



1290004015

TCC/UNICAMP  
F662i  
IE

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS  
INSTITUTO DE ECONOMIA



**CEDOC - IE - UNICAMP**

**Inovações tecnológicas e a questão ambiental: um  
estudo empírico**

Monografia apresentada ao Instituto de  
Economia da Universidade Estadual de  
Campinas como requisito para a  
obtenção do título de graduação em  
Ciências Econômicas.

**Beatriz Florence - 031387**

**sob orientação do Prof. Dr. Bastiaan P. Reydon**

**CEDOC - IE - UNICAMP**

**Campinas, junho de 2009**

## **Agradecimentos**

Agradeço imensamente a todos que me auxiliaram de alguma forma na produção deste trabalho. Primeiramente, meus pais, amigos e familiares, cujo apoio constante foi essencial.

Agradeço ao Professor Dr. Bastiaan Philip Reydon pela orientação, confiança e paciência ao longo dessa trajetória de intenso aprendizado, e também a todos os professores cujos ensinamentos tornaram possível essa monografia.

E agradeço finalmente ao André, meu namorado, pelos inestimáveis apoio, carinho e compreensão durante toda a elaboração desse trabalho.

## **Resumo**

Este trabalho tem por objetivo pesquisar as motivações que levam as empresas a adotarem tecnologias e soluções sustentáveis, partindo da hipótese de que as empresas adotam estratégias de sustentabilidade por tratar-se de um excelente caminho para o aumento da lucratividade e da longevidade.

Além de um estudo da microeconomia voltado para as questões de inovação, estratégia e competitividade, analisou-se três fontes de dados: Pesquisa Industrial Anual do IBGE, 1997 a 2002, Pesquisa Industrial de Inovação Tecnológica, também do IBGE, 1998 a 2005 e Anuário Análise de Gestão Ambiental, 2007 e 2008.

Conclui-se que a diferenciação dos concorrentes, o aumento da lucratividade e o ganho de espaço no mercado têm se dado cada vez mais via investimentos e inovações que passam pela sustentabilidade. Há diversas outras motivações que podem levar as empresas a seguirem esse caminho: cumprir com uma legislação ambiental, atender às novas demandas de um mercado consumidor cada vez mais consciente, melhorando a imagem da empresa junto ao público ou ainda a sobrevivência a médio e longo prazo.

**Palavras-chave:** inovação, sustentabilidade, meio ambiente.

## Sumário

<b>Agradecimentos</b> .....	<b>2</b>
<b>Resumo</b> .....	<b>3</b>
<b>Índice de tabelas, gráficos e figuras</b> .....	<b>5</b>
<b>Introdução</b> .....	<b>7</b>
<b>1. Da teoria à prática: microeconomia, concorrência e meio ambiente</b> .....	<b>10</b>
1.1. Penrose e a Teoria da Firma.....	10
1.2. Inovações segundo Utterback .....	15
1.3. Dosi: em que condições se induz o setor empresarial a inovar?.....	16
1.4 Porter & Linde: ligando a Microeconomia à Sustentabilidade .....	17
<b>2. Adoção de tecnologia limpa: uma análise dos dados secundários</b> .....	<b>22</b>
2.1. Pesquisa Industrial Anual – 1997-2002 .....	23
2.2. Pesquisa Industrial de Inovação Tecnológica – 1998-2005 .....	35
2.3. Anuário Análise de Gestão Ambiental – 2007 - 2008 .....	44
<b>3. Inovações tecnológicas , estratégias empresariais competitivas e a questão ambiental</b> .....	<b>57</b>
<b>Conclusão</b> .....	<b>65</b>
<b>Referências Bibliográficas</b> .....	<b>72</b>
<b>Anexo</b> .....	<b>74</b>

## Índice de tabelas, gráficos e figuras

Tabela 1 Empresas que realizaram investimento ambiental em relação ao total.....	24
Tabela 2 Crescimento número de empresas 1997-2002 .....	24
Tabela 3 Variação do número total de empresas e valor investido em controle ambiental nas indústrias que informaram investimento em controle ambiental 1997-2002 .....	30
Tabela 4 Investimento em ativos tangíveis, em máquinas e equipamentos industriais para o controle ambiental - Brasil - 1997-2002 .....	31
Tabela 5 Número de empresas, valor da transformação industrial e valor investido em controle ambiental nas indústrias que informaram investimento em controle ambiental – 1997.....	32
Tabela 6 Número de empresas, valor da transformação industrial e valor investido em controle ambiental nas indústrias que informaram investimento em controle ambiental – 2002.....	33
Tabela 7 Número de empresas industriais e valor da transformação industrial no conjunto das empresas do país, aquisições, produção própria e melhorias em máquinas e equipamentos industriais pelas empresas que efetuaram investimento em controle ambiental - Brasil.....	35
Tabela 8 Empresas que implementaram inovações de produto e de processo .....	40
Tabela 9 Empresas que implementaram inovações 1998-2000, impacto causado e grau de importância .....	41
Tabela 10 Empresas que implementaram inovações por grau de importância da redução do impacto ambiental e em aspectos ligados à saúde e à segurança.....	43
Tabela 11 Implementação de técnicas avançadas de gestão .....	44
Tabela 12 Tem ou não política ambiental e de que forma organizam .....	46
Tabela 13 Para quais públicos desenvolve a ação .....	53
Tabela 14 Quem promove projetos para o público externo, que tipo de projeto promove? .....	53
Tabela 15 Aonde publicam informações sobre sua gestão ambiental .....	54
Tabela 16 Quanto investe em meio ambiente em um novo empreendimento? .....	55
Tabela 17 Possuem prática ambiental definida e como organizam .....	56
Tabela 18 Número de empresas, valor da transformação industrial e valor investido em controle ambiental nas indústrias que informaram investimento em controle ambiental – 1997.....	74
Tabela 19 Número de empresas, valor da transformação industrial e valor investido em controle ambiental nas indústrias que informaram investimento em controle ambiental – 2002.....	75
Gráfico 1 Evolução do investimento em controle ambiental: 1997 e 2002.....	29
Gráfico 2 Participação percentual do número de empresas que implementaram inovações - Brasil - período 1998-2000 e período 2001-2003 .....	36
Gráfico 3 Referencial da inovação, a empresa e o mercado nacional Brasil - período 1998-2000 e período 2001-2003.....	37

Gráfico 4 Impactos da inovação apontados pelas empresas Brasil - período 1998-2000 e período 2001-2003 .....	39
Gráfico 5 Como definem a responsabilidade pela área ambiental? .....	47
Gráfico 6 Os impactos das atividades são conhecidos? São documentados? .....	48
Gráfico 7 Exigem comprovação de práticas ambientais para contratar fornecedores? ....	49
Gráfico 8 Tipo de comprovação exigida dos fornecedores .....	50
Gráfico 9 Implementam programas de gestão para melhorar o desempenho ambiental? .....	51

Figura 1 Representação esquemática da incorporação da questão ambiental (QA) no ambiente seletivo .....	62
---	----

## Introdução

A presente monografia tem por objetivo investigar as motivações que levam as empresas a adotarem tecnologias e soluções sustentáveis. Para tanto, parte-se da hipótese de que as empresas adotam uma estratégia de sustentabilidade de modo não só a se tornarem social e ambientalmente responsáveis, mas também, e principalmente, por ser esse um excelente caminho para o aumento tanto da lucratividade quanto da longevidade. Ao precisar implementar medidas, por exemplo, para a preservação do meio ambiente, as empresas são levadas a rever seus processos produtivos e frequentemente encontram alternativas de produto de processo mais lucrativas, mais produtivas ou de custo inferior àquelas que costumavam praticar. Além disso, a adoção de uma postura compatível com a sustentabilidade tem impactos positivos na imagem da empresa junto ao mercado consumidor, cuja conscientização acerca da importância da preservação do meio ambiente tem aumentado rapidamente, e que conseqüentemente tem levado o público a exigir cada vez mais das empresas comprovações de que adotam práticas sustentáveis, como por exemplo selos verdes. É devido a fatores como esses que a sustentabilidade tem sido cada vez mais vista como estratégia fundamental a ser incorporada da agenda das empresas.

A sustentabilidade vem, nos anos recentes, tornando-se assunto de cada vez maior importância no meio empresarial, e portanto tem sido alvo de constantes análises. Trata-se de uma postura que não se resume ao compromisso com as causas sociais e ambientais, e que vem sendo incorporada como opção de modelo de gestão, devido aos benefícios que traz às empresas que a adotam.

O modelo de sustentabilidade, como esse trabalho tem por objetivo destacar, tem sido cada vez mais freqüentemente adotado por empresas competitivas e plenamente integradas ao modo capitalista de produção. Seu exercício não significa a adoção de uma postura filantrópica ou a prática de caridade, mas sim a integração e busca do equilíbrio entre desempenho ambiental, social e econômico das empresas.

Essa monografia divide-se em uma introdução, três capítulos e uma conclusão. O primeiro capítulo trata de teoria microeconômica e sua relação com a sustentabilidade, a partir de Edith Penrose, James Utterback, Giovanni Dosi e Michael Porter. Os principais

temas abordados são a inovação e sua importância para a sustentabilidade, as motivações que levam as empresas a buscarem inovações e as consequências positivas que delas decorrem, bem como a necessidade ou não de regulação ambiental e questões como definição de estratégia, competência essencial e vantagem competitiva.

O segundo capítulo analisa as questões de investimento em tecnologias sustentáveis a partir de três fontes de dados: a Pesquisa Industrial Anual do IBGE, entre 1997 e 2002, A Pesquisa Industrial de Inovação Tecnológica, também do IBGE, no período de 1998 a 2005 e, para uma análise mais detalhada e do período mais recente, o Anuário Análise de Gestão Ambiental dos anos de 2007 e 2008.

A PIA faz uma investigação do investimento em controle ambiental. Estuda-se as variações desse investimento ao longo do tempo, pois apesar de trata-se de um intervalo pequeno nota-se um expressivo aumento em sua quantidade, em também os setores industriais em que ele mais se destaca. Além disso, há uma breve investigação das causas do acentuado aumento da quantidade de empresas que direcionam parte de seus recursos para a questão ambiental.

Já a PINTEC é utilizada para a análise de inovações relacionadas à preservação do meio ambiente, redução do impacto ambiental das atividades e implementação de técnicas avançadas de gestão ambiental. O estudo dessa fonte de dados tem por objetivo analisar o grau de importância atribuídas pelas empresas a mudanças que visem à preservação o meio ambiente, a quantidade de empresas que o fazem e em quais setores da economia esse tipo de inovação está mais concentrado.

Finalmente o Anuário Análise de Gestão Ambiental pesquisa as práticas ambientais das grandes empresas brasileiras e investiga questões tais como a existência de política ambiental, definição da responsabilidade pela área ambiental, conhecimento acerca dos impactos de suas atividades, se exigem dos fornecedores comprovação de práticas ambientais para contratá-los e se há implementação de programas de gestão para melhorar o desempenho ambiental, dentre outros. O objetivo dessa parte é verificar a postura das empresas brasileiras na atualidade com relação à questão ambiental, bem como as medidas de cunho sustentável que estão efetivamente sendo tomadas.

O terceiro capítulo traz uma discussão acerca dos temas inovação, estratégia e competitividade envolvendo a questão ambiental, cada vez mais presente hoje na agenda

das empresas. Discute-se se está ocorrendo ou não uma mudança no paradigma técnico-econômico atual, e o surgimento de um novo paradigma que colocaria em posição de destaque a questão ambiental. Essa segunda parte visa a discussão das motivações que levam as empresas a realizar inovações voltadas para a sustentabilidade, bem como suas conseqüências.

A última parte traz as conclusões do trabalho. Concluiu-se que as empresas têm cada vez mais adotado tecnologias e posturas sustentáveis motivadas por uma série de fatores, ou por uma combinação deles. Os principais fatores são busca de lucratividade e longevidade, melhoria da imagem da empresa junto a um mercado consumidor cada vez mais consciente, estratégia de diferenciação dos concorrentes, ou seja, como vantagem competitiva, e atender à legislação ambiental.

## 1. Da teoria à prática: microeconomia, concorrência e meio ambiente

*“Ever bigger machines, entailing ever bigger concentrations of economic power and exerting ever greater violence against the environment, do not represent progress: they are a denial of wisdom. Wisdom demands a new orientation of science and technology towards the organic, the gentle, the non-violent, the elegant, the beautiful”*

E. F. Schumacher

Considera-se que uma das questões chave para a sustentabilidade é a inovação. Movidas por mudanças no lado da demanda, perda de participação no mercado ou por uma nova legislação ambiental, as empresas revêem seus processos produtivos e implementam inovações que, na maioria das vezes, não só trazem benefícios para o meio ambiente como também melhorais de produto e processo, como por exemplo redução de custo ou aumento de produtividade. Assim, considerações de ordem ambiental tendem, cada vez mais, a fazer parte das estratégias de inovação dos agentes econômicos na medida em que significam oportunidades de criação de competências na busca de vantagens comparativas. Além disso, as inovações são para os agentes econômicos uma busca de assimetrias que possam lhes conferir vantagens competitivas. Através da inovação além de desenvolver competências, as firmas também se renovam, aumentando e adaptando suas *core competences* ao longo do tempo.

### 1.1 Penrose e a Teoria da Firma

Dentre os objetivos desta monografia está a verificação da existência de uma

relação entre a microeconomia e a sustentabilidade. Para tanto serão utilizados diversos autores, com destaque para Edith Penrose, que em 1959 publicou *The Theory of the Growth of the Firm*, sua obra mais famosa na qual analisa as razões e motivações para o crescimento das empresas. Nela, a autora faz uma crítica ao pensamento ortodoxo da teoria da firma, ainda importante no pensamento econômico contemporâneo, e analisa os temas relacionados ao crescimento das empresas, bem como fatores limitantes ao crescimento que existem dentro de cada organização individualmente, a sobrevivência das pequenas e médias empresas e a gestão do conhecimento.

O conceito de firma de Penrose é muito importante pois somente a partir dele é possível discutir o conceito de inovação direcionada para sustentabilidade. Como veremos, seu modelo de firma aproxima-se muito mais da realidade do que o modelo ortodoxo, de tal maneira que só nele é possível incluir conceitos tais como a dinâmica de constituição dos ambientes concorrenciais ou a idéia de estratégia de firmas e grupos. Só a partir desse enfoque inovador de Penrose é possível entender que a história e a estratégia das firmas importam para explicar seu comportamento microeconômico, bem como as transformações dos respectivos ambientes concorrenciais.

Para a análise de políticas de sustentabilidade é preciso partir, assim como faz Penrose, da premissa de que as firmas funcionam num ambiente de concorrência imperfeita, e portanto de que têm um comportamento estratégico e interagem com seus rivais. Um dos principais caminhos para a diferenciação dos rivais é a inovação, que dá à firma um diferencial na competição, e esse diferencial, como veremos, parece se dar cada vez mais através de medidas de preservação ambiental e inovações tecnológicas que possibilitam um processo produtivo menos danoso ao meio ambiente.

Numa economia industrial de empresas privadas, a firma mercantil constitui a unidade básica de organização da produção, influenciando, mediante decisões das pessoas à sua frente, padrões de consumo e produção, por exemplo. Alocada em um vazio da teoria econômica, é alvo de constantes discussões entre diferentes arcabouços, mas na realidade a complexidade e diversidade da configuração da firma permitem diferentes tipos de análises e discussões.

O estudo tradicional conhecido como teoria da firma é parte - importante - de um conjunto maior, a teoria do valor, que considera relevantes apenas as questões de

determinação de preço e alocação de recursos. Assim, nesse contexto, o modelo mais apropriado da firma é aquele que representa as forças determinantes de preços e quantidades de uma firma em particular. Nesse caso, o que se chama de equilíbrio da firma é simplesmente o equilíbrio de produção para um dado nível de produto, não englobando qualquer situação que não a da teoria do preço e produção.

Penrose destaca as limitações dessa teoria: ela não tem condições de responder quaisquer perguntas acerca da firma que fujam ao escopo do modelo preço-produção. Nele, o crescimento da firma é simplesmente um aumento na produção de dado produto, e o tamanho ótimo da firma é o ponto de mínimo da curva de custo médio para esse dado produto. Dessa maneira, o que limita o tamanho da firma é o que limita a quantidade que ela produzirá de dado produto. Esse modelo absolutamente não é desenhado para analisar uma firma livre para variar o tipo de produtos que produz quando cresce. Resumidamente, então, os problemas dessa linha de pensamento são que não há uma teoria do crescimento da firma, e também não há considerações acerca da variedade de produto na lógica do “tamanho ótimo”, ou seja, trata-se de um modelo extremamente distante da realidade.

Para criticar a teoria da firma tradicional Penrose lança mão de uma série de argumentos que serão a seguir brevemente mencionados. Primeiramente, há uma limitação ao tamanho da firma. As condições de equilíbrio da Teoria da Firma exigem a existência de algo que impeça o crescimento indefinido da produção da firma individual: ela prevê que o limite de tamanho da firma é dado pela quantidade produzida, enquanto que esta, por sua vez, é determinada pelas deseconomias administrativas e receitas decrescentes das vendas. Nessas teorias estáticas não é possível chegar a um equilíbrio sem esses limites à produção

Em segundo lugar, a noção de que o mercado limita o tamanho da firma decorre do postulado de que as firmas estão presas a determinados produtos, cujas possibilidades de expansão são governadas pelo mercado ou por um grupo de mercados. Entretanto, quando se deixa de lado essa idéia, chega-se a um novo conceito de firma, e, portanto, à necessidade de um novo tipo de análise. A partir desse novo conceito torna-se possível conceber que a firma produz qualquer produto para o qual haja demanda, ou ainda, para o qual seja possível criar uma demanda. Segundo Penrose

“o fato de que se pode assumir que as curvas de demanda para produtos *dados* são negativamente inclinadas não significa que o ganho esperado de unidades adicionais de *investimento* precise também ser negativo. Os ganhos podem ser crescentes quando o investimento é crescente. Dizer que a expansão de uma firma que tem capacidades de produzir novos produtos não especificados é limitada pela demanda equivale a dizer que não há produtos que possam levar a firma a produzir de maneira a obter lucros”. (Penrose 1959: 13).

Nesse ponto, então, vem a crítica de Penrose: não é isso que se diz na teoria da firma, porque lá, simplesmente, a “*firma*” não é uma *firma*. É uma análise que só funciona enquanto a suposta firma é mantida em seu próprio - e artificial - habitat, mas no momento em que se tenta encaixá-la num modelo mais próximo da realidade ela automaticamente passa a não funcionar adequadamente. A teoria da firma tenta adaptar um modelo à realidade, não considerando que mudanças internas à firma possam modificar as estruturas de mercado.

O problema da teoria da firma não é o *grau*, mas sim o *tipo* de abstração. Uma análise econômica do crescimento das firmas só faz sentido se houver uma função ou efeito econômico para o qual o tamanho e o crescimento da firma seja relevante. Assim, a definição do que é uma firma inteira dependerá de suas funções como entidade econômica.

A diferença entre atividades econômicas internas à firma e aquelas colocadas em prática no mercado reside no fato de que as primeiras dependem da *organização administrativa interna*. Quanto maior seu peso, menor será a influência do mercado nas decisões internas da firma, ou seja, em se tratando de um oligopólio, quanto maior e mais poderosa a empresa, menos o mercado conseguirá interferir em suas decisões internas. A organização administrativa interna obedece a uma hierarquia, uma burocracia, e à estruturas de planejamento tanto de curto quanto de longo prazo.

Acerca da questão do tamanho e coordenação administrativa, Penrose faz uma indagação: pode o tamanho da firma afetar o modo pelo qual ela é gerenciada, criando entraves burocráticos ao crescimento da firma? A partir de observações, conclui-se que não: de maneira geral as organizações administrativas internas tendem a evoluir junto com as empresas propriamente ditas. Descentralizam-se as funções de administração,

cabendo ao topo da pirâmide tarefas cruciais, como por exemplo a contabilidade geral, enquanto há diversificação das tarefas de coordenação.

No que tange às firmas produtivas e associações de investimento sabe-se que, antes das sociedades anônimas, era razoavelmente simples delimitar o tamanho de uma firma produtiva. As sociedades de ações, redes de financiamento comuns e compras de ações ou de outras empresas, porém, tornaram esse cenário mais complexo. Ao se propor a relação entre organização administrativa e produção, cabe o conceito de “comunicação de autoridade”, ou seja, em que medida os setores da empresa podem coordenar sua produção. Se há compartilhamento financeiro, a firma crescerá se sua capacidade de organizar a produção depender da estrutura produtiva de uma parceira acionária, por exemplo. Não necessariamente um grande conglomerado de empresas menores constituirá uma grande firma, assim como se elas não funcionarem de maneira autônoma, talvez se deva estabelecer outros parâmetros de análise para o crescimento da firma.

Penrose dá ênfase para a questão da continuidade na história de uma firma, explicando que firmas podem, por exemplo, se fundir, gerando interrupções em seus progressos históricos. Não necessariamente uma fusão impede o fim de uma firma, mas pode significar de maneira *sui generis* a criação de uma nova empresa ou a ampliação de outra. Nesses casos, o conceito de firma como unidade administrativa perde o sentido.

No que tange à firma como conjunto de recursos produtivos, Penrose defende que a firma é mais que uma unidade administrativa. Trata-se de um conjunto de recursos produtivos cuja disposição entre diversos usos através do tempo é determinada por decisões administrativas. Nesse caso, seu tamanho refere-se aos recursos produtivos – materiais e humanos – que emprega.

Finalmente, e trata-se de um ponto é especialmente importante para esse trabalho, a autora ressalta a questão da *motivação* da firma, explicando que é útil pensar que as firmas agem segundo propósitos, e em seguida estende-se um pouco mais no que tange à motivação do lucro e lucros e crescimento a longo prazo: costuma-se iluminar a buscar do lucro como principal motivação dos administradores. Entretanto, sua motivação é maior e mais incrementada, trata-se da busca por lucros futuros crescentes. Em virtude disso, os lucros tendem a ser reinvestidos de modo a aumentar o campo de crescimento. Nesse sentido, pode-se afirmar que lucro e crescimento caminham juntos.

## 1.2. Inovações segundo Utterback

Outro autor importante para a construção de um modelo realista, em que cabem inovação, estratégia e competitividade, bem como sustentabilidade, é Utterback, de quem partiremos para uma análise da inovação.

A inovação é uma questão fundamental quando se trata de sustentabilidade, pois dada a atual estrutura produtiva de grande parte das empresas, é necessário realizar inovações para se chegar a meios de produção menos danosos ao meio ambiente. E a implementação de inovações, tanto de produto quanto de processo, parece ser fundamental não só para a melhoria do tratamento do meio ambiente como também para que as empresas obtenham diferenciação em relação a seus concorrentes e estabeleçam barreiras à entrada no mercado, aumentando sua lucratividade e longevidade.

Utterback faz a diferenciação entre inovação de produto e de processo: as agitações em termos técnicos que caracterizam os processos de inovação de produto geralmente culminam com o surgimento de um projeto dominante. Na medida em que os aperfeiçoamentos mais óbvios são introduzidos, fica cada vez mais difícil superar o desempenho anterior. Além disso, os usuários começam a desenvolver preferências e lealdades e os aspectos práticos do mercado passam a exigir uma maior padronização.

Já para o caso da inovação de processo, explica-se que, durante a formação da tecnologia de um novo produto, os processos utilizados para produzi-lo são geralmente primitivos. Entretanto, após a obtenção desse novo produto, o foco vira-se para o processo: geralmente quando a taxa de inovação do produto diminui a taxa de inovação do processo aumenta.

Outro ponto importante abordado por Utterback é a questão da mudança organizacional que as empresas sofrem a partir de uma inovação. É possível dividir em três fases básicas essas mudanças: (1) controles informais dão lugar a uma ênfase nas estruturas, metas e regras; ou seja, durante o processo de inovação há muito mais flexibilidade dentro da empresa, mas quando se chega ao novo modelo há uma tendência ao enrijecimento das estruturas; (2) a estrutura torna-se hierárquica e rígida e as tarefas tornam-se formais; e (3) grandes inovações são cada vez menos incentivadas, enquanto que os aperfeiçoamentos tornam-se a ordem do dia.

Quando se obtém um projeto dominante é necessário que se faça um esforço de venda dos novos produtos. O peso atribuído ao marketing da empresa então cresce, assim como a interdependência entre os setores que se formam e se relacionam para reduzir a incerteza diante do mercado. Dessa forma, a organização empresarial tende a se tornar mais rígida e a desestimular grandes inovações, criando rotinas e uma estrutura mecanicista.

Depois que um projeto dominante é definido os produtos tendem a assumir características de *commodities*. O ímpeto de inovação desloca-se para o aperfeiçoamento do produto, numa tentativa de obter ganhos marginais de mercado. Nessa fase, destaca-se o setor de engenharia, tanto que empresas que não o desenvolvem satisfatoriamente tendem a ser eliminadas do mercado. A estabilização conta, ainda, com o apoio de redes de distribuição e de fornecimento que se cristalizam, bem como com a padronização e confiança do consumidor.

O modelo de dinâmica da inovação pode então ser resumido em três fases, a saber:

Fase fluida: grande volume de mudanças, resultados incertos em termos de produto e processo, liderança competitiva e estrutura gerencial. As fábricas são normalmente pequenas, o controle gerencial é informal e os destinos do setor de pesquisa e desenvolvimento são incertos.

Fase transitória: crescimento do mercado de um novo produto, surgimento de um projeto dominante, produção para usuários específicos e enrijecimento de processos.

Fase específica: elaboração de um produto específico com altíssimo grau de eficiência, concorrência baseada no valor da relação qualidade-custo e padronização de produtos. Na questão gerencial, inventores dão lugar a monitores.

É preciso ainda relativizar a questão de fábricas normalmente pequenas na fase fluida. Atualmente é mais freqüente que os departamentos de pesquisa e desenvolvimento responsáveis pelas inovações estejam dentro de grandes corporações.

### **1.3. Dosi: em que condições se induz o setor empresarial a inovar?**

A partir do estudo de Dosi é possível fazer uma análise das condições em que se

induz o setor empresarial a inovar: empreende-se atividades inovadoras quando elas acarretam alguma expectativa de retorno econômico, ou quando a falta de tais atividades acarreta ameaça a alguns benefícios, ou, ainda, por uma combinação de ambos os motivos. De maneira geral, não se avalia a estrutura de mercado sem se pensar na capacidade de inovação passada e nas oportunidades e apropriabilidade tecnológicas passadas. As estruturas de mercado devem ser tratadas como variáveis endógenas, assim como o tamanho das empresas. Estas variáveis dependem, também, da taxa e da natureza do progresso técnico. A concentração do mercado é uma variável que cresce proporcionalmente aos graus de oportunidade e cumulatividade de momentos anteriores. Os processos de inovação quase sempre provocam desequilíbrios, sendo muito difícil descrevê-los através de modelos estáticos, como fazem os neoclássicos. Em geral, as firmas crescem por efeito da cumulatividade e apropriabilidade num cenário oligopolista e assimétrico, no qual as próprias cumulatividade e apropriabilidade constituem barreiras à entrada.

Nota-se, então, que a questão ambiental pode levar o setor empresarial a inovar, pois há expectativa de retorno econômico, visto que as empresas que adotam tecnologias e soluções sustentáveis são cada vez mais valorizadas e competitivas. Por conseguinte, a ausência de medidas de preservação ambiental pode ameaçar benefícios, como por exemplo a lucratividade.

#### **1.4 Porter & Linde: ligando a Microeconomia à Sustentabilidade**

Porter & Linde (1995) são outros autores de quem se parte para fazer a ligação entre a microeconomia e a sustentabilidade. Um tópico que os autores abordam e que é muito importante na discussão da adoção de estratégias de sustentabilidade é a questão da necessidade de regulamentação para levar as empresas a tomarem atitudes de preservação do meio ambiente. Ainda trata-se de um tema polêmico, devido à persistência de uma crença de que regulamentação ambiental e lucratividade/competitividade não podem coexistir. Entretanto, ressalta-se nesse trabalho que normas ambientais adequadamente elaboradas podem desencadear inovações que trazem mudanças positivas, como por exemplo, redução de custos totais dos produtos ou aumento de valor.

“As empresas, em última instância, precisam aprender a abordar a melhoria ambiental em termos de produtividade dos recursos (...) sob a abordagem da produtividade dos recursos, a melhoria ambiental e a produtividade andam juntas”. Porter e Linde (2004: 375).

Chega-se, então, a um questionamento: se as inovações necessárias à preservação ambiental são lucrativas, será mesmo necessária a regulamentação? Segundo Porter e Linde a resposta é sim, pois estaríamos em um momento histórico em que as empresas ainda são inexperientes no que diz respeito ao gerenciamento criativo das questões ambientais e também da conscientização da população acerca do tema. Os autores fazem uma lista dos seis motivos pelos quais a regulamentação é necessária; são eles: (1) criar pressões que motivem a inovação nas empresas; (2) melhorar a qualidade ambiental; (3) alertar e educar as empresas a respeito de ineficiências; (4) aumentar a probabilidade de que a inovação nos produtos e nos processos seja mais amistosa em relação ao ambiente; (5) criar demanda pelo aprimoramento ambiental; e (6) nivelar o campo de jogo durante o período de transição. Outros fatores citados para defender a existência da regulamentação são: o pensamento estático das empresas que as leva a combaterem as normas ambientais, que na verdade seriam fatores positivos na melhoria de sua competitividade; e consciência ambiental, que faz com que o custo do tratamento dos problemas ambientais pareça mais alto do que realmente é.

Em seguida faz-se necessário partir para outro ponto igualmente importante que são as regulamentações boas e más. É preciso que elas sejam adequadamente implantadas: uma má regulamentação pode inibir o comportamento inovador das empresas ao concentrar-se na recuperação de danos e não em sua prevenção, “impondo tecnologias específicas, estabelecendo prazos de conformidade irrealisticamente curtos e submetendo as empresas a níveis de incerteza desnecessariamente elevados” Porter e Linde (2004: 386). O efeito da má regulamentação então, não raro, é exatamente o oposto do pretendido pelos autores: as empresas acabam desestimuladas a inovar e correr riscos. Em contrapartida a boa regulamentação, como se observa em vários países europeus, busca sempre criar o ambiente correto para que as inovações ocorram, focalizando em mudanças mais profundas no processo produtivo, e não somente em paliativos para

reduzir as conseqüências negativas dos antigos processos. Além disso, proporcionam para as empresas de início um ambiente de maior flexibilidade, pois, ainda que tal flexibilidade seja temporária e as empresas estejam cientes disso, trata-se de um fator de estímulo às inovações, facilitando o processo de incorporação da sustentabilidade na agenda da empresa.

Muitas empresas, quando depararam-se com a necessidade de submeter-se às exigências de uma nova legislação ambiental, fizeram uma revisão de seus produtos, processos ou métodos tradicionais de operação, e essa revisão trouxe inovações que resultaram num aumento de sua competitividade, resultado esse que frequentemente não era esperado.

Mais uma questão a ser destacada nesse contexto de competitividade verde discutido por Porter e Linde é que a globalização financeira e produtiva tornou obsoleto o conceito de vantagem comparativa ricardiana, de modo que não é mais suficiente, como era tradicionalmente, apenas dispor de recursos, pois hoje a competitividade depende de sua utilização produtiva:

“Cada vez mais, os países e as empresas que apresentam maior competitividade não são aqueles com acesso aos insumos de custo mais baixo, mas os que empregam a tecnologia e os métodos mais avançados na sua utilização”. Porter e Linde (2004: 386).

Os setores mais competitivos têm maiores chances de encarar uma nova regulamentação como desafio e reagir a ela através de inovações do que os menos competitivos, que verão a regulamentação como problema e resistirão tanto quanto possível à sua implementação. O artigo conclui com a explicação de que as velhas opções excludentes, que afirmam que sustentabilidade e lucratividade são inconciliáveis, serão rejeitadas pelos ambientalistas, as agências reguladoras e as empresas bem sucedidas, e a produtividade dos recursos, a inovação e a competitividade se desenvolverão com base na lógica econômica subjacente.

O presente trabalho discorda parcialmente de Porter e Linde quanto à necessidade de leis e regras de regulação ambiental. Acredita-se ser possível que, sem uma imposição legal, as empresas compreendam que a sustentabilidade é um caminho não só viável

como também lucrativo e competitivo, e assim adotem-na, mesmo que não sejam obrigadas por lei. Essa mudança de mentalidade, entretanto, pode demorar para se processar, de modo que, sobretudo em setores mais rígidos, a existência de regulação ambiental pode ter o grande valor de acelerar o processo de implementação de soluções sustentáveis.

A ligação da sustentabilidade com a microeconomia pode entrar também pela via da estratégia, campo fundamental para as empresas sustentáveis. Segundo Maciel (2007):

“a aproximação da Economia com o campo da Estratégia, constante na literatura que discute gestão estratégica, é extremamente pertinente, uma vez que os estudiosos em gestão de negócios, ao contrário dos economistas, focalizam seus trabalhos essencialmente na firma. Ora, se é a firma que toma decisões que afetam a economia, então se tem que abrir essa “caixa preta” e investigar profundamente seu conteúdo.” (Maciel 2007: 50)

Para aprofundar-se na questão de estratégia são fundamentais os trabalhos de Porter (1998) e Prahalad e Hamel (1998). Esses últimos afirmam a necessidade de as firmas desenvolver uma competência essencial como vantagem competitiva. “A longo prazo, a competitividade deriva de uma capacidade de formar, a custos menores e com mais velocidade do que os concorrentes, as competências essenciais que propiciam produtos que não podem ser antecipados”. (Prahalad e Hamel 1998: 297)

A competência essencial é o aprendizado coletivo da organização, como por exemplo coordenação de habilidades de produção e integração, ou então a harmonização de correntes de tecnologia e organização do trabalho. Ela não se reduz com o uso, pelo contrário, necessita ser constantemente utilizadas para que se desenvolva, o que em absoluto não exclui a necessidade de proteção. Além disso, exige que todos os setores da empresa atuem em conjunto.

As três características básicas das competências essenciais são: (1) prover acesso potencial a uma ampla variedade de mercados; (2) ser uma contribuição significativa para os benefícios que os clientes obtêm do produto final; e (3) ser de difícil imitação para os concorrentes.

É necessário também abordar a questão dos produtos essenciais, que em certa medida deriva das idéias de competências essenciais. Eles são, na verdade, como que a

ligação entre as competências essenciais e os produtos finais, são o que efetivamente contribui para o valor dos produtos finais, e quando bem utilizados podem levar a economias de escala *e também* de escopo.

Já Porter (1998) parte do pressuposto de que para as empresas sobreviverem é necessário que entendam *o que é* uma boa estratégia corporativa. A linha de pesquisa desse autor para determinar se a estratégia corporativa de uma empresa deu certo ou não é através do estudo dos seus programas de diversificação, e em seu estudo identificou quatro conceitos de estratégia corporativa: (1) gerência de carteira, conceito mais passivo que é também o mais utilizado e baseia-se na diversificação através de aquisição, na qual a empresa atua apenas como financiadora e analista; (2) reestruturação, na qual a empresa adota uma postura mais ativa e reestruturadora de unidades de negócio; (3) transferência de habilidades, que leva a vantagens competitivas somente em determinadas circunstâncias, e (4) compartilhamento de atividades nas cadeias de valor entre as unidades de negócios. Essa capacidade de compartilhar atividades “é uma base poderosa para estratégias de diversificação porque o compartilhamento conduz a uma vantagem competitiva pela redução dos custos ou elevando diferenciação” (Porter 1998: 260)

Enquanto na gerência de carteira e na reestruturação a corporação atua como seletora, financiadora e interventora e ambos têm por objetivo criar valor através da relação da empresa diversificada com cada uma das unidades autônomas, as transferências de habilidades e compartilhamento de atividades exploram o inter-relacionamento entre as unidades.

## 2. Adoção de tecnologia limpa: uma análise dos dados secundários

*“Uma sociedade sustentável é aquela que satisfaz suas necessidades sem diminuir as perspectivas das gerações futuras.”*

Lester Brown

O segundo capítulo divide-se em três partes. A primeira analisa os resultados da Pesquisa Industrial Anual do IBGE entre 1997 e 2002, no que diz respeito ao investimento em controle ambiental. Estuda-se as variações desse investimento no tempo, pois apesar de trata-se de um intervalo pequeno nota-se um expressivo aumento em sua quantidade, bem como em quais setores industriais ele mais se destaca. Além disso, há uma breve investigação das causas desse aumento acentuado da quantidade de empresas que direcionam parte de seus recursos para a questão ambiental.

A segunda parte analisa dados da Pesquisa Industrial de Inovação Tecnológica do IBGE entre 1998 e 2005 no que diz respeito a inovações relacionadas à preservação do meio ambiente, redução do impacto ambiental das atividades e implementação de técnicas avançadas de gestão ambiental. O objetivo dessa parte é analisar o grau de importância atribuído pelas empresas a mudanças que visam a preservação do meio ambiente, a quantidade de empresas que o fazem e em quais setores da economia esse tipo de inovação está mais concentrado.

E finalmente a terceira parte visa uma análise da postura das empresas em relação à questão ambiental num ponto mais próximo do tempo e com maior detalhamento, e para isso utiliza-se outra fonte de dados: o Anuário Análise de Gestão Ambiental dos anos 2007 e 2008. Esse documento pesquisa as práticas ambientais das grandes empresas brasileiras e investiga questões tais como a existência ou não de política ambiental, definição da responsabilidade pela área ambiental, conhecimento acerca dos impactos de

suas atividades, se exigem dos fornecedores comprovação de práticas ambientais para contrata-los e se há implementação de programas de gestão para melhorar o desempenho ambiental, dentre outros. O objetivo dessa parte é verificar a postura das empresas brasileiras na atualidade com relação à questão ambiental, bem como as medidas de preservação que efetivamente estão sendo tomadas.

## **2.1. Pesquisa Industrial Anual – 1997-2002**

A Pesquisa Industrial Anual do IBGE tem por objetivo identificar as características estruturais básicas do segmento empresarial da atividade industrial do Brasil, bem como suas transformações no tempo. É a mais completa fonte de informações estatísticas sobre o setor industrial brasileiro. O desenho da pesquisa leva em conta a concentração da atividade produtiva nos segmentos de maior porte, incluindo na amostra todas as empresas industriais com 30 ou mais pessoas ocupadas. Essa pesquisa tem o duplo papel de proporcionar informações essenciais relativas à atividade – a identificação das características estruturais e o acompanhamento das transformações no tempo – e de constituir o núcleo de informações em torno do qual articulam-se as demais pesquisas econômicas.

A partir da PIA obtém-se muitos dados importante para essa monografia acerca dos investimentos em controle ambiental que as empresas têm realizado. Antes de sua análise, entretanto, se fazem necessárias algumas explicações, a saber: nessa pesquisa define-se investimento em controle ambiental como aquisição de máquinas industriais que já incorporam a concepção de tecnologia limpa, a aquisição de equipamentos, as obras com estação de tratamento e os gastos necessários para colocar tais itens em funcionamento. É importante ressaltar que *não* são considerados gastos com recuperação de áreas degradadas. Por indústria extrativa entende-se toda aquela que retira materiais da natureza para comercialização tais como minerais e petróleo. Já a indústria de transformação é aquela que transforma sua matéria-prima em produtos prontos para o consumo.

A Tabela 1 mostra a porcentagem das empresas que fizeram investimento ambiental em relação ao total de empresas. Nota-se que ainda é uma quantidade pequena

em relação ao total, mas que aumentou consideravelmente no intervalo de cinco anos analisado: o total cresceu 38,4% passando de 3,6% para 5,0%, a indústria extrativa foi de 7,6% para 12,0%, o que representa um aumento de 59,6% enquanto que a de transformação foi de 3,5% para 4,8%, aumentando assim em 37,5%.

**Tabela 1 Empresas que realizaram investimento ambiental em relação ao total**

	Ano	
	1997	2002
Total	3,6	5,0
Indústria extrativa	7,6	12,2
Indústria de transformação	3,5	4,8

Fonte: IBGE - PINTEC - 1997, 2002

A Tabela 2 mostra o aumento percentual na quantidade total de empresas no intervalo 1997-2002. Nota-se um aumento praticamente igual na quantidade total e na da indústria de transformação (26,4% e 26,5%, respectivamente), e um aumento um pouco menor na indústria extrativa (23,2%). Esses dados serão importantes para a comparação com o aumento na quantidade de empresas que realizaram investimento em controle ambiental.

**Tabela 2 Crescimento número de empresas 1997-2002**

	Crescimento numero de empresas (%)
Total	26,4
Indústria Extrativa	23,2
Indústria de Transformação	26,5

Fonte: IBGE - PIA, vários anos

A análise da Tabela 3 e da Tabela 4 permite concluir que entre 1997 e 2002 o investimento em controle ambiental teve um aumento real de 83,9%, descontada a inflação do período. Enquanto em 1997 as empresas investiram R\$ 2,2 bilhões, em 2002 foram R\$ 4,1 bilhões. Nessa categoria inclui-se aquisição de máquinas e equipamentos, construção de estações de tratamento e despesas com o funcionamento de aparelhos que não poluem o ecossistema, e não foram considerados gastos com recuperação de áreas degradadas.

Ainda de acordo com a Tabela 3, pode-se notar que o aumento do investimento em controle ambiental (83,9%) foi significativamente maior do que o aumento do número de empresas que realizaram esse tipo de investimento (75,0%), e ainda mais significativo em relação ao aumento da quantidade total de empresas, que foi de 26,4%, o que é um resultado muito positivo, pois significa que cada vez mais empresas estão aderindo à prática de investimento em controle ambiental. Dentre os segmentos da indústria de transformação que mais se destacam pelo crescimento do investimento em controle ambiental estão (como indicado na tabela) preparação de couros e fabricação de artefatos de couro, artigos de viagem e calçados, que aumentou 125,5% entre 1997 e 2002, contra apenas 60,4% de aumento do número de empresas do ramo; a fabricação de celulose, papel e produtos de papel, com aumento de 148,7% do investimento e 62,7% do total de empresas.

Com grande destaque aparece também a fabricação de coque, refino de petróleo, elaboração de combustíveis nucleares e produção de álcool, que aumentou seu investimento em controle ambiental em 382,4%, enquanto que a quantidade de empresas do ramo cresceu apenas 25,0% no período, ou seja, o aumento do investimento foi 15,3 vezes maior do que o aumento do número de empresas. Além disso, nota-se que o crescimento do investimento em controle ambiental na fabricação de instrumentos de instrumentação médico-hospitalares, instrumentos de precisão e ópticos, equipamentos para automação industrial, cronômetros e relógios (680,8%) foi 5,3 vezes maior do que o aumento do número de empresas no período (129,0%), e também que o aumento do investimento em controle ambiental da fabricação de produtos de minerais não-metálicos (30,6%) foi mais do que o dobro do aumento do número de empresas no mesmo período (14,7%).

De acordo com o próprio IBGE esse aumento substancial do investimento em controle ambiental em um período reduzido de tempo deve-se essencialmente a dois fatores: consciência ambiental das empresas, e pressões tanto do mercado quanto da sociedade. O mercado externo tem se tornado cada vez mais exigente no que tange ao cumprimento de normas ambientais, de modo que muitas empresas são motivadas a aumentar o investimento no controle ambiental movidas pelo receio de que danos ambientais prejudiquem sua imagem e, conseqüentemente, seus lucros. Além disso, o

aumento do rigor das agências de regulação ambiental também ajuda a explicar esse expressivo crescimento observado. Finalmente, o papel da sociedade na motivação do investimento em controle ambiental também têm aumentado, e nota-se um crescimento da cultura do consumo verde e da capacidade da sociedade organizada de exercer pressão direta ou indiretamente sobre as empresas.

Outro resultado interessante da Pesquisa Industrial Anual é o aumento na quantidade de empresas que direcionam parte de seus recursos para a questão ambiental: de 3823 em 1997, passaram para 6691 em 2002, o que representa um salto de 34,1% da produção industrial no início do período para 48,2% no final. Além disso, é muito interessante notar que representa um aumento de 75% na quantidade de empresas, que é muito superior ao crescimento do total de empresas no período, que foi de 26,4%. Esses dois aumentos significativos em tão curto intervalo de tempo são muito importantes, pois reforçam a existência de um crescimento da importância das iniciativas relacionadas à preservação do meio ambiente. Além disso, demonstram que sua existência não está restrita ao campo da discussão teórica, e apresenta, cada vez mais, ações práticas e tangíveis, tais como os investimentos das empresas analisadas pela PIA.

Como se pode confirmar através da análise das tabelas 3, 4, 6 e 7, em 1997 havia grande concentração de investimento em controle ambiental nos segmentos de alimentos e bebidas (19,4%), seguidos pelos setores de fabricação de coque, refino de petróleo, elaboração de combustíveis nucleares e produção de álcool (16,1%), metalurgia (14,0%) e celulose e papel (11,5%). Juntos, todos esses setores respondiam por 61% do total de investimentos na área. Além disso, nota-se investimentos relevantes de 8,5% no setor de fabricação de produtos químicos, e de 5,1% na fabricação e montagem de veículos automotores.

Já em 2002, observa-se uma mudança da liderança para os setores de fabricação de coque, refino de petróleo, elaboração de combustíveis nucleares e produção de álcool, que juntos respondiam por 42,1% do total. Em segundo lugar vem o setor de celulose e papel, responsável por 15,5% e em terceiro a metalurgia básica. Juntos, esses três setores respondiam por 68% do total de investimentos em controle ambiental. Cada um deles teve aumento no investimento de 382,3%, 148,7% e 37,5%, respectivamente. Em quarto lugar encontra-se a fabricação de produtos alimentícios e bebidas, responsável por 6,6%

dos investimentos, seguido pelo setor de fabricação de produtos químicos (6,4%) e fabricação e montagem de veículos automotores, reboques e carrocerias (5,0%).

A seguir, faz-se necessária uma comparação do investimento em controle ambiental no início e no final do intervalo aqui analisado, ou seja, nos anos de 1997 e 2002. Nota-se que ele foi alavancado pela indústria de transformação, que no período analisado aumentou em 92,6% o valor de seus investimentos.

Nota-se que o setor de alimentos e bebidas, líder no primeiro período, caiu 37,4% na participação nos investimentos em controle ambiental e passou para a quarta posição em 2002. Já o setor de fabricação de coque, refino de petróleo, elaboração de combustíveis nucleares e produção de álcool, que estava em segundo lugar no primeiro período passou para primeiro lugar, com um aumento muito expressivo de 382,4%. O terceiro lugar em investimento em controle ambiental tanto em 1997 quanto em 2002 cabia ao setor de metalurgia básica, apresentando aumento absoluto de 37,5% no intervalo, mas queda na participação relativa de 14,0% para 10,4%. Em quarto lugar em 1997 encontrava-se a produção de celulose e papel, que passou para segundo lugar em 2002, com um aumento de 148,7%. Em quinto lugar tanto em 1997 quanto em 2002 está o setor de fabricação de produtos químicos, com aumento de 36,7% de um período para o outro, mas com queda na participação no total de 8,5% para 6,4%. E finalmente em sexto lugar em 1997 e também em 2002 encontrava-se a fabricação e montagem de veículos automotores, reboques e carrocerias, que apresentou aumento de 80% no valor investido em controle ambiental, e praticamente manteve sua posição na participação total, passando apenas de 5,1% para 5,0%. Essa análise permite concluir que os seis setores com maior investimento em controle ambiental tanto em 1997 quanto em 2002 são os mesmos, somente o que mudou, em alguns casos, foi a posição ocupada na lista.

A partir da análise da Tabela 5 é possível, além disso, notar uma nítida redução no investimento das indústrias extrativistas (de 7,3% para 2,9%) e, em contrapartida, um aumento na indústria de transformação (de 92,7% para 97,1%).

O Gráfico 1 permite observar claramente o grande aumento do investimento em controle ambiental, bem como as variações nos diversos setores industriais. São quatro os setores que mais chamam a atenção: os três primeiros pelo pronunciado aumento do investimento em controle ambiental, e o último pela queda. Dentre aqueles que

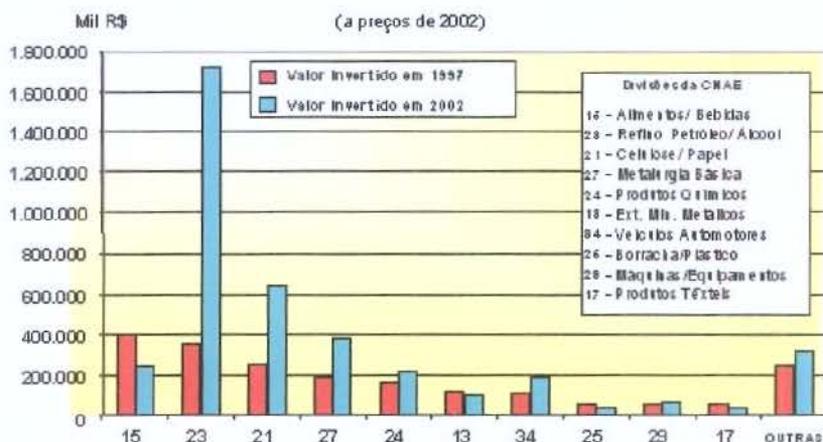
aumentaram, o que mais se destaca é o de refino de petróleo e álcool, cujo investimento em controle ambiental passou de R\$360.799 em 1997 para R\$1.740.330 em 2002, o que representa um aumento de 382,4%. Em seguida vem o setor de celulose e papel, que aumentou de R\$ 257.782 para R\$641.046, e em terceiro lugar a metalurgia básica, que partiu de R\$313.637 em 1997 e chegou a R\$431.233 em 2002. Já o setor de alimentos e bebidas apresentou uma queda em seu investimento ambiental, que era de R\$436.394 em 1997 e caiu para R\$273.066 em 2002, o que representa uma queda de 62,6%.

O aumento muito significativo do investimento em controle ambiental do setor de refino de petróleo e álcool é condizente com os resultados do Anuário Análise de Gestão Ambiental, pois 100% das empresas que responderam ao Anuário do ramo de petróleo e gás afirmaram ter política ambiental definida, sendo que 83,3% em 2007 e 85,7% em 2008 afirmaram ter política ambiental integrada com as demais políticas da empresa, enquanto que 16,7% e 14,3%, respectivamente, afirmaram ter políticas específicas para o meio ambiente. Por integrarem o setor de energia, que é estratégico e muito poluente, não é de se surpreender que essas refinarias venham aumentando rapidamente seu investimento em controle ambiental.

O segundo setor com grande aumento no investimento em controle ambiental (148,7%) no intervalo analisado foi o de papel e celulose. De acordo com o Anuário Análise de Gestão Ambiental trata-se de um setor menos voltado à prática ambiental do que o de petróleo e gás, mas que vem mudando isso: em 2007 25,0% do total das empresas que responderam ao questionário afirmaram não ter política ambiental definida mas adotar práticas não sistematizadas, e em 2008, apenas um ano depois, esse número já caiu para 16,7%.

Finalmente o terceiro setor que mais se destacou no aumento do investimento em controle ambiental presente, de acordo com o Anuário Análise, uma queda impressionante da quantidade de empresas que responderam não ter política ambiental definida mas adotar práticas não sistematizadas: em 2007 eram 10,9%, enquanto que em 2008, apenas 1,8%.

Gráfico 1 Evolução do investimento em controle ambiental: 1997 e 2002



Fonte: IBGE, Diretoria de Pesquisas, Coordenação de Indústria, Pesquisa Industrial Anual - Empresa 1997 e 2002.

Nota: Valores de 1997 atualizados monetariamente para 2002 pelo índice de preços da Fundação Getúlio Vargas para o segmento de máquinas e equipamentos (1,5394).

Destaca-se também o fato de que, na maioria dos casos, trata-se de grandes instituições: em 1997 as 3823 empresas que investiam em controle ambiental representavam 34,1% do valor da transformação industrial do país, e esse número sobe para 48,1% em 2002.

A comparação da Tabela 6 e da Tabela 7 permite também notar que entre 1997 e 2002 houve um aumento de 75% no número de empresas, enquanto que o valor investido em controle ambiental aumentou em 83,9%. Trata-se de um resultado muito importante para esta monografia, pois mostra que o investimento em controle ambiental aumentou mais do que proporcionalmente ao número de empresas, donde podemos concluir que os estímulos e o interesse em controle ambiental estão crescendo, bem como as ações concretas, tais como os investimentos analisados na pesquisa.

**Tabela 3 Variação do número total de empresas e valor investido em controle ambiental nas indústrias que informaram investimento em controle ambiental 1997-2002**

Divisão da CNAE*	Variação total empresa (%)	Variação investimento em controle ambiental (%)
Total	75,0	83,9
<i>Indústrias extrativas</i>	96,7	-27,0
<i>Indústrias de transformação</i>	73,9	92,6
Fabricação de produtos alimentícios e bebidas	185,3	-37,4
Fabricação de produtos têxteis	112,3	-21,9
Confeção de artigos de vestuário e acessórios	-40,2	-38,4
<b>Preparação de couros e fabricação de artefatos de couro, artigos de viagem e calçados</b>	<b>60,4</b>	<b>125,5</b>
Fabricação de produtos de madeira	118,5	51,7
<b>Fabricação de celulose, papel e produtos de papel</b>	<b>62,7</b>	<b>148,7</b>
Edição, impressão e reprodução de gravações	222,5	3,8
<b>Fabricação de coque, refino de petróleo, elaboração de combustíveis nucleares e produção de álcool</b>	<b>25,0</b>	<b>382,4</b>
Fabricação de produtos químicos	66,8	36,7
Fabricação de artigos de borracha e plástico	70,3	-28,9
<b>Fabricação de produtos de minerais não-metálicos</b>	<b>14,7</b>	<b>30,6</b>
Metalurgia básica	59,5	37,5
Fabricação de produtos de metal exceto máquinas e equipamentos	37,4	-43,5
Fabricação de máquinas e equipamentos	115,5	20,8
Fabricação de máquinas para escritório e equipamentos de informática	-66,7	-73,1
Fabricação de máquinas, aparelhos e materiais elétricos	155,8	154,1
Fabricação de material eletrônico e de aparelhos e equipamentos de comunicação	76,0	-36,5
<b>Fabricação de instrumentos de instrumentação médico-hospitalares, instrumentos de precisão e ópticos, equipamentos para automação industrial, cronômetros e relógios</b>	<b>129,0</b>	<b>680,8</b>
Fabricação e montagem de veículos automotores, reboques e carrocerias	143,2	80,7
Fabricação de outros instrumentos de transporte	141,2	272,8
Fabricação de móveis e indústrias diretas	32,5	20,0
Outras atividades (reciclagem e produtos do fumo)	583,3	1080,5

Fonte: IBGE, Diretoria de Pesquisas, Coordenação de Indústria, Pesquisa Industrial Anual, - Empresa 2002

\* CNAE: Classificação nacional de Atividades Econômicas

**Tabela 4 Investimento em ativos tangíveis, em máquinas e equipamentos industriais para o controle ambiental - Brasil - 1997-2002**

Divisão da CNAE *	1997		2002	
	valor (1) mil reais	%	valor nominal (mil reais)	%
	<b>Total</b>	<b>2244953</b>	<b>100</b>	<b>4128993</b>
<i>Indústrias extrativas</i>	163576	7,3	119461	2,9
<i>Indústrias de transformação</i>	2081377	92,7	4009532	97,1
Fabricação de produtos alimentícios e bebidas	436394	19,4	273066	6,6
Fabricação de produtos têxteis	53752	2,4	42004	1,0
Confecção de artigos de vestuário e acessórios	12849	0,6	7911	0,2
Preparação de couros e fabricação de artefatos de couro, artigos de viagem e calçados	8129	0,4	18329	0,4
Fabricação de produtos de madeira	18606	0,8	28216	0,7
Fabricação de celulose, papel e produtos de papel	257782	11,5	641046	15,5
Edição, impressão e reprodução de gravações	40029	1,8	41570	1,0
Fabricação de coque, refino e petróleo, elaboração de combustíveis nucleares e produção de álcool	380799	16,1	1740330	42,1
Fabricação de produtos químicos	191840	8,6	262263	6,4
Fabricação de artigos de borracha e plástico	60858	2,7	43288	1,0
Fabricação de produtos de minerais não-metálicos	46335	2,1	60514	1,5
Metalurgia básica	313637	14,0	431233	10,4
Fabricação de produtos de metal exceto máquinas e equipamentos	45192	2,0	25512	0,6
Fabricação de máquinas e equipamentos	56894	2,5	68748	1,7
Fabricação de máquinas para escritório e equipamentos de informática	2700	0,1	725	0,0
Fabricação de máquinas, aparelhos e materiais elétricos	13043	0,6	33143	0,8
Fabricação de material eletrônico e de aparelhos e equipamentos de comunicação	19853	0,9	12615	0,3
Fabricação de instrumentos de instrumentação médico-hospitalares, instrumentos de precisão e ópticos, equipamentos para automação industrial, cronômetros e relógios	1923	0,1	15014	0,4
Fabricação e montagem de veículos automotores, reboques e carrocerias	114344	5,1	206651	5,0
Fabricação de outros instrumentos de transporte	7390	0,3	27547	0,7
Fabricação de móveis e indústrias diretas	18370	0,8	22050	0,5
Outras atividades (reciclagem e produtos do fumo)	657	0	7756	0,2

Fonte: IBGE, Diretoria de Pesquisas, Coordenação de Indústria, Pesquisa Industrial Anual, - Empresa 1997 a 2002

Nota:(1): Valores de 1997 atualizados monetariamente para 2002 pelo índice de preços da Fundação Getúlio Vargas para o segmento de máquinas e equipamentos (1,539)

\* CNAE: Classificação nacional de Atividades Econômicas

**Tabela 5 Número de empresas, valor da transformação industrial e valor investido em controle ambiental nas indústrias que informaram investimento em controle ambiental – 1997**

Divisão da CNAE**	Nº empresas %	Valor da transformação industrial %	Valor investido em controle ambiental % (*)
Total	100	100	100
<i>Indústrias extrativas</i>	4,8	4,0	7,3
<i>Indústrias de transformação</i>	95,2	96,0	92,7
<b>Fabricação de produtos alimentícios e bebidas</b>	<b>11,9</b>	<b>14,2</b>	<b>19,4</b>
Fabricação de produtos têxteis	3,0	1,7	2,4
Confecção de artigos de vestuário e acessórios	9,8	1,0	0,6
Preparação de couros e fabricação de artefatos de couro, artigos de viagem e calçados	4,0	1,2	0,4
Fabricação de produtos de madeira	5,7	0,6	0,8
<b>Fabricação de celulose, papel e produtos de papel</b>	<b>2,7</b>	<b>4,1</b>	<b>11,5</b>
Edição, impressão e reprodução de gravações	2,3	1,2	1,8
<b>Fabricação de coque, refino de petróleo, elaboração de combustíveis nucleares e produção de álcool</b>	<b>1,0</b>	<b>13,5</b>	<b>16,1</b>
<b>Fabricação de produtos químicos</b>	<b>7,4</b>	<b>9,6</b>	<b>8,5</b>
Fabricação de artigos de borracha e plástico	5,0	2,5	2,7
Fabricação de produtos de minerais não-metálicos	8,2	3,1	2,1
<b>Metalurgia básica</b>	<b>3,0</b>	<b>12,8</b>	<b>14,0</b>
Fabricação de produtos de metal exceto máquinas e equipamentos	12,3	1,8	2,0
Fabricação de máquinas e equipamentos	5,4	5,1	2,5
Fabricação de máquinas para escritório e equipamentos de informática	0,5	0,1	0,1
Fabricação de máquinas, aparelhos e materiais elétricos	1,4	2,3	0,6
Fabricação de material eletrônico e de aparelhos e equipamentos de comunicação	0,7	2,4	0,9
Fabricação de instrumentos de instrumentação médico-hospitalares, instrumentos de precisão e ópticos, equipamentos para automação industrial, cronômetros e relógios	0,8	0,2	0,1
<b>Fabricação e montagem de veículos automotores, reboques e carrocerias</b>	<b>1,9</b>	<b>17,3</b>	<b>5,1</b>
Fabricação de outros instrumentos de transporte	0,4	0,4	0,3
Fabricação de móveis e indústrias diretas	7,7	0,9	0,8
Outras atividades (reciclagem e produtos do fumo)	0,2	0,0	0,0

Fonte: IBGE, Diretoria de Pesquisas, Coordenação de Indústria, Pesquisa Industrial Anual, - Empresa 1997

Nota(\*): Valores corrigidos para 2002 pelo índice da Fundação Getúlio Vargas para os egmento de máquinas e equipamentos (1,5394)

\*\* CNAE: Classificação nacional de Atividades Econômicas

**Tabela 6 Número de empresas, valor da transformação industrial e valor investido em controle ambiental nas indústrias que informaram investimento em controle ambiental – 2002**

Divisão da CNAE*	Nº empresas %	Valor da transformação industrial %	Valor investido em controle ambiental % (*)
Total	100	100	100
<i>Indústrias extrativas</i>	5,4	3,9	2,9
<i>Indústrias de transformação</i>	94,6	96,1	97,1
<b>Fabricação de produtos alimentícios e bebidas</b>	<b>19,4</b>	<b>15,9</b>	<b>6,6</b>
Fabricação de produtos têxteis	3,6	1,5	1,0
Confecção de artigos de vestuário e acessórios	3,3	0,5	0,2
Preparação de couros e fabricação de artefatos de couro, artigos de viagem e calçados	3,7	1,1	0,4
Fabricação de produtos de madeira	7,1	0,9	0,7
<b>Fabricação de celulose, papel e produtos de papel</b>	<b>2,5</b>	<b>5,8</b>	<b>15,5</b>
Edição, impressão e reprodução de gravações	4,3	1,0	1,0
<b>Fabricação de coque, refino e petróleo, elaboração de combustíveis nucleares e produção de álcool</b>	<b>0,7</b>	<b>25,5</b>	<b>42,1</b>
<b>Fabricação de produtos químicos</b>	<b>7,1</b>	<b>10,9</b>	<b>6,4</b>
Fabricação de artigos de borracha e plástico	4,9	1,8	1,0
Fabricação de produtos de minerais não-metálicos	5,4	2,1	1,5
<b>Metalurgia básica</b>	<b>2,8</b>	<b>9,5</b>	<b>10,4</b>
Fabricação de produtos de metal exceto máquinas e equipamentos	9,7	1,3	0,6
Fabricação de máquinas e equipamentos	6,6	4,1	1,7
Fabricação de máquinas para escritório e equipamentos de informática	0,1	0,2	0,0
Fabricação de máquinas, aparelhos e materiais elétricos	2,0	2,0	0,8
Fabricação de material eletrônico e de aparelhos e equipamentos de comunicação	0,7	0,8	0,3
Fabricação de instrumentos de instrumentação médico-hospitalares, instrumentos de precisão e ópticos, equipamentos para automação industrial, cronômetros e relógios	1,1	0,3	0,4
<b>Fabricação e montagem de veículos automotores, reboques e carrocerias</b>	<b>2,7</b>	<b>8,9</b>	<b>5,0</b>
Fabricação de outros instrumentos de transporte	0,6	0,9	0,7
Fabricação de móveis e indústrias diretas	5,8	0,6	0,5
Outras atividades (reciclagem e produtos do fumo)	0,6	0,4	0,2

Fonte: IBGE, Diretoria de Pesquisas, Coordenação de Indústria, Pesquisa Industrial Anual, - Empresa 2002

\* CNAE: Classificação nacional de Atividades Econômicas

A análise da Tabela 7 permite observar que entre 1997 e 2002 dentre as empresas que investem em controle ambiental, enquanto o investimento em máquinas e equipamentos industriais aumentou em 2,1 vezes, o investimento em máquinas e equipamentos para controle ambiental aumentou 2,8 vezes. A relação entre o segundo tipo de investimento e o primeiro apresentou aumento significativo no total de todas as indústrias, passando de 13,9% no início do período analisado para 18,7% no final, o que representa um aumento de 74,3%, mas é interessante notar como se manifestou de maneira desigual entre as indústrias. Na extrativa houve queda muito acentuada, de 28,3% para 10,8%, o que pode ser que se explique pelo fato de que enquanto o primeiro tipo de investimento sofreu um aumento de 295% de 1997 para 2002, o segundo tipo aumentou apenas em 112%, reduzindo assim drasticamente a taxa entre os dois. Outra possibilidade é tratar-se de um reflexo de uma mudança na metodologia da pesquisa. De qualquer maneira, faz-se preciso investigar as causas dessa queda.

Já na indústria de transformação observa-se o contrário: um aumento significativo na relação entre o investimento em máquinas e equipamentos para controle ambiental e em máquinas e equipamentos industriais de 13,3% em 1997 para 19,1% em 2002, o que representa um aumento de aproximadamente 70%. Nota-se nesse caso o oposto da indústria extrativa, aqui o investimento em máquinas e equipamentos industriais aumentou em 107%, enquanto que o investimento em máquinas e equipamentos para controle ambiental aumentou expressivamente mais: 197%. Trata-se de um crescimento bastante expressivo, sobretudo por ter se processado num intervalo de apenas cinco anos.

**Tabela 7 Número de empresas industriais e valor da transformação industrial no conjunto das empresas do país, aquisições, produção própria e melhorias em máquinas e equipamentos industriais pelas empresas que efetuaram investimento em controle ambiental – Brasil**

Seção da CNAE	Nº empresas	Valor da transformação industrial	Aquisições, produção própria e melhorias em máquinas e equipamentos no conjunto das empresas que investiram em controle ambiental		
			Investimento em máquinas e equipamentos industriais (A)	Investimento em máquinas e equipamentos para controle ambiental (B)	% (B/A)
R\$ 1.000					
<b>1997</b>					
Total	106769	174052817	10501904	1458330	13,9
Indústria Extrativa	2401	4146197	374951	106259	28,3
Indústria de Transformação	104363	169906620	10126953	1352071	13,3
<b>2002</b>					
Total	135003	334503212	22106075	4128993	18,7
Indústria Extrativa	2959	10504460	1105180	119461	10,8
Indústria de Transformação	132044	323998752	21000895	4009532	19,1

Fonte: IBGE, Diretoria de Pesquisas, Coordenação de Indústria, Pesquisa Industrial Anual, - Empresa 1997 a 2002

## 2.2. Pesquisa Industrial de Inovação Tecnológica – 1998-2005

A Pesquisa Industrial de Inovação Tecnológica do IBGE tem por objetivo identificar os impactos das inovações tecnológicas associadas a produto, mercado, processo, aspectos relacionados ao meio ambiente, à saúde e à segurança e ao enquadramento em regras e normas. A inovação tecnológica é definida na PINTEC pela implementação de produtos ou processos tecnologicamente novos ou substancialmente aprimorados. A implementação da inovação ocorre quando o produto é introduzido no mercado ou quando o processo passa a ser operado pela empresa.

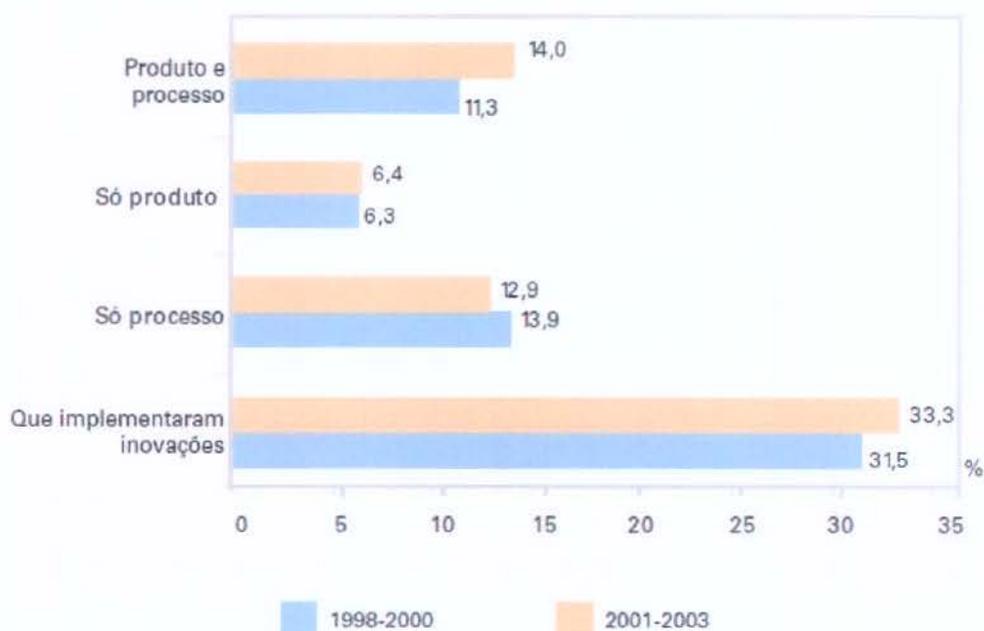
Para o estudo deste capítulo serão utilizados dados da PINTEC de 1998 a 2005, numa análise dos dados de impactos causados e grau de importância de inovações implementadas pelas empresas, implementação de técnicas avançadas de gestão e

impacto causado e grau de importância de inovações implantadas de redução do impacto ambiental e em aspectos ligados à segurança.

É importante ressaltar um problema enfrentado no estudo dos dados da PINTEC: as edições dos diferentes anos apresentam muitas variações de metodologia, dificultando a comparação e prejudicando a análise de dados.

Em 2000, era de 72 mil o universo de empresas industriais com 10 ou mais pessoas ocupadas. Em 2003, este universo passou a abranger cerca de 84,3 mil empresas. Por outro lado, o número de empresas que implementou produto e/ou processo tecnologicamente novo ou substancialmente aprimorado aumentou de 22,7 mil para 28 mil, num ritmo superior ao do universo pesquisado, o que fez a taxa de inovação elevar-se para 33,3% no triênio 2001-2003. O Gráfico 2 mostra que houve mudança na composição da taxa de inovação. Se entre 1998-2000 predominava a orientação de inovar só em processo, nos anos 2001-2003 as empresas adotaram, principalmente, a estratégia de inovar em produto e processo.

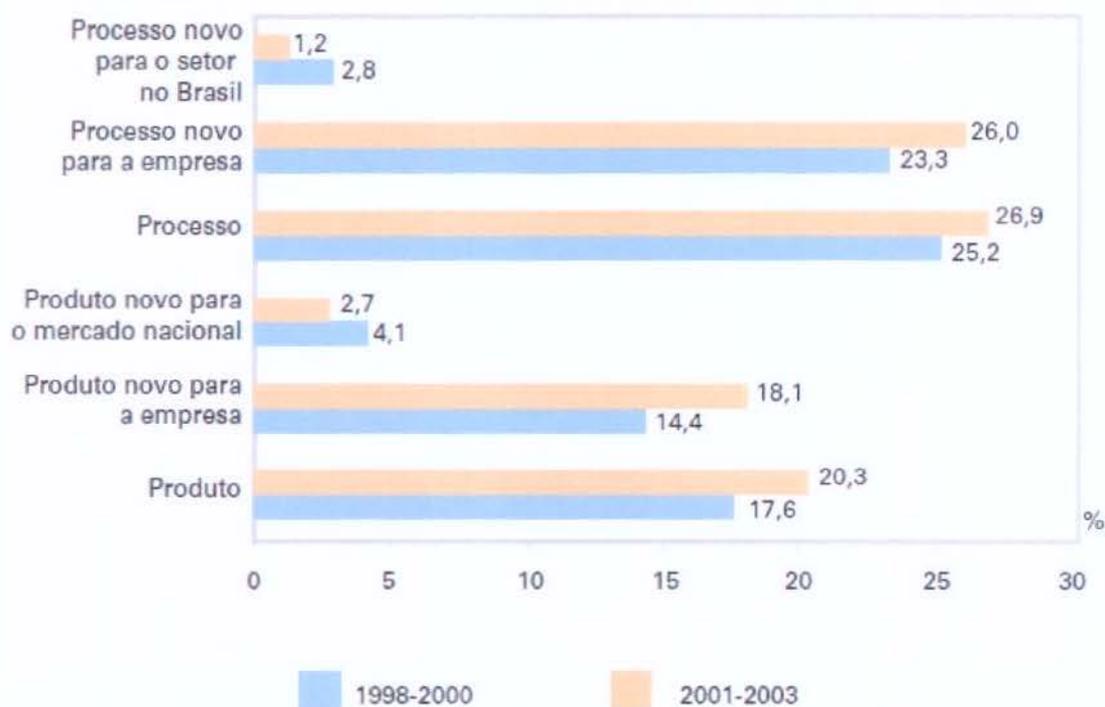
**Gráfico 2 Participação percentual do número de empresas que implementaram inovações - Brasil - período 1998-2000 e período 2001-2003**



Fonte: IBGE, Diretoria de Pesquisas, Coordenação de Indústria, Pesquisa Industrial de Inovação Tecnológica.

Somando os resultados das 11,8 mil empresas que inovaram produto e processo, com os das que inovaram apenas em produto ou processo, obtém-se uma taxa de inovação para produto de 20,3% e para processo de 26,9%, como mostra o Gráfico 3. Esse último tipo de inovação permaneceu sendo o mais desenvolvido pelas empresas, entretanto o crescimento relativo mais significativo ocorreu na inovação de produto, particularmente nos produtos novos para a empresa, que avançaram 3,7 pontos percentuais. Por outro lado, as inovações para o mercado nacional apresentaram queda.

**Gráfico 3 Referencial da inovação, a empresa e o mercado nacional Brasil - período 1998-2000 e período 2001-2003**

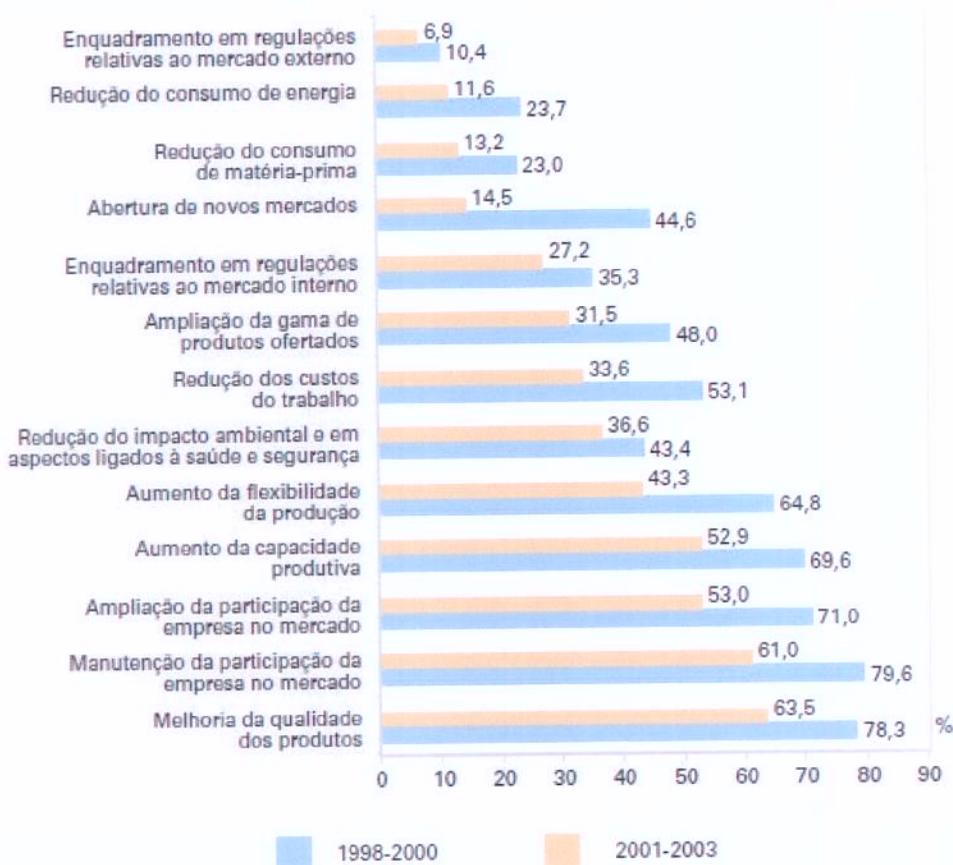


Fonte: IBGE, Diretoria de Pesquisas, Coordenação de Indústria, Pesquisa Industrial de Inovação Tecnológica.

Já o Gráfico 4 consolida a frequência com que os impactos da inovação foram apontados pelas empresas como tendo sido de importância alta e média, e apresenta estes resultados para os períodos 1998-2000 e 2001-2003. Tais dados ensejam duas

observações de ordem mais geral. A primeira, refere-se à queda na frequência de resposta, constatada em todos os tipos de impacto, no período 2001-2003. Por trás deste fenômeno pode estar um menor número de projetos desenvolvidos simultaneamente ou as empresas qualificando os impactos mais importantes de forma menos variada. A segunda observação trata da hierarquia de importância atribuída pelas empresas aos impactos investigados. As mudanças com relação ao período anterior são pequenas, exceto no caso da redução do impacto ambiental e em aspectos ligados à saúde e segurança, que passou da nona para a sexta posição. O conjunto das cinco mais elevadas frequências (superior a 60% na pesquisa anterior e a 40% em 2003) permaneceu o mesmo, mas com a troca da primeira posição, agora ocupada pela melhoria da qualidade dos produtos (63,5%). Em seguida destacam-se fatores associados à posição da empresa no mercado (manter ou ampliar a participação da empresa no mercado, 61,0% e 53,0%, respectivamente) e ao processo (aumentar a capacidade produtiva, com 52,9%, e a flexibilidade da produção, com 43,3%).

Gráfico 4 Impactos da inovação apontados pelas empresas Brasil - período 1998-2000 e período 2001-2003



Fonte: IBGE, Diretoria de Pesquisas, Coordenação de Indústria, Pesquisa Industrial de Inovação Tecnológica.

A Tabela 8 traz o total de empresas nos três períodos analisados (1998 a 2000, 2001 a 2003 e 2003 a 2005), a porcentagem das empresas desse total que implementaram inovação, aquelas que implementaram inovação só de produto, só de processo e ambos. Observa-se um aumento constante na quantidade de empresas, 16,9% no primeiro intervalo e 13,1% no segundo, e também no número das que implementaram inovações, que cresceu 23,5% e 17,0%, respectivamente. Nota-se que praticamente a totalidade das inovações processam-se na indústria de transformação, e que tanto no primeiro intervalo quanto no segundo a maior parte da indústria de transformação realizou inovação de produto e processo (99,0% em 1998-2000 e 99,3% em 2001-2003). Já em 2003-2005 houve mais inovações de processo (91,7 %).

**Tabela 8 Empresas que implementaram inovações de produto e de processo**

<b>1998-2000</b>					
	total	que implementaram inovações	de produto	de processo	de produto e processo
Total	72.055	22.698	12.658	18.160	8.120
Indústrias extrativas %	2,4	1,3	0,7	1,6	1,0
Indústrias de transformação %	97,5	98,7	99,3	98,4	99,0
<b>2001-2003</b>					
	total	que implementaram inovações	de produto	de processo	de produto e processo
Total	84.262	28.036	17.146	22.658	11.768
Indústrias extrativas %	2,2	1,5	0,7	1,7	0,7
Indústrias de transformação %	97,8	98,5	99,3	98,3	99,3
<b>2003-2005</b>					
	total	que implementaram inovações	de produto	de processo	de produto e processo
Total	95.301	32.796	19.670	26.277	13.151
Indústrias extrativas %	1,9	1,3	0,6	1,6	0,8
Indústrias de transformação %	93,6	91,3	89,8	91,7	89,8

Fonte: IBGE - PINTEC, vários anos

A análise da Tabela 9 permite observar se o impacto causado e o grau de importância das inovações implantadas entre 1998 e 2000 foi alto, médio ou baixo e não relevante. Em todos os casos destacam-se os impactos médio e baixo e não relevante. É interessante notar, no entanto, como a redução do impacto ambiental e em aspectos ligados à saúde e segurança teve de maneira geral um resultado melhor do que os outros dois: enquanto redução do consumo de matéria prima e de energia tiveram importância alta em apenas 8% e 8,5% e média em 15% e 15,2%, respectivamente, e importância baixa ou não relevante em mais de 75% dos casos, as inovações ambientais e de saúde e segurança tiveram impacto alto em 24,1% dos casos, médio em 19,3% e baixo ou não relevante em 56,6%, quantidade expressivamente menor.

Vale ainda ressaltar o fato de que as inovações com vistas a reduzir o impacto ambiental, de saúde e segurança na indústria extrativa apresentaram no período comportamento muito diferente das outras duas categorias (redução do consumo de matéria prima e energia): o impacto causado e grau de importância alto responde por

56,2% do total, enquanto que o médio representa apenas 15,8% e o baixo ou não relevante é responsável por 27,4%. Algo semelhante se observa na indústria de transformação: o impacto do terceiro grupo de inovações é significativamente melhor do que o dos outros dois, pois 23,7% é alto, 19,4% médio e 57% baixo ou não relevante; contra aproximadamente 8%, 15% e 77% nos outros dois (os números são praticamente iguais em ambos os casos).

**Tabela 9 Empresas que implementaram inovações 1998-2000, impacto causado e grau de importância**

Indústria	Impacto causado e grau de importância								
	Redução do consumo de matéria prima			Redução do consumo de energia			Redução do impacto ambiental e em aspectos ligados à saúde e segurança		
	alta	média	baixa e não relevante	alta	média	baixa e não relevante	alta	média	baixa e não relevante
Total	1807	3415	17475	1933	3446	17318	5466	4383	12848
extrativas	1,6	1,7	1,2	1,4	1,6	1,2	3,1	1,1	0,6
de transformação	98,5	98,3	98,8	98,6	98,5	98,8	96,9	98,9	99,4

Fonte: IBGE - PINTEC, vários anos

No que diz respeito ao impacto causado e grau de importância da redução do impacto ambiental e em aspectos ligados à saúde e segurança nas empresas que implementaram inovações nota-se um aumento total de 16% na quantidade de empresas tanto na alta quanto na média, mas de 74,4% na baixa e não relevante. Destaca-se um expressivo aumento de 276% no impacto baixo ou não relevante na indústria extrativa, e de 56% na de transformação.

A Tabela 10 mostra a quantidade de empresas que implementaram inovações por grau de importância da redução do impacto ambiental causado nos períodos 1998-2000, 2001-2003 e 2003-2005. Nota-se que entre o primeiro e o último período a indústria que mais aumentou em alta redução do impacto ambiental foi a de reciclagem, que partiu de uma base pequena mas apresentou um aumento de 261,5%, seguida da confecção de artigos de vestuário e acessórios com 79,8%, fabricação de produtos químicos com 73,4% e fabricação de coque, refino de petróleo, elaboração de combustíveis nucleares e

produção de álcool.

Nota-se ainda que nas inovações de impactos médio aproximadamente metade aumentou entre o primeiro e o último período analisados, enquanto que a outra metade diminuiu. Já nas de impacto baixo ou insignificante houve aumento em praticamente todos os setores da indústria de transformação, inclusive em várias observou-se aumento de 100% ou mais entre 1998-2000 e 2003-2005.

**Tabela 10 Empresas que implementaram inovações por grau de importância da redução do impacto ambiental e em aspectos ligados à saúde e à segurança**

Indústrias	Redução do impacto ambiental e em aspectos ligados à saúde e segurança					
	alta		média		baixa e não relevante	
	1998-2000	2003-2005	1998-2000	2003-2005	1998-2000	2003-2005
<b>Total</b>	<b>5466</b>	<b>6395</b>	<b>4383</b>	<b>3992</b>	<b>12848</b>	<b>22408</b>
<i>Extrativas</i>	167	163	47	35	83	229
<i>de Transformação</i>	5299	6154	4336	3921	12765	19876
Fabricação de produtos alimentícios e bebidas	760	767	432	526	1833	2477
Fabricação de produtos do fumo	4	8	2	4	11	6
Fabricação de produtos têxteis	181	239	151	238	569	904
<b>Confecção de artigos do vestuário e acessórios</b>	<b>168</b>	<b>302</b>	<b>302</b>	<b>285</b>	<b>1864</b>	<b>2816</b>
Preparação de couros e preparação de artefatos de couro, artigos de viagem e calçados	304	329	166	77	642	1083
Fabricação de produtos de madeira	213	279	281	134	169	1026
Fabricação de celulose, papel e produtos de papel	75	66	47	58	212	441
Edição, impressão e reprodução de gravações	122	198	259	207	729	1046
<b>Fabricação de coque, refino de petróleo, elaboração de combustíveis nucleares e produção de álcool</b>	<b>25</b>	<b>42</b>	<b>16</b>	<b>15</b>	<b>23</b>	<b>47</b>
<b>Fabricação de produtos químicos</b>	<b>403</b>	<b>699</b>	<b>295</b>	<b>195</b>	<b>695</b>	<b>1005</b>
Fabricação de artigos de borracha e plástico	424	365	270	177	984	1265
Fabricação de produtos de minerais não-metálicos	359	436	202	260	701	862
Metalurgia básica	128	194	62	107	205	375
Fabricação de produtos de metal	535	449	397	495	957	1724
Fabricação de máquinas e equipamentos	389	508	254	327	1102	1446
Fabricação de máquinas para escritório e equipamentos de informática	16	21	5	2	88	123
Fabricação de máquinas, aparelhos e materiais elétricos	208	128	192	137	299	599
Fabricação de material eletrônico e equipamentos de comunicação	61	65	69	33	208	268
Fabricação de equipamentos de instrumentação médico-hospitalares, instrumentos de precisão e ópticos, equipamentos para automação industrial, cronômetros e relógios	100	157	43	82	273	388
Fabricação e montagem de veículos automotores, reboques e carrocerias	207	231	134	153	297	435
Fabricação de outros equipamentos de transporte	28	32	47	44	100	129
Fabricação de móveis e indústrias diversas	577	588	712	360	800	1356
<b>Reciclagem</b>	<b>13</b>	<b>47</b>	<b>-</b>	<b>3</b>	<b>13</b>	<b>56</b>

Fonte: IBGE - PINTEC, vários anos

A Tabela 11 permite notar que houve redução na implementação de técnicas avançadas de gestão tanto da produção quanto ambiental na comparação dos períodos 2001-2003 e 2003-2005. Somente o setor de informação apresentou aumento, porém pequeno: apenas 6%. Enquanto a indústria de transformação apresentou reduções entre o primeiro e o segundo períodos nas três áreas, a indústria extrativa teve um crescimento expressivo: foi multiplicada por 2,0 na ambiental, 2,1 na produção e 8,2 na gestão da informação, sendo esta última claramente a maior de todas. Seria interessante um aprofundamento no estudo das causas dessa queda em 2003-2005, que por ora permanece sem explicação.

**Tabela 11 Implementação de técnicas avançadas de gestão**

Indústrias	da produção		da informação		ambiental	
	2001-2003	2003-2005	2001-2003	2003-2005	2001-2003	2003-2005
Total	7.680	6.122	3.386	3.597	3.771	3.590
Extrativa	0,8	2,1	0,4	2,7	1,9	4
de Transformação	99,2	97,5	99,6	93	98,1	95,7

Fonte: IBGE - PINTEC, vários anos

### **2.3. Anuário Análise de Gestão Ambiental – 2007 - 2008**

O Anuário Análise de Gestão Ambiental dos anos de 2007 e 2008 foi escolhido para um estudo mais recente e também mais detalhado das políticas das empresas brasileiras no que tange à preservação do meio ambiente. Trata-se de uma extensa pesquisa sobre gestão ambiental no mundo dos negócios que concentrou-se em empresas, bancos, integrantes do Ministério Público e ONGs.

Analisaremos aqui as respostas dadas pelas empresas. O questionário da publicação foi apresentado para as 1000 maiores empresas brasileiras, das quais 527 responderam em 2007 e 767 em 2008. O resultado geral é animador e mostra que há um movimento no meio empresarial em busca da ecoeficiência, que pode resultar numa

ecoimagem e num ecolucro. Vale ressaltar que ainda há muitas empresas que estão mais preocupadas com o tema da gestão ambiental do que efetivamente organizadas para enfrentá-lo, entretanto, como ainda trata-se de um tema novo no meio empresarial, isso não é tão surpreendente, e justamente por ser um tema novo, é preciso reconhecer que as empresas têm feito muito. O mais importante é que, como essa pesquisa atesta, os problemas ambientais definitivamente entraram na agenda das empresas, e esse é um passo muito importante na direção de sua mitigação e solução.

A análise das respostas permite concluir que os empresários perceberam que a gestão ambiental não é uma moda, e que tratam o assunto com a seriedade que lhe cabe. Por exemplo, em 2007 um quarto dos novos empreendimentos gastou entre 10% e 20% do total investido para deixá-los adequados do ponto de vista ambiental, e praticamente 80% das indústrias brasileiras deram treinamento em gestão ambiental para os terceirizados que lhe prestavam serviços. Além disso, 80% das empresas declararam que os impactos ambientais dos processos, atividades e serviços da empresa eram conhecidos pela administração, 70% das empresas implementaram programas de gestão voltados à melhoria de objetivos e metas ambientais, mais de 60% trabalharam com meta de redução de consumo de água e 44% exigiram que seus fornecedores comprovassem a adoção de procedimentos de gestão ambiental para contratá-los. Sete em cada dez entrevistados do setor industrial divulgaram as ações que adotam em gestão ambiental. A seguir esses dados e outros serão expostos e analisados mais detalhadamente.

No que diz respeito à *Organização da Gestão Ambiental* é interessante notar, a partir da Tabela 12, como é significativo o número de empresas que declaram ter política ambiental sistematizada: em 2007 entre as que integram com as demais políticas da empresa e as que tem políticas específicas para o meio ambiente somavam-se 87,8% do total, sendo que dessas praticamente um terço (29,1%) declarou-se na segunda categoria. Os outros 11,7% afirmaram não ter política ambiental mas adotar algum tipo de política não-sistematizada para cuidar do meio ambiente. Ou seja, 100% do universo analisado declarou ter alguma prática ambiental. Em 2008 nota-se que os números apresentaram poucas mudanças: 86,4% das empresas declararam ter política ambiental integrada com as demais políticas da empresa ou específica para o meio ambiente, sendo que 23,9% encaixam-se na segunda categoria, e 13,1% disseram não ter mas adotar práticas não

sistematizadas de cuidado com o meio ambiente. Em ambos os períodos, apenas 0,5% declararam não ter nenhum tipo de política ambiental ou qualquer cuidado com o meio ambiente.

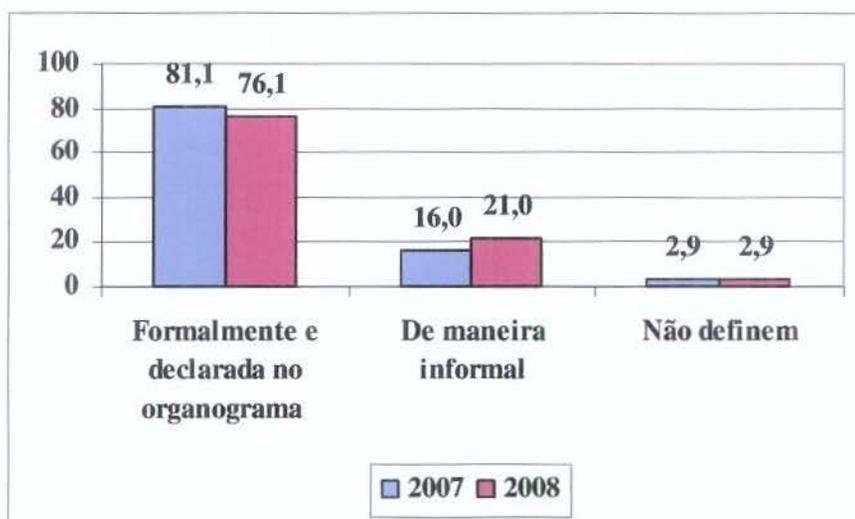
**Tabela 12 Tem ou não política ambiental e de que forma organizam**

	%	
	2007	2008
sim, integrada com as demais políticas da organização	58,7	62,5
sim, específica para meio ambiente	29,1	23,9
não, mas adotam práticas não sistematizadas de cuidado com o meio ambiente	11,7	13,1
não	0,5	0,5

Fonte: Anuário Análise Gestão Ambiental 2007 e 2008

A observação do Gráfico 5 mostra que tanto em 2007 quanto em 2008 a vasta maioria das empresas declarou formalmente em seu organograma a responsabilidade pela área ambiental (81,1% e 76,1%, respectivamente), enquanto que um número bem menor declarou de maneira informal (16,0% e 21,0%) e apenas 2,9%, em ambos os casos, não declaram. Ainda na área da gestão ambiental, em 2007, as empresas declararam que as áreas que mais respondem pela gestão são as classificadas como outras (32%), seguida pela segurança e saúde em segundo lugar com 20% de participação e controle e qualidade em terceiro, com 16%. Já a pergunta “a que nível organizacional a área responsável pela gestão ambiental se reporta?” tem a resposta concentrada nos três níveis organizacionais mais altos: em primeiro lugar gerência, com 37%, em seguida diretoria (36%) e em terceiro lugar presidência, com 16%.

Gráfico 5 Como definem a responsabilidade pela área ambiental?



Fonte: Anuário Análise Gestão Ambiental, 2007 e 2008

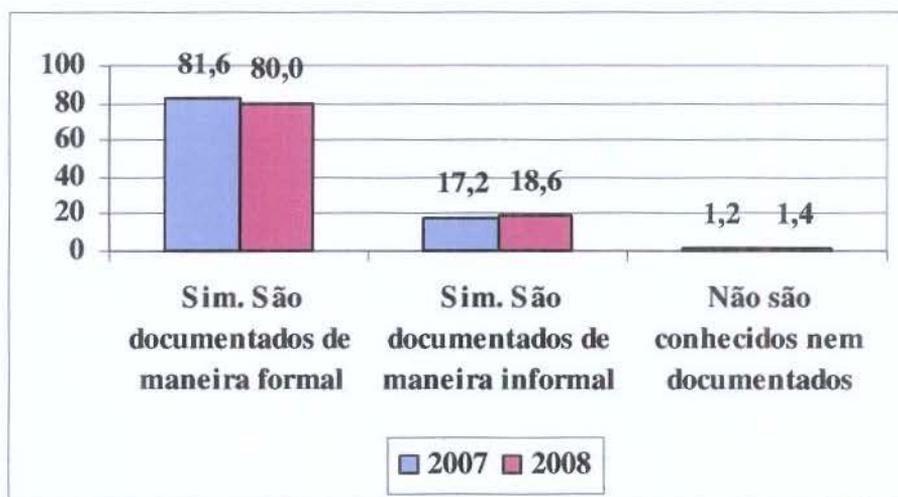
Finalmente o Gráfico 6, que diz respeito aos impactos ambientais, mostra que em 2007 81,6% das empresas conhecia e documentava de maneira formal os impactos ambientais de suas atividades, 17,2% conheciam e documentavam de maneira informal e apenas 1,2% declarou que os impactos não são nem conhecidos nem documentados. As mudanças em relação a 2008, como mostra o gráfico, não foram significativas: uma queda dos impactos documentados de maneira formal para 80,0%, aumento dos documentados de maneira informal para 18,6, e os não conhecidos nem documentados aumentaram em apenas 0,2 pontos percentuais, passando para 1,4%. Conhecer os impactos ambientais é o primeiro passo para mitigá-los, de modo que a grande quantidade de empresas que os conhece deve ser vista como algo positivo.

É interessante notar nos dados de 2007 que, quando questionadas acerca dos processos aos quais referem-se os impactos ambientais conhecidos, a maior parte das empresas (40%) respondeu da maneira mais completa: processos, atividades, terceirizados e fornecedores; 35% respondeu processos, atividades e pessoal terceirizado, e apenas 13% e 12% responderam respectivamente processos produtivos e administrativos e só aos processos produtivos. Ou seja, na maior parte dos casos os impactos conhecidos se referem a todo o conjunto de ação da empresa.

É interessante observar também nos dados de 2007 que na questão de se os

impactos dos processos e atividades são conhecidos há diferenças consideráveis entre os setores: na indústria e agricultura a vasta maioria (84%) são conhecidos e documentados de maneira formal, e apenas 15% conhecidos e documentados de maneira informal; já no comércio observa-se que 53% são conhecidos e documentados formalmente e 40% são conhecidos e documentados de maneira informal.

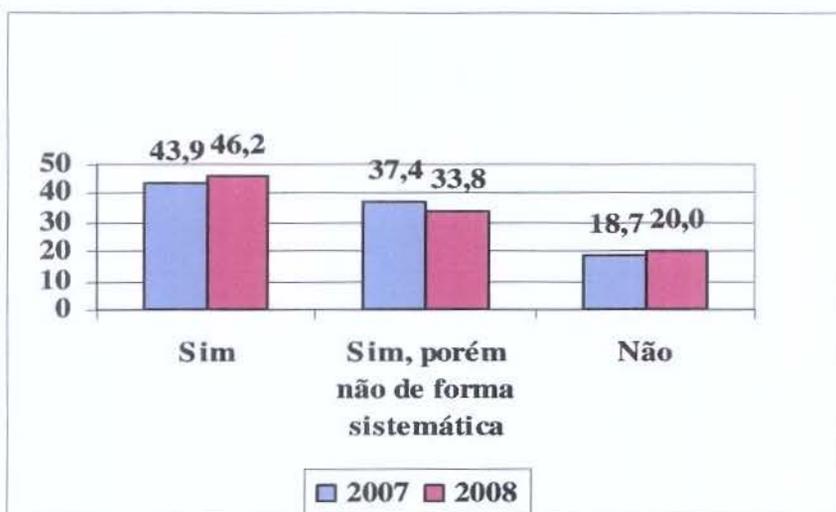
**Gráfico 6 Os impactos das atividades são conhecidos? São documentados?**



Fonte: Anuário Análise Gestão Ambiental, 2007 e 2008

No que diz respeito aos *Procedimentos Adotados*, pode-se notar a partir da análise do Gráfico 7 que houve um aumento das empresas exige comprovação de práticas ambientais dos fornecedores para contratá-los de 43,9% para 46,2%, aumento este considerável dado o intervalo de tempo de apenas um ano. Já as empresas que responderam exigir mas não de maneira sistemática apresentaram uma redução de 37,4% para 33,8%. Finalmente as empresas que não exige comprovação nenhuma subiram de 18,7% para 20,0%, donde pode-se concluir que a redução das empresas que declararam exigir comprovação de práticas ambientais de forma não sistemática parece ter sido absorvido em parte pelas que exigem sempre, e em parte pelas que não exigem.

Gráfico 7 Exigem comprovação de práticas ambientais para contratar fornecedores?

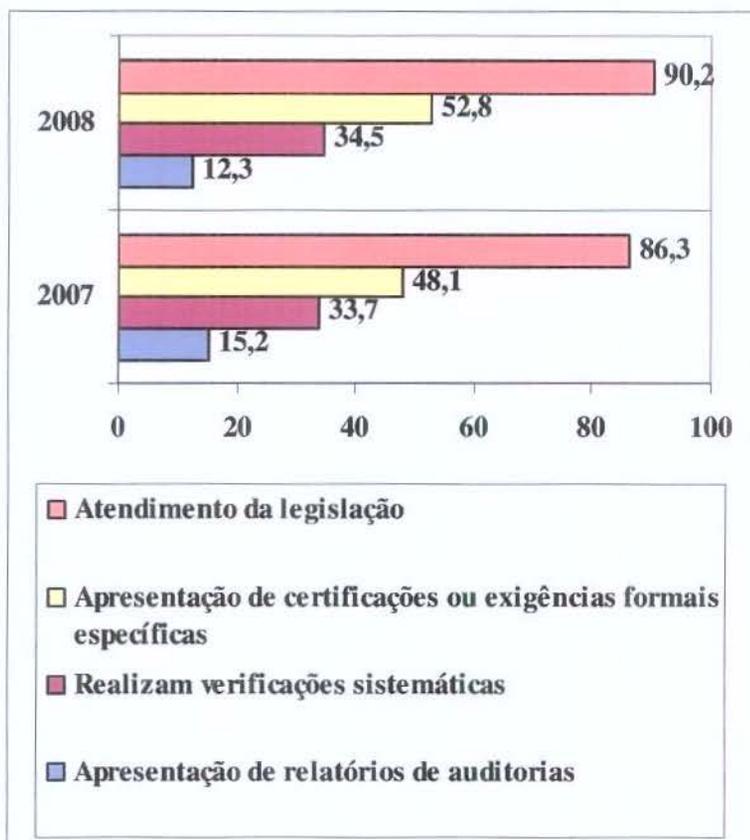


Fonte: Anuário Análise Gestão Ambiental, 2007 e 2008

De acordo com o Gráfico 8, dentre aquelas que exigem comprovação, de maneira sistemática ou não, observou-se um aumento muito expressivo na quantidade que exige o atendimento à legislação, que passou de 83,6% em 2007 para 90,2% em 2008, sobretudo devido ao fato de que trata-se de um intervalo de tempo de apenas um ano. Dentre as que requerem apresentação de certificação ou exigências formais específicas também houve aumento de 48,1% para 52,8%. Já entre as que realizam verificações sistemáticas o aumento foi menos significativo, mas também presente: de 33,7% para 34,5%. Somente as que pedem a apresentação de relatórios de auditoria apresentaram uma redução, de 15,2% para 12,3%.

É interessante notar, nos dados de 2007, a diferença entre setores na questão de exigência de comprovação de práticas ambientais de fornecedores para contratá-los: enquanto na indústria e agricultura 50% fazem a exigência, no setor de serviços são 29%, e no comércio apenas 20%; já as que não exigem são 14% na indústria e agricultura, 32% nos serviços e 27% no comércio.

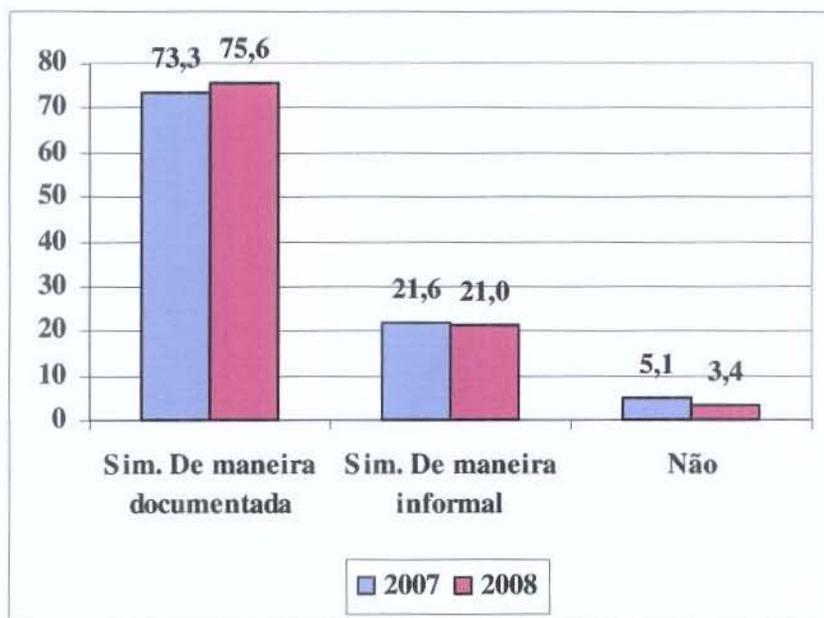
Gráfico 8 Tipo de comprovação exigida dos fornecedores



Fonte: Anuário Análise Gestão Ambiental, 2007 e 2008

Finalmente o Gráfico 9 aborda a questão de objetivos e metas. Nota-se que uma quantidade expressiva e crescente das empresas consultadas implementam programas de gestão para melhorar o desempenho ambiental de maneira documentada: 73,3% em 2007 e 75,6% em 2008. Já a quantidade que o fazem de maneira informal apresentou uma pequena queda, de 21,6% para 21,0%. E finalmente as que declaram não fazer implementação desse tipo de programa caíram de 5,1% para 3,4%. Esse resultado é muito positivo pois mostra que a implementação de programas de gestão para melhorar o desempenho ambiental vem ganhando rapidamente mais importância dentro das empresas, pois mesmo no curto intervalo de um ano foi possível observar um aumento na quantidade de empresas que o fazem de maneira documentada e uma redução expressiva, de 66,6%, na quantidade de empresas que não implementam nenhum tipo de programa.

Gráfico 9 Implementam programas de gestão para melhorar o desempenho ambiental?



Fonte: Anuário Análise Gestão Ambiental, 2007 e 2008

No que tange às *Ações Mitigatórias* aborda-se três questões. Primeiramente, o protocolo de Kyoto: observa-se que em 2007 apenas 28% das empresas têm projeto para reduzir a emissão de gás carbônico e obter crédito, e dessas, 76,5% dos projetos estão em negociação, enquanto que os outros 23,5% já fecharam algum negócio. Esses números de projetos fechados e em negociação permaneceram exatamente iguais em 2008.

Já no que diz respeito ao plantio de árvores, em 2007 59,2% das empresas entrevistadas tinham esse tipo de programa, enquanto que em 2008 55,8% afirmaram o mesmo. Dentre essas 53,3% e 48,9% respectivamente, o faziam por contribuição espontânea, 34,3% e 30,9% por ação compensatória e 2,0% e 4,7% para neutralizar emissões. Os números não variam muito entre os períodos, apresentando pequenas reduções, com exceção da neutralização de emissões de gás carbônico, que aumentou em mais de 100%, indicando o rápido e acentuado aumento de importância de tornar-se “carbono zero”.

Finalmente no aspecto *Política de Informação e Investimento* nota-se, a partir da observação da Tabela 13, que há bastante investimento em comunicação das ações

ambientais para as escolas 67,7% em 2007 e 65,0% em 2008, o que é positivo pois impacta como educação ambiental. Também a quantidade destinada à vizinhança das empresas é significativa: 54,5% no primeiro ano e 53,5% no segundo, o que certamente contribui para a conscientização da população acerca da existência de problemas ambientais e da necessidade de saná-los.

Do total de empresas entrevistadas em 2007, 63% respondeu que desenvolve ações ambientais para seus públicos externos. Na Tabela 14 pode-se ver que tipo de projeto essas empresas promovem. Em primeiro lugar vêm os de cunho educacional (67,8% em 2007 e 44,4% em 2008%), seguidos pelos de cunho educacional voltados para professores e alunos (62,0% e 35,9%, respectivamente) e, em terceiro lugar (59,3% no primeiro ano e 37,8% no segundo) programas que habilitem a comunidade a desenvolver práticas ambientalmente sustentáveis. A queda observada na maioria dos tópicos de comunicação, informação e ação para públicos externos pode se dever ao aumento da quantidade de empresas que responderam o questionário entre 2007 e 2008. Assim, pode ser que não tenha havido uma queda na quantidade de empresas que têm esses programas, e sim uma grande entrada no universo pesquisado de empresas que não os desenvolvem. Seria interessante, todavia, um estudo que se aprofundasse na solução dessa questão. Da mesma maneira que no caso da comunicação das ações ambientais analisado anteriormente, essas iniciativas são muito importantes para a conscientização da população dos problemas ambientais, aproximando-a da situação e propondo soluções.

De todas as empresas entrevistadas em 2007, 70% afirmaram publicar informações sobre sua gestão ambiental. A análise da Tabela 15 permite descobrir aonde essas empresas publicam suas informações: o meio mais utilizado em ambos os anos foi o site da empresa (69,3% em 2007 e 49,8% em 2008), seguido pelo relatório anual, que apresentou uma queda acentuada: 54,8% em 2007 e 37,0% em 2008, e o balanço social (42,4% e 29,0%). Curiosamente só 25,0% em 2007 e 19,6% em 2008 afirmaram publicar informações sobre sua gestão ambiental no balanço sócio-ambiental, possivelmente devido ao fato de que nem todas as empresas fazem esse tipo de balanço.

Destaca-se nessas três tabelas que abordam a questão da informação e comunicação (13, 14 e 15) uma queda em praticamente todas as respostas no ano de 2008. Pode tratar-se de uma queda por algum motivo, mas que se encaixa num

movimento maior de crescimento, que é difícil de ser percebido num intervalo de apenas um ano, ou então pode ser que esse resultado se deva ao fato de que o número de empresas que respondeu ao questionário aumentou consideravelmente entre 2007 e 2008 (de 527 no primeiro para 767 no segundo), assim, pode ser que não tenha havido uma redução nessas políticas de comunicação, e sim um aumento da quantidade de empresas que responderam e não implementaram essas políticas. De qualquer maneira, parece importante que seja feito um estudo mais aprofundado das causas dessa queda.

**Tabela 13 Para quais públicos desenvolve a ação**

	%	
	2007	2008
Escolas	67,7	65,0
Público em geral	68,0	71,5
Vizinhança	54,5	53,5
Autoridades	53,0	51,4
Entidade não-governamentais	35,0	35,0
Outras	18,9	5,5

Fonte: Anuário Análise Gestão Ambiental 2007 e 2008

**Tabela 14 Quem promove projetos para o público externo, que tipo de projeto promove?**

	%	
	2007	2008
De cunho educacional	67,8	44,4
De cunho educacional voltado para professores e alunos	62,0	35,9
Que habilitem a comunidade a desenvolver práticas ambientalmente sustentáveis	59,3	37,8
De preservação da fauna	39,2	22,8
De preservação da flora	45,7	26,7
De pesquisa	30,2	16,6
Outras	13,2	4,9

Fonte: Anuário Análise Gestão Ambiental 2007 e 2008

**Tabela 15 Aonde publicam informações sobre sua gestão ambiental**

	%	
	2007	2008
Site da empresa	69,3	49,8
Relatório anual	54,8	37,0
Balanco social	42,4	29,0
Balanco socioambiental	25,9	19,6
Modelo Ethos	15,9	10,6
Informativo anual CVM	14,1	8,2
Modelo GRI	12,1	10,2
Modelo Ibase	8,3	7,6
Outros	27,2	12,2

Fonte: Anuário Análise Gestão Ambiental 2007 e 2008

A Tabela 16 apresenta a porcentagem do total investido em um novo empreendimento que a empresa direciona para investimento em meio ambiente. Faz-se necessário notar, todavia, que um número significativo de empresas se recusou a divulgar essa informação. Mesmo assim, a tabela contém muitos dados interessantes, a saber: entre 2007 e 2008 o investimento de até 5% do valor total aumentou na agricultura (de 15,4% para 17,4%), no comércio (de 13,4% para 14,4%) e nos serviços (de 31,6% para 35,1%), apresentando redução apenas na indústria (de 16,6% para 14,7%). Destacam-se também os investimentos de 5% a 10% da agricultura em 2008, que representaram 18,8% do total, na indústria, que manteve nos dois períodos um investimento de 16,3% e os serviços, com 12,8% em 2007 e 11,1% em 2008. O aumento mais expressivo de todos é observado na agricultura na faixa de 10% a 15%, que em 2007 era de 7,7% e passou para 17,4% em 2008.

Nota-se nitidamente uma queda da quantidade investida a medida em que aumenta a porcentagem investida em meio ambiente. Acima de 20% do valor do empreendimento, as porcentagens de investimento ambiental variam entre 0 e 3%, com exceção do setor de serviços que investiu 5% acima de 30% do total em 2007, mas em 2008 esse valor já caiu para 2,9%. Uma possível explicação para essa queda seria a crise financeira internacional que iniciou-se no segundo semestre de 2008, inibindo todo tipo de investimento, sobretudo os mais inovadores como os ligados à preservação ambiental.

**Tabela 16 Quanto investe em meio ambiente em um novo empreendimento?**

	Agricultura		Comércio		Indústria		Serviços	
	%		%		%		%	
	2007	2008	2007	2008	2007	2008	2007	2008
Até 5% do valor total	15,4	17,4	13,3	14,3	16,6	14,7	31,6	35,1
Entre 5% e 10%	0	18,8	0	2,9	16,3	16,3	12,8	11,1
Entre 10% e 15%	7,7	17,4	6,7	5,7	10,2	10,7	4	2,9
Entre 15% e 20%	7,7	5,8	6,7	2,9	4,2	2,4	3	2,3
Entre 20% e 25%	0,0	1,5	0	2,9	1,1	2,1	2	1,2
Entre 25% e 30%	0,0	1,5	6,7	0	1,4	1,3	1	1,2
Acima de 30%	0,0	0,0	0	0	2,8	1,1	5	2,9
Não deseja informar	69,2	37,7	66,6	71,4	47,3	51,3	40,6	43,3

Fonte: Anuário Análise Gestão Ambiental 2007 e 2008

Os últimos dados do Anuário Análise de Gestão Ambiental analisados aqui são os da Tabela 17, que traz a classificação de empresas que possuem ou não prática ambiental definida por ramo de atividade. Para a presente análise foram selecionados e colocados na tabela apenas os ramos com resultado mais representativo. Destacaram-se aqui os setores com níveis muito altos de prática ambiental integrada com as demais políticas da organização tanto em 2007 quanto em 2008. Nota-se que todos os setores analisados aumentaram no intervalo, com exceção de Química e Petroquímica, que apresentou uma pequena queda de 76,3% para 75,4%. Os outros todos aumentaram e alcançam índices muito significativos, com destaque em 2008 para bebidas e fumo que chegou a 92,5%, petróleo e gás com 85,7% e mineração com 83,3%.

O que é mais importante é que esse grupo das empresas com prática ambiental definida é composto por indústrias bastante nocivas ao meio ambiente, o que torna esses resultados especialmente significativos. Além disso, nota-se que em nenhum setor, sem exceção, houve empresas que declarassem não possuir qualquer tipo de prática ambiental.

**Tabela 17 Possuem pratica ambiental definida e como organizam**

Ramo de atividade	Sim, integrada com as demais políticas		Sim, especifica para o meio ambiente		Não, mas adotam praticas não sistematizadas		Não possuem	
	% das pesquisadas		% das pesquisadas		% das pesquisadas		%das pesquisadas	
	2007	2008	2007	2008	2007	2008	2007	2008
Açúcar e Álcool	44,4	66,7	33,3	11,1	22,2	22,2	0	0
Bebidas e fumo	75	92,5	8,3	0	16,7	7,1	0	0
Comercio Atacadista	75	75	25	0	0	25	0	0
Construção e Engenharia	57,9	76,9	36,8	15,4	5,3	7,7	0	0
Energia Elétrica	50	73,7	50	26,3	0	0	0	0
Mineração	71,4	83,3	28,6	16,7	0	0	0	0
Petróleo e Gás	83,3	85,7	16,7	14,3	0	0	0	0
Química e Petroquímica	76,3	75,4	18,4	19,3	5,3	5,3	0	0

Fonte: Anuário Análise Gestão Ambiental 2008

### **3. Inovações tecnológicas , estratégias empresariais competitivas e a questão ambiental**

*“Earth provides enough to satisfy every man’s need, but not any man’s greed.”*

Mahatma Gandhi

O terceiro capítulo traz a discussão de inovação, estratégia e competitividade envolvendo a questão ambiental, que está cada vez mais presente hoje não só na agenda das empresas, mas da sociedade como um todo. Um dos autores estudados discute se está ocorrendo ou não uma mudança no paradigma técnico-econômico atual, e o surgimento de um novo paradigma que coloca em posição de destaque a questão ambiental. O outro autor estudado concentra-se mais na dinâmica de inovações sob restrição ambiental e nas motivações que levam as empresas a realizar inovações que visem à sustentabilidade.

Em primeiro lugar, Reydon et al. (2007) aborda a questão da possibilidade de a competitividade verde enquanto estratégia empresarial resolver o problema ambiental. Aborda-se essa questão a partir de Porter & Linde e de Freeman. Os primeiros discutem as novas oportunidades com as quais as empresas se deparam atualmente devido à problemática ambiental, oferecendo-lhes um campo ainda inexplorado de aplicação de novas tecnologias, sejam elas de produto ou processo, e o segundo discute até que ponto o atual paradigma tecnológico se aproxima de um modelo de desenvolvimento econômico sustentável.

Segundo Freeman, as mudanças mais eficientes em termos ambientais são de dois tipos, a saber: (1) mudanças no sistema tecnológico e (2) mudanças no paradigma técnico-econômico. As mudanças no sistema tecnológico são alterações tecnológicas que afetam muitos setores da economia e que também contribuem para o surgimento de novos ramos econômicos. Seriam o resultado de um cluster de inovações. Já o segundo tipo são as chamadas revoluções tecnológicas, que não só levam ao surgimento de novos produtos como também afetam os setores econômicos que já estão estabelecidos.

“Essas mudanças referem-se a transformações que estão no núcleo da teoria schumpeteriana (...) e tratam de novos sistemas tecnológicos que têm efeitos difusos na economia como um todo, surtindo efeitos inclusive sobre o modo de produção e o estilo de gerenciamento. A introdução da energia elétrica e anteriormente da energia a vapor são exemplos dessas mudanças profundas. Revoluções como estas trazem consigo vários clusters de inovações radicais e incrementais que são incorporadas por novos sistemas tecnológicos”. (Reydon et al. 2007: 5)

Os autores destacam, entretanto, que para um novo paradigma tecnológico se tornar dominante é preciso uma crise de ajustamento que envolve profundas mudanças institucionais, bem como a substituição dos setores líderes da economia, e esse pode ser um processo consideravelmente demorado. Tendo em mente a introdução de um padrão tecnológico sustentável, Freeman explica que ele só será alcançado quando as inovações poupadoras de energia e materiais se converterem em tecnologias abrangentes e seus efeitos se difundirem por todo o sistema econômico. Assim, para se alcançar um paradigma técnico-econômico ambientalmente orientado, é necessário antes que as vantagens de incorporação dos parâmetros ambientais se explicitem de forma ampla pelo sistema econômico como um todo.

É importante frisar também que os paradigmas técnico-econômicos não são guiados por forças naturais, e sim pelos atores e instituições econômicas e sociais. Eles só perduram devido à crença da coletividade de que são padrões continuarão existindo, e essa crença por sua vez, explica-se, se baseia em conhecimento prévio, em trabalhos experimentais e também em descobertas recentes. Por fim, Freeman ressalta o fato de que uma tecnologia por si só, apesar de apresentar possibilidades técnicas que lhe são intrínsecas, é guiada por uma ampla variedade de instituições, cuja influência tem importância fundamental para toda a mudança do paradigma.

O autor, que escreveu em 1993, afirmava que estávamos – e, ao que tudo indica, ainda estamos – no meio de uma crise de ajustamento estrutural e que as formas embrionárias do próximo paradigma tecnológico já estariam atuando. Dessa maneira, caso realmente se configurem as instituições e tecnologias necessárias para a construção do paradigma ambiental, é provável que, dentro de duas ou três décadas, a aplicação de inovações ambientais venha a ser dominante.

O segundo trabalho, de Romeiro e Salles (2001), trata da dinâmica de inovações sob restrição ambiental. Ele faz uma crítica interessante à abordagem neoclássica com relação ao progresso técnico e meio ambiente, criticando o fato de que o esquema analítico tradicional de tratamento da alocação de bens entre agentes em função de suas preferências é aplicado à problemática ambiental, assim, no tratamento convencional o problema ambiental é reduzido a uma falha de mercado, provocada pelo caráter público dos bens ambientais.

Partindo do exemplo da poluição e degradação ambiental explica que na análise neoclássica “o ponto de equilíbrio, poluição ótima, define-se, portanto, quando o custo marginal de controle da poluição se iguala ao custo marginal de degradação ambiental”. (Romeiro e Salles 2001: 85). Esse tipo de análise, porém, simplesmente desconsidera fatos básicos da realidade ambiental, socioeconômica e institucional, além de apresentar uma total incompreensão dos processos ecológicos fundamentais. Além disso, contém simplificações de uma suposição conhecida como universo estabilizado, segundo a qual o conhecimento científico encontra-se estabilizado no que concerne aos problemas ambientais e os fenômenos em curso são reversíveis, de modo que, do ponto de vista das políticas públicas, simplesmente é preciso procurar corrigir as falhas de mercado em precificar os bens ambientais. Finalmente, esse tipo de análise não leva em conta os fenômenos de irreversibilidade e incerteza, que são particularmente agudos no tratamento da problemática ambiental, e ignora aspectos essenciais da dinâmica de inovação, cuja clareza é essencial para o entendimento do processo de ajuste tecnológico sob restrição ambiental.

Em seguida os autores se propõem a fazer uma análise da dinâmica de inovações sob restrição ambiental em uma perspectiva evolucionária e schumpeteriana, valendo-se para isso de dois enfoques complementares: dinâmica de constituição dos ambientes concorrenciais e noção de estratégia de firmas e grupos, tomada pelo lado da formação desigual de competências. O objetivo dessa análise é explicar que “considerações de ordem ambiental por parte dos agentes econômicos tendem a fazer parte de suas estratégias inovativas na exata medida em que signifiquem oportunidades de criação de competências para a busca de vantagens competitivas”. (Romeiro e Salles 2001: 95)

A partir dos trabalhos de Nelson & Winter (1982), os autores fazem referência à

noção de busca de seleção, segundo a qual os agente econômicos procuram a geração de assimetrias que lhes confirmam vantagens competitivas, ou seja, um sobrelucro, e para isso percorrem duas etapas: a busca por inovações, e a seleção pelo ambiente. Trata-se de um processo que ocorre em um ambiente de incerteza sobre resultados, dependente de vários fatores internos e externos à firma, e que contém um elemento de irreversibilidade, ou seja, uma vez tomada uma decisão, todo o conjunto de opções é imediatamente modificado. Em seguida, o sancionamento da inovação, ou seja, sua *seleção*, depende de algo que está separado do processo anterior, o de *busca*. Trata-se de uma instância seletiva que, segundo os autores, grosso modo, pode ser definida como o mercado. E essa separação entre busca por inovações e sua seleção, que é permeada pela incerteza, que revela o caráter irreversível, cumulativo e estratégico das rotinas de busca.

A criação dessas rotinas de busca parte sempre de dois aspectos igualmente importantes (1) aquilo que se tem como competência e que pode ser explorado como vantagem competitiva, tema explorado por Prahalad e Hamel, citados no capítulo 1 deste trabalho, e (2) aquilo que o ambiente seletivo indica como relevante.

“Um determinado tipo de inovação pode ser buscado ora explorando-se as oportunidades oferecidas pela competência existente, ora observando-se as mudanças perceptíveis no ambiente seletivo. Na realidade, esses dois elementos estão sempre presentes: por inédita que seja uma determinada inovação para uma firma (empreendida em razão de alterações do ambiente seletivo) a competência acumulada é sempre levada em conta. Da mesma forma, por mais que uma inovação se desdobre a partir da competência existente, ela sempre estará referida às condições reinantes no ambiente seletivo.” (Romeiro e Salles 2001: 96)

Outro tópico importante desse enfoque de Nelson & Winter é que os níveis de competência são específicos para cada firma e de maneira nenhuma são completamente transferíveis, devido ao caráter tácito do conhecimento, de modo que tanto a história quanto a estratégia das firmas tornam-se cruciais para explicar seu comportamento microeconômico, assim como as transformações dos respectivos ambientes concorrenciais.

Já Dosi e Penrose exploram a noção de dotações das firmas, não só pela ótica da exploração das competências existentes, mas também destacando a idéia de criação e diversificação de novas dotações. Ou seja, além de desenvolver competências, as firmas

têm também a capacidade de se renovar, aumentando e adaptando suas *core competences* ao longo do tempo. Dosi ressalta também que a aprendizagem é o elemento chave desse processo de acumulação de competências em interação com o ambiente. Naturalmente que as mudanças que acontecem na rotina das firmas em resposta às mudanças no ambiente seletivo variam de acordo com as competências de cada uma. Entretanto, observa-se que as firmas que conseguem sobreviver em ambientes em transformação acelerada são exatamente aquelas que são naturalmente capazes de incorporar novas linhas de aprendizado, bem como de implementá-las de maneira competitiva. Tal capacidade de adaptação e diversificação é absolutamente essencial nos períodos de intensa mudança institucional e tecnológica, exatamente como acontece hoje com a ascensão da questão ambiental à lista de prioridades de governos, instituições privadas e da sociedade civil.

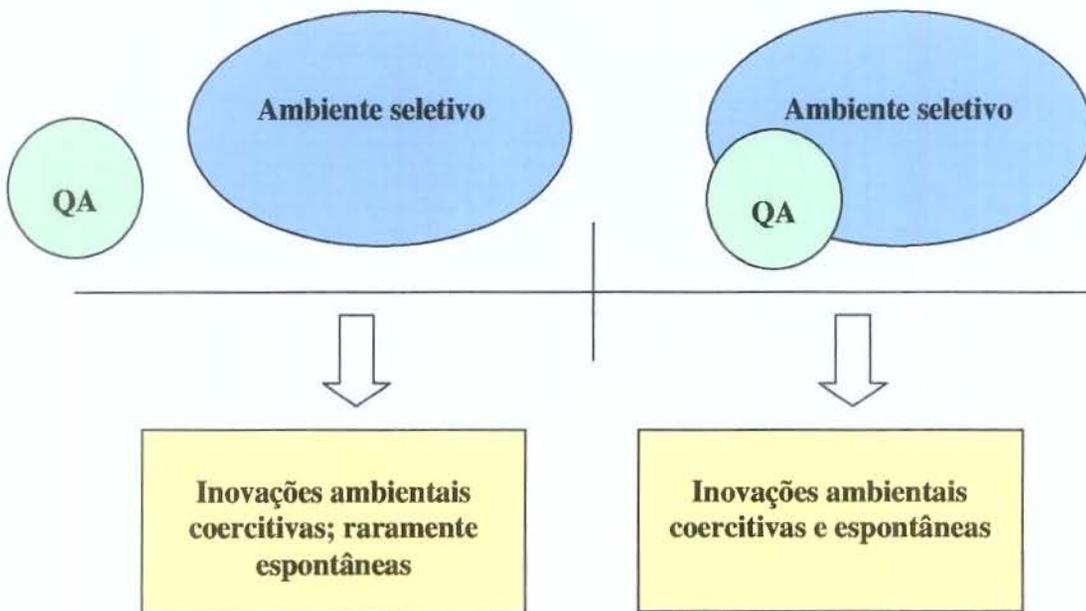
É importante frisar nesse ponto também a questão da oportunidade de diversificação. Penrose afirmava que a criação de capacidades no interior da firma é fundamental para que ela possa competir e crescer. Assim, a diversificação pode acontecer tanto em resposta a oportunidades específicas quanto devido a uma política geral da firma voltada para seu crescimento. Em ambas as situações, o determinante dessa ação estratégica de diversificação é a expectativa de lucro ou de uma vantagem competitiva.

Partindo-se do fato analisado empiricamente nesse trabalho de que a questão ambiental tem na atualidade uma abrangência inédita e crescente, um caráter irreversível, e é um tema em processo de institucionalização, Romeiro e Salles fazem uma análise muito interessante das relações entre inovação tecnológica e meio ambiente, e também de em que medida as demandas de natureza ambiental mudam as agendas de busca por inovações dos agentes econômicos. A questão ambiental até relativamente pouco tempo atrás era tratada quase que exclusivamente como uma externalidade, que, como tal, poderia ser corrigida através de um simples processo de precificação dos recursos. Hoje em dia, entretanto, torna-se cada vez mais um fator de seleção nos ambientes concorrenciais, e portanto é internalizada na análise econômica. Ou seja, quando a busca por inovações passa a ocorrer num ambiente seletivo cujas delimitações incluem a questão ambiental, “não há porque não imaginar que esse processo de busca não vá levar

em conta objetivamente a exploração de trajetórias tecnológicas ligadas a esse constrangimento dos ambientes seletivos”. (Romeiro e Salles 2001: 101).

De acordo com a análise da Figura 1 pode-se notar que à esquerda, que representa um primeiro momento, o processo de inovação depende sobretudo de medidas coercitivas e imputadoras de custos, e acontece raramente de maneira espontânea. Já à direita, em um segundo momento, observa-se que a questão ambiental já está integrada ao ambiente seletivo, e ambas as formas coexistem, de maneira que as necessidades de política tornam-se muito mais complexas.

Figura 1 Representação esquemática da incorporação da questão ambiental (QA) no ambiente seletivo



Fonte: Romeiro e Salles (2001)

Destaca-se porém o fato de que o ambiente seletivo incorpora muitas outras questões além da preservação ambiental, e sofre diversas outras pressões além das ecológicas. Assim, os autores afirmam que a incorporação completa da questão ambiental seria, no limite, incompatível com o modo de produção capitalista, a menos que a

atividade econômica passasse a se sujeitar às restrições de ordem ecológica.

Um aprofundamento na questão das pressões de seleção leva-nos a notar que os ambientes seletivos não são homogêneos, variando de acordo com fatores tais como país, setor, tipo de tecnologia e tipo de produto. Assim, o grau de percepção do problema e a criação de instituições formais para promover soluções varia enormemente de acordo com esse fatores. Por isso a gestão dos ambientes seletivos torna-se, segundo os autores, crucial para garantir a geração de inovações que incorporem a problemática ambiental. A incorporação pelos agentes econômicos passa pela internalização de uma questão que antes era considerada uma externalidade, o que pode acontecer tanto coercitivamente, via taxas, multas e permissões, quanto espontaneamente.

Ambos os caminhos têm efeito sobre a estratégia da firma, e a escolha entre eles depende da importância relativa de cada um em cada caso específico, de suas especificidades, do *timing* e da legitimação dos problemas na sociedade. O *timing* nesse caso se destaca por sua importância, por exemplo, em casos em que a degradação do meio ambiente não é imediatamente percebida pelos agentes econômicos, aí então se fazem necessárias medidas regulatórias que imponham custos. Já em outros casos, é melhor não impor legislações para que a necessidade de cumprir obrigações de curto prazo não postergue desnecessariamente o alcance de soluções de maior alcance.

Vale ressaltar que segundo Romeiro, muitas vezes a questão da imagem ou legitimidade da empresa ajuda na internalização espontânea da questão ambiental, pois a ameaça de uma contestação da posição econômica de uma empresa devido a problemas ambientais é um grande estímulo à internalização, e funciona como se fosse uma regulação. Da mesma maneira, a contestação pela opinião pública também funciona como uma regulação, e antecipando-a, a empresa procurar tomar medidas preventivas. A opinião pública, por outro lado, pode ter impacto positivo para a empresa, pois pode configurar uma oportunidade tecnológica, e nesse caso a empresa analisa suas tendências e lança produtos de acordo. Em última instância, pode surgir uma exploração de oportunidades de mercado por concorrentes, fazendo da internalização uma arma para segmentar e desenvolver o mercado. Ou seja, é muito importante que tanto as empresas quanto a sociedade civil mantenham uma postura clara de vigilância em relação aos problemas ambientais, pois a partir disso é muito provável que os mecanismos de

internalização baseados no princípio de legitimidade levem as empresas a cada vez mais incluir a atenção à questão ambiental em sua lista de prioridades.

Quando a empresa tem uma expectativa de reação positiva do consumidor, ela torna-se muito mais propensa a se antecipar a uma legislação ou imposição externa para atender às necessidades de preservação ambiental, pois isso significa uma vantagem competitiva em relação a seus concorrentes. Nesse caso, o que se observa é que a firma cria uma tecnologia que não agride o meio ambiente por uma determinação endógena.

Destarte, é possível concluir que os mecanismos coercitivo e de internalização espontânea não desfrutam de igual importância como são interdependentes, e devem ambos fazerem parte da gestão da problemática ambiental. É fundamental que se tome medidas para institucionalizar o problema, sensibilizar o consumidor e fomentar uma infra-estrutura de pesquisa, pois restringir-se a medidas coercitivas significa restringir-se a paliativos que não atingem o cerne do problema que é a cumulatividade e a irreversibilidade dos danos ao meio ambiente.

Torna-se necessário ter em mente que os mecanismos de mercado não necessariamente tendem a produzir um círculo virtuoso que conduz naturalmente à solução dos problemas ambientais. Pelo contrário, aliás, por tratar-se de um processo cheio de incertezas, é fundamental que haja uma intervenção permanente, quer do setor público quer da sociedade civil, para minimizar as perdas.

## Conclusão

O ponto de partida deste trabalho foi um questionamento das motivações que levam as empresas a adotarem tecnologias e soluções sustentáveis. A hipótese adotada foi de que elas o fazem buscando não só compatibilizar-se com a sustentabilidade, mas também, e principalmente, por ser esse um excelente caminho para o aumento tanto de sua lucratividade quanto longevidade.

Para tanto, partiu-se de uma análise teórica da microeconomia com ênfase nas questões de inovação, estratégia e competitividade. O estudo de Penrose, Utterback e Dosi permitiu um aprofundamento nessas questões. Penrose (1959) é fundamental pois seu modelo de firma se aproxima muito mais da realidade do que o modelo ortodoxo, de maneira que só nele é possível incluir questões tais como a dinâmica de constituição dos ambientes concorrenciais ou a noção de estratégia de firmas e grupos. Só a partir desse enfoque inovador de Penrose é possível entender que a história e a estratégia das firmas importam para explicar o comportamento microeconômico, bem como as transformações dos respectivos ambientes concorrências. Assim, é só a partir de seu conceito de firma que se torna possível discutir inovação voltada para a sustentabilidade. Outro ponto muito importante ressaltado por Penrose é a questão de que as empresas vivem num ambiente de concorrência imperfeita, donde surge a necessidade de diferenciação dos concorrentes para se destacar e ganhar espaço no mercado. E como vimos na análise de dados desse trabalho, as estratégias relacionadas à sustentabilidade e à preservação do meio ambiente estão cada vez mais presentes na agenda das empresas como maneira de diferenciar-se.

Outro ponto importante ressaltado por Penrose é a questão da motivação da firma. A autora explica que as firmas agem segundo propósitos, e sua motivação é incrementada: trata-se da busca por lucros futuros crescentes. Em virtude disso, os lucros tendem a ser reinvestidos de modo a aumentar o campo de crescimento. Nesse sentido, pode-se afirmar que lucro e crescimento caminham juntos. E na atualidade, como se concluiu a partir dos dados analisados nesse trabalho, a questão ambiental, influencia muito as ações da empresa, podendo ter conseqüências positivas sobre suas decisões de investimento, sua lucratividade e seu crescimento. Os mercados consumidores se tornam mais exigentes, o governo estabelece legislações ambientais, a concorrência busca

inovações, a mentalidade da sociedade muda e torna-se cada vez mais generalizada a percepção de que praticamente não há estratégia de crescimento e lucratividade possível que não envolva o uso racional dos recursos naturais e a preservação do meio ambiente.

A partir desse olhar sobre a realidade em que as firmas estão inseridas parte-se para Utterback e Dosi. O primeiro se aprofunda na questão de inovação, destacando as diferenças entre inovações de produto e processo e também a questão da mudança organizacional que as empresas sofrem a partir de uma inovação. Essa mudança pode ser dividida em fases: no momento em que está se desenvolvendo a inovação a empresa encontra-se numa conjuntura de flexibilidade, que vai desaparecendo conforme chega-se a um novo modelo, e por fim a estrutura torna-se rígida e as grandes inovações são cada vez menos incentivadas.

Já Dosi analisa as condições em que se induz o setor empresarial a inovar. Segundo ele, as empresas inovam quando isso acarreta alguma expectativa de retorno econômico, ou quando a falta da inovação acarreta ameaça de alguns benefícios, ou, ainda, por uma combinação de ambos os motivos. A partir dos estudos desse trabalho é possível concluir que a questão ambiental leva o setor empresarial a inovar, pois traz expectativa de retorno econômico, visto que empresas que adotam políticas de não agressão e preservação do meio ambiente são cada vez mais valorizadas e competitivas, e por conseguinte a ausência de medidas de preservação ambiental pode ameaçar benefícios tais como a lucratividade e o crescimento.

Em seguida, a partir de Porter (1995), analisou-se a relação dessas questões da microeconomia com a sustentabilidade. O autor aborda a questão da necessidade ou não de regulamentação governamental para que as empresas adotem medidas sustentáveis, embora as inovações necessárias à preservação ambiental sejam lucrativas. Ele defende que a regulamentação é necessária por enquanto, pois as empresas ainda são inexperientes no que diz respeito ao gerenciamento criativo das questões ambientais e também da conscientização da população acerca do tema. Aborda-se as questões de estratégia, competência essencial, estratégia corporativa e vantagem competitiva.

No segundo capítulo fez-se uma análise de dados secundários de três fontes: Pesquisa Industrial Anual de 1997 e 2002 e Pesquisa Industrial de Inovação Tecnológica de 1998 a 2005, ambas do IBGE, e do Anuário Análise de Gestão Ambiental de 2007 e

2008. A análise dos dados da PIA concentra-se no que diz respeito ao investimento em controle ambiental. Estuda-se as variações desse investimento no tempo, pois apesar de trata-se de um intervalo pequeno nota-se um expressivo aumento em sua quantidade. Há também uma investigação dos setores industriais em que o investimento em controle ambiental mais se destaca e das causas desse aumento acentuado da quantidade de empresas que direcionam parte de seus recursos para a questão ambiental.

Observou-se que no período analisado o investimento em controle ambiental teve aumento real de 83,9%, descontada a inflação do período, enquanto que a quantidade de empresas que realizaram esse tipo de investimento aumentou em 75,0%, e a quantidade total de empresas aumentou em 26,4%. Ou seja, o aumento do investimento em controle ambiental é profundamente significativo, mostrando que as empresas realmente estão se tornando cada vez mais conscientes e estão aceleradamente incorporando a sustentabilidade em suas práticas. Esse aumento substancial de investimentos em controle ambiental em um período reduzido de tempo deve-se essencialmente a dois fatores: primeiramente a consciência ambiental das empresas, e, em segundo lugar pressões exercidas tanto pelo mercado quanto pela sociedade.

Outra conclusão relevante que se extrai da análise dos dados da PIA é o aumento da quantidade de empresas que direcionam parte de seus recursos para a questão ambiental: de 3823 em 1997, passaram para 6691 em 2002, o que representa um salto de 34,1% da produção industrial no início do período para 48,2% no final. Esse aumento é significativo, sobretudo devido ao curto intervalo de tempo em que se processa, pois demonstra a existência de um crescimento da importância das iniciativas relacionadas à preservação do meio ambiente. Mais do que isso, porém, demonstra que sua existência não está restrita ao campo da discussão teórica, e resulta, crescentemente, em iniciativas tais como os investimentos em controle ambiental analisados a partir de dados da PIA.

Em seguida a análise da PINTEC trata das inovações relacionadas à preservação do meio ambiente, redução do impacto ambiental das atividades e implementação de técnicas avançadas de gestão ambiental, com o objetivo de analisar o grau de importância atribuído pelas empresas a mudanças que visam a preservar o meio ambiente, a quantidade de empresas que o fazem e em quais setores da economia esse tipo de inovação está mais concentrado.

Um resultado da PINTEC que se destaca é o aumento da quantidade de empresas que implementaram inovações, que é consideravelmente superior ao aumento do total da quantidade de empresas: entre 1998-2000 e 2001-2003 houve aumento de 16,9% no total de empresas e 23,5% na quantidade daquelas que implementaram inovações, já no intervalo 2001-2003 a 2003-2005 os números são, respectivamente, 13,1% e 17,0%. Como vimos em dados de outras pesquisas, parte dessas inovações são de cunho ambiental. Retoma-se então aqui a questão da inovação discutida no primeiro capítulo. Talvez devido a uma nova legislação ou por causa das mudanças que vêm acontecendo no mercado consumidor, essas empresas revisaram seus processos produtivos e implementaram inovações. Outra motivação pode ser a busca por assimetrias que lhes confirmem vantagens competitivas. Além disso, de acordo com Dosi, elas podem ter visto na inovação uma possibilidade de auferir lucros maiores, ou ainda uma obrigatoriedade, pois se seus concorrentes já implementaram inovações, elas correm o risco de perderem parte do mercado.

Já a análise dos dados do Anuário Análise de Gestão centra-se da postura das empresas em relação à questão ambiental num momento bem próximo no tempo. Esse documento pesquisa as práticas ambientais das grandes empresas brasileiras e investiga questões tais como a existência ou não de política ambiental, definição da responsabilidade pela área ambiental, conhecimento acerca dos impactos de suas atividades, se exigem dos fornecedores comprovação de práticas ambientais para contratá-los e se há implementação de programas de gestão para melhorar o desempenho ambiental, dentre outros. Essa análise teve por objetivo verificar a postura das empresas brasileiras na atualidade com relação à questão ambiental, bem como as medidas que efetivamente estão sendo tomadas em direção à sustentabilidade. Naturalmente que tratam-se de dados muito recentes e de anos seguidos, o que não permite uma análise muito profunda ou detalhada, mas seu uso é interessante, apesar disso, para estabelecer em linhas gerais o comportamento das empresas brasileiras em relação à questão ambiental na atualidade. Além disso, optou-se por seu uso devido à escassez de fontes comparáveis desse tipo de dados.

Dentre seus resultados destaca-se, primeiramente, o aumento da quantidade de empresas que exige comprovação de práticas ambientais dos fornecedores para contratá-

los de 43,9% para 46,2%, aumento considerável dado o intervalo de tempo de apenas um ano. Além disso, dentre aquelas que exigem comprovação, de maneira sistemática ou não, observa-se um aumento nas quantidade que exige o atendimento à legislação de 83,6% para 90,2% entre 2007 e 2008. Dentre as que requerem apresentação de certificação ou exigências formais específicas também houve aumento de 48,1% para 52,8%. Já entre as que realizam verificações sistemáticas o aumento foi menos significativo: de 33,7% para 34,5%. Somente a quantidade das que pedem a apresentação de relatórios de auditoria apresentou uma redução, de 15,2% para 12,3%.

Outro resultado interessante é a quantidade expressiva e crescente das empresas consultadas que implementam programas de gestão para melhorar o desempenho ambiental de maneira documentada: 73,3% em 2007 e 75,6% em 2008. Já as que declaram não fazer implementação desse tipo de programa caíram de 5,1% para 3,4%. Esse resultado é positivo pois mostra que a implementação de programas de gestão para melhorar o desempenho ambiental vêm ganhando rapidamente mais importância dentro das empresas, pois mesmo no curto intervalo de um ano foi possível observar um aumento na quantidade de empresas que o fazem de maneira documentada e uma redução expressiva, de 66,6%, na quantidade de empresas que não implementam nenhum tipo de programa.

Já o terceiro capítulo fez uma discussão dos temas inovação, estratégia e competitividade envolvendo a questão ambiental. Discutiu-se, a partir de Reydon *et al.* (2007) se estaria ocorrendo uma mudança no paradigma técnico-econômico atual, bem como o surgimento de um novo paradigma que coloca em posição de destaque a questão ambiental. Essa parte teve por objetivo discutir as motivações que levam as empresas a realizar inovações que visem à sustentabilidade, bem como suas conseqüências.

Freeman é o autor que discute a questão da mudança do paradigma técnico-econômico: trata-se de revoluções tecnológicas, que não só levam ao surgimento de novos produtos como também afeta os setores econômicos que já estão estabelecidos. Para se alcançar um paradigma técnico-econômico ambientalmente orientado é necessário antes que as vantagens de incorporação dos parâmetros ambientais se explicitem de forma ampla pelo sistema econômico como um todo. Todavia, como destacam os outros autores, para um novo paradigma tecnológico se tornar dominante é

preciso uma crise de ajustamento que envolva profundas mudanças institucionais, bem como a substituição dos setores líderes da economia, e esse é um processo consideravelmente demorado.

Freeman destaca também o fato de que os paradigmas técnico-econômicos não são guiados por forças naturais, e sim pelos atores e instituições econômicas e sociais. Ou seja, é preciso não só que a sociedade se conscientize da importância da adoção de tecnologias sustentáveis, mas também que sua adoção seja lucrativa. Como vimos a partir da análise de diversos dados secundários, as empresas estão efetivamente mudando sua postura diante da questão ambiental, de modo que é sim possível que estejamos caminhando em direção a um novo paradigma técnico-econômico. O próprio Freeman adverte, todavia, que esse é um processo lento, que pode levar uma ou duas décadas.

Já a partir de Romeiro e Salles Filho (2001) há uma crítica da abordagem ortodoxa da questão ambiental, pois o esquema analítico tradicional de tratamento da alocação de bens entre agentes em função de suas preferências reduz a problemática ambiental a uma falha de mercado. Em seguida, a partir de uma análise da dinâmica de inovações sob restrição ambiental, os autores mostram que “considerações de ordem ambiental por parte dos agentes econômicos tendem a fazer parte de suas estratégias inovativas na exata medida em que signifiquem oportunidades de criação de competências para a busca de vantagens competitivas”. (Romeiro & Salles 2001: 95).

Um terceiro tema abordado, a partir dos trabalhos de Nelson & Winter (1982), é a noção de busca de seleção, segundo a qual os agentes econômicos procuram a geração de assimetrias que lhes confirmem vantagens competitivas, ou seja, um sobrelucro. Esses autores destacam a questão de que os níveis de competência são específicos para cada firma e de maneira nenhuma são completamente transferíveis, devido ao caráter tácito do conhecimento.

A conclusão aqui é que é fundamental que se tome medidas para institucionalizar o problema ambiental, para sensibilizar o consumidor e para fomentar uma infra-estrutura de pesquisa, visto que restringir-se a medidas coercitivas significa restringir-se a paliativos que não atingem o cerne do problema que é a cumulatividade e a irreversibilidade dos danos ao meio ambiente.

Diante de toda a teoria estudada e dos dados secundários analisados nessa

monografia, pode-se concluir que a sociedade está sim num processo de mudança que se desenvolve em ritmo considerável em direção a uma estrutura de produção mais limpa e sustentável. Ainda há muito o que fazer, é verdade, mas o mundo corporativo tem se conscientizado rapidamente da importância de sua participação na preservação do meio ambiente não só para a preservação do planeta, mas como também para garantir sua própria lucratividade e longevidade.

A diferenciação dos concorrentes, o aumento da lucratividade e o ganho de espaço no mercado têm se dado cada vez mais via investimentos e inovações que, de uma maneira ou de outra, passam pela questão da sustentabilidade. Há diversas outras motivações que podem levar as empresas a seguirem esse caminho: cumprir com uma legislação ambiental, atender às novas demandas de um mercado consumidor cada vez mais exigente, construindo junto ao público uma imagem de empresa consciente ou ainda a sobrevivência a médio e longo prazo.

Conclui-se também a necessidade de aprofundamento dos estudos em algumas questões. Primeiramente, seria interessante uma análise da evolução no tempo da mudança de importância dos diversos fatores que levam as empresas a adotarem tecnologias sustentáveis. Acredita-se, por exemplo, que haja uma tendência de queda da inovação para adequar-se à legislação ambiental, acompanhada de aumento da quantidade feita para atender reclamações dos empregados e da população, para melhoria tecnológica, para melhorar a imagem, ou por uma tendência geral de modernização da empresa. Além disso, há diversos resultados das pesquisas estudadas cujas causas não ficaram claras, e que certamente requerem um estudo mais aprofundado devido à sua importância. Esses pontos são todos citados ao longo do trabalho.

## Referências Bibliográficas

CAMPOS, E; SILVA, E; GÓMEZ, C. (2007) *Influência da sustentabilidade na competitividade empresarial: um modelo da relação através da utilização de indicadores* - IX ENGEMA disponível em: [http://engema.up.edu.br/index.asp?secao\\_tipo=4&id\\_menu=3334](http://engema.up.edu.br/index.asp?secao_tipo=4&id_menu=3334)

MACIEL, R. C. G., (2007) *Certificação Ambiental: uma estratégia para a conservação da floresta Amazônica* Tese de Doutorado – UNICAMP

PENROSE, E. (1959) *The theory of the growth of the firm* - Oxford University Press – 3<sup>rd</sup> edition

PIA, (1997 a 2002), IBGE, disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/industria/pia/empresas/defaultempresa2006.shtm>

PINTEC (1998 a 2005), IBGE, disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/industria/pintec/2005/default.shtm>

PORTER. M; (1998) *Da Vantagem Competitiva à Estratégia Comparativa* in MONTGOMERY, C e PORTER, M *Estratégia A busca da vantagem comparativa* – (org) Ed. Campus -6ª edição

PORTER, Michael E. ; VAN DER LINDE, C. (1995) *Verde e Competitivo Acabando com o impasse* in: *Competição: Estratégias Competitivas Essenciais* Ed. Campus

PRAHALAH, C. K; HAMEL, G. (2001) *A competência essencial da corporação Comparativa* in *Estratégia A busca da vantagem comparativa* – MONTGOMERY, C e PORTER, M (org) Ed. Campus - 6ª edição

REYDON, B; CAVINI, R; ESCOBAR, H; FARIA, H; (2007) *A competitividade verde enquanto estratégia empresarial resolve o problema ambiental?*- Texto para discussão nº125 IE/NEA/Unicamp

ROMEIRO, A. R; FILHO, S. S. (2001) Dinâmica de inovações sob restrição ambiental in *Economia do Meio Ambiente: teoria, políticas e gestão de espaços regionais* – ROMEIRO, A.R; REYDON, B. P e LEONARDI, M. A. (org) Ed. do Instituto de Economia da Unicamp - 3ª edição

## Anexo

**Tabela 18 Número de empresas, valor da transformação industrial e valor investido em controle ambiental nas indústrias que informaram investimento em controle ambiental – 1997**

Divisão da CNAE**	Nº empresas	Valor da transformação industrial	Valor investido em controle ambiental(*)
		R\$1000	
Total	3823	59425289	2244953
<i>Indústrias extrativas</i>	183	2371462	163576
<i>Indústrias de transformação</i>	3640	57053827	2081377
Fabricação de produtos alimentícios e bebidas	456	8460399	436394
Fabricação de produtos têxteis	114	1009966	53752
Confecção de artigos de vestuário e acessórios	373	618157	12849
Preparação de couros e fabricação de artefatos de couro, artigos de viagem e calçados	154	735819	8129
Fabricação de produtos de madeira	216	364124	18606
Fabricação de celulose, papel e produtos de papel	102	2464045	257782
Edição, impressão e reprodução de gravações	89	707183	40029
Fabricação de coque, refino e petróleo, elaboração de combustíveis nucleares e produção de álcool	40	7998296	360799
Fabricação de produtos químicos	283	5734389	191840
Fabricação de artigos de borracha e plástico	192	1484142	60858
Fabricação de produtos de minerais não-metálicos	312	1821874	46335
Metalurgia básica	116	7629183	313637
Fabricação de produtos de metal exceto máquinas e equipamentos	470	1062609	45192
Fabricação de máquinas e equipamentos	206	3011784	56894
Fabricação de máquinas para escritório e equipamentos de informática	18	76847	2700
Fabricação de máquinas, aparelhos e materiais elétricos	52	1339098	13043
Fabricação de material eletrônico e de aparelhos e equipamentos de comunicação	25	1406923	19853
Fabricação de instrumentos de instrumentação médico-hospitalares, instrumentos de precisão e ópticos, equipamentos para automação industrial, cronômetros e relógios	31	99238	1923
Fabricação e montagem de veículos automotores, reboques e carrocerias	74	10261177	114344
Fabricação de outros instrumentos de transporte	17	219427	7390
Fabricação de móveis e indústrias diretas	295	532539	18370
Outras atividades (reciclagem e produtos do fumo)	6	16608	657

Fonte: IBGE, Diretoria de Pesquisas, Coordenação de Indústria, Pesquisa Industrial Anual, - Empresa 1997

Nota (\*): Valores corrigidos para 2002 pelo índice da Fundação Getúlio Vargas para o segmento de máquinas e equipamentos (1,5394)

\*\* CNAE: Classificação nacional de Atividades Econômicas

**Tabela 19 Número de empresas, valor da transformação industrial e valor investido em controle ambiental nas indústrias que informaram investimento em controle ambiental – 2002**

Divisão da CNAE*	Nº empresas	Valor da transformação industrial	Valor investido em controle ambiental(*)
		<b>R\$1000</b>	
<b>Total</b>	<b>6691</b>	<b>161084551</b>	<b>4128993</b>
<i>Indústrias extrativas</i>	360	6300245	119461
<i>Indústrias de transformação</i>	6331	154784306	4009532
Fabricação de produtos alimentícios e bebidas	1301	25620219	273066
Fabricação de produtos têxteis	242	2479724	42004
Confecção de artigos de vestuário e acessórios	223	792430	7911
Preparação de couros e fabricação de artefatos de couro, artigos de viagem e calçados	247	1753789	18329
Fabricação de produtos de madeira	472	1486779	28216
Fabricação de celulose, papel e produtos de papel	166	9345342	641046
Edição, impressão e reprodução de gravações	287	1639771	41570
Fabricação de coque, refino de petróleo, elaboração de combustíveis nucleares e produção de álcool	50	41011590	1740330
Fabricação de produtos químicos	472	17554342	262263
Fabricação de artigos de borracha e plástico	327	2836167	43288
Fabricação de produtos de minerais não-metálicos	358	3420330	60514
Metalurgia básica	185	15277024	431233
Fabricação de produtos de metal exceto máquinas e equipamentos	646	2018067	25512
Fabricação de máquinas e equipamentos	444	6665351	68748
Fabricação de máquinas para escritório e equipamentos de informática	6	358790	725
Fabricação de máquinas, aparelhos e materiais elétricos	133	3153973	33143
Fabricação de material eletrônico e de aparelhos e equipamentos de comunicação	44	1310727	12615
Fabricação de instrumentos de instrumentação médico-hospitalares, instrumentos de precisão e ópticos, equipamentos para automação industrial, cronômetros e relógios	71	519009	15014
Fabricação e montagem de veículos automotores, reboques e carrocerias	180	14339205	206651
Fabricação de outros instrumentos de transporte	41	1479062	27547
Fabricação de móveis e indústrias diretas	391	1030705	22050
Outras atividades (reciclagem e produtos do fumo)	41	691909	7756

Fonte: IBGE, Diretoria de Pesquisas, Coordenação de Indústria, Pesquisa Industrial Anual, - Empresa 2002

\* CNAE: Classificação nacional de Atividades Econômicas