

## Tecnologias Limpas nas Micro e Pequenas Empresas: Evidências Empíricas Sobre o Impacto das Regulamentações Ambientais

**Orlando Roque da Silva**  
[orlando.roque@terra.com.br](mailto:orlando.roque@terra.com.br)  
FACCAMP

**Manuel Meireles**  
[profmeireles@uol.com.br](mailto:profmeireles@uol.com.br)  
FACCAMP

**Cida Sanches**  
[cidasanches@uol.com.br](mailto:cidasanches@uol.com.br)  
FACCAMP

### Resumo

A proposição fundamental do artigo é que a regulamentação ambiental pode tanto evidenciar lacunas nos processos de gestão ambiental, sugerir potenciais melhorias, aumentar a sensibilização para os problemas ambientais, reduzir a incerteza dos investimentos ambientais e criar condições para a inovação, como também, representar mais um custo para as empresas e como tal prejudicar a competitividade ou impor barreiras à inovação através da não utilização de tecnologias limpas no processo produtivo. O presente artigo apresenta os resultados de um estudo exploratório realizado em micro e pequenas empresas. Os resultados obtidos mostram que ainda não podemos afirmar que as regulamentações ambientais são vetores indutores de alterações do processo produtivo visando a redução na geração de resíduos, efluentes líquidos e emissões atmosféricas.

**Palavras-Chave:** Tecnologia Limpa, Micro e Pequena Empresa, Meio Ambiente

### 1. INTRODUÇÃO

O Brasil vem sofrendo grandes transformações em função do crescimento demográfico e da modernização de suas bases de desenvolvimento. De um estágio de economia predominantemente exportadora de produtos agrícolas, passou a um estágio de industrialização considerável. Esse acelerado ritmo de industrialização e concentração de contingentes populacionais em áreas urbanas, principalmente a partir de 1960, passou a provocar profundos impactos no meio ambiente, impactos físicos, econômicos e sociais, promovendo a atividade industrial a fator determinante das transformações ocorridas.

O agravamento da questão ambiental começou a ser sentido com mais intensidade em áreas industrializadas, como Cubatão, Volta Redonda, ABC Paulista e grandes metrópoles brasileiras, decorrentes do fenômeno de concentração de atividades urbanas e industriais. Não haviam mecanismos que planejassem a localização industrial e as necessárias medidas de controle ambiental.

Hoje, o que se percebe é uma visão um pouco mais otimista que promete uma conciliação entre as preocupações de empresários e ambientalistas. A responsabilidade ambiental passa gradativamente a ser encarada como necessidade de sobrevivência, constituindo um mercado promissor, um novo produto ou serviço a ser vendido. O cerne da questão passa a ser a consecução da convivência pacífica entre a boa qualidade do meio ambiente e o desenvolvimento econômico tendo em vista que são variáveis interdependentes. Desta forma, o meio empresaria é diretamente atingido e, em especial as micro e pequenas empresas pela sua capacidade reduzida de realizar amplos investimentos em melhorias de processos e adoção de tecnologias limpas em seus processos produtivos.

Para Backer (1995) a indústria assim como o setor de serviços é administrado por uma geração de executivos que praticamente não possui nenhum tipo de cultura do meio ambiente e consideram que as regulamentações ambientais impõem gastos significativos, diminuem a produtividade e reduzem a capacidade das empresas de competirem em mercados mais exigentes, principalmente nos mercados internacionais. Tal percepção está em concordância com a OECD (1997) que afirma que para os países que adotam mecanismos de regulamentação ambiental há uma redução de danos ao meio ambiente, mas tal redução implica num custo de 1 a 2% do PIB.

Porter e Van der Linde (1995) afirmam que padrões ambientais quando empregados apropriadamente podem disparar processos de mudança e permitir que a empresa aumente tanto sua produtividade quanto sua competitividade, ou seja, o efeito estático, potencialmente prejudicial, causado pelo atendimento às regulamentações ambientais sobre o custo de produção pode ser mais que compensado pelo efeito dinâmico devido às novas oportunidades de negócio e de inovação motivado pelo mesmo atendimento às regulamentações. As regulamentações ambientais podem ser um vetor indutor de inovações e oportunidades.

Estudos realizados por Jaffe e Palmer (1997) e por Lanjouw e Mody (1995) mostram que as modificações nos processos produtivos, para aliviar o dano ambiental, em resposta às regulamentações governamentais, tiveram tanto efeitos positivos quanto negativos no desempenho empresarial, não confirmando nem refutando a hipótese de Porter e Van der Linde.

O presente artigo apresenta os resultados de um estudo exploratório realizado em 30 micro e pequenas empresas, que pela natureza de seus processos produtivos estão mais propensas a modificá-los. Os resultados obtidos mostram que a introdução de modificações nos processos produtivos, devido às regulamentações ambientais, está positivamente associado à produtividade da empresa e negativamente a sua capacidade de investimento, preparo de seus recursos humanos e nível tecnológico atual. Os resultados mostram, também, que as empresas que introduziram modificações devido às regulamentações ambientais têm algum tipo de apoio ou mantém parcerias com instituições universitárias ou de pesquisa, como o Instituto de Pesquisa Tecnológica de São Paulo – IPT.

## **2. REFERENCIAL TEÓRICO**

A atuação humana crescente nos últimos cinquenta anos, sobre a base de recursos naturais, tem causado modificações significativas no meio ambiente natural e colocado em xeque a sua capacidade de suporte. A partir do momento em que a degradação dos recursos naturais passou a ameaçar a qualidade da vida humana, nasceu a consciência da necessidade da tutela jurídica do meio ambiente e do estabelecimento de legislação, normas e padrões ambientais.

Oates, Palmer e Portney (1995) são da opinião que do ponto de vista da economia neoclássica é difícil demonstrar como uma adequação à legislação ou normas ambientais pode ser um

vetor indutor de inovações que termine por aumentar a lucratividade e competitividade de uma empresa poluidora. Barret (1994) e Simpson e Bradford (1996) afirmam que somente em circunstâncias especiais, quando legisladores e industriais envolvem-se na elaboração de uma política estratégica que resulte em um aumento da competitividade pela imposição de padrões ambientais, é que tais padrões tornam-se indutores de processos inovadores.

A legislação ambiental surge da consciência sobre o problema da degradação e destruição do meio ambiente, onde a lei é colocada como estratégia de controle das formas de perturbação da qualidade do meio ambiente e do equilíbrio ecológico. O desenvolvimento da condição ambiental depende da ação responsável por parte de indivíduos e grupos sociais. O Estado, pela legislação, deverá ser o guardião de uma política eficiente e efetiva de proteção ambiental.

O governo brasileiro tem à sua disposição avançados instrumentos de política ambiental: uma legislação ambiental abrangente, alguns mecanismos fiscais, como a taxa ambiental, e os instrumentos de gerenciamento ambiental, que se diferenciam entre mecanismos fiscais (taxas, impostos, subvenções, isenções, etc.) e não fiscais (proibições, realização de estudos, pesquisas, educação ambiental, etc.). Contudo, a qualidade da sua aplicação depende, principalmente, de uma definição coerente desses instrumentos, da capacitação institucional e da qualidade dos dados ambientais.

A experiência tem demonstrado que somente o estabelecimento de padrões de qualidade ou de emissão de poluentes não é suficiente para conter a degradação ambiental. Nesse sentido, os instrumentos de planejamento territorial ganham importância considerável, já que tem caráter preventivo no combate a poluição ambiental. O zoneamento ambiental visa elaborar, para uma determinada área, um retrato do meio físico e do uso e ocupação do solo. Geralmente é realizado pelo município, integrando-se à legislação urbanística e ambiental. Tanto para Rosegger (1996) quanto para Shrivastava (1995), o zoneamento industrial trata de forma específica a autorização ou o impedimento da instalação de fontes industriais poluidoras.

A consideração das questões ambientais e, a manutenção de uma “imagem verde”, era especialmente relevante para as empresas que dependiam de empréstimos ou financiamentos estrangeiros, como as mineradoras. Atualmente a pressão exercida pelos organismos financiadores tanto estrangeiros como nacionais tem levado não só as grandes empresas como também as micro e pequenas empresas a considerarem aspectos da proteção ambiental em sua política.

Considerando esses aspectos ambientais, vemos que a obrigatoriedade do controle da poluição atmosférico, da emissão de efluentes líquido, dos resíduos sólidos e deposição do lixo industrial pode levar algumas empresas industriais a adotar novas tecnologias ou modificar o projeto do produto ou mesmo do processo sob pena de perder competitividade ou até mesmo a não continuidade do negócio. A adoção do instrumento voluntário de regulação privada da qualidade ambiental, o conjunto de normas da série ISO 14000 tem aumentado a expectativa quanto a melhoria do processo produtivo frente à necessidade de conservação da qualidade ambiental. A participação brasileira no projeto dessa norma, através da ABNT, é bastante ativa.

Segundo Neder (1999), ainda predomina no setor industrial brasileiro uma cultura técnica nessa matéria que oscila da total irresponsabilidade à improvisação, associada a uma postura “receptiva” emergente em matéria de controle da poluição. Ou seja, as empresas simplesmente reagem em função das exigências legais. No entanto, Neder (1999) afirma que:

*...parece significativa a emergência de casos de organizações que, embora tendo seus interesses de controle da poluição surgidos desta forma, atualmente percebem a necessidade política de redefinir suas práticas e elaborar uma agenda político-institucional para o conjunto da instituição, coerente com a atual problemática sócio-ambiental brasileira.*

Um levantamento realizado em cinco países europeus, com empresas que introduziram tecnologias limpas, sugere que as alterações decorrentes em produtos e serviços contribuirão significativamente para a criação de novos postos de trabalho ao passo que as alterações no processo produtivo contribuem para a diminuição dos postos de trabalho (RENNINGS e ZIEGLER, 2001).

De acordo com a literatura pesquisada ainda é cedo para afirmarmos que o atendimento as regulamentações ambientais pode ser um vetor indutor para adoção de tecnologias limpas. Baldwin e Hanel (2003) são da opinião que ao invés das regulamentações ambientais induzirem a introdução de inovações tecnológicas são as inovações que aperfeiçoam e melhoram as regulamentações. Por permitirem maiores controles do processo produtivo, monitoramento das emissões de gases e efluentes líquidos, redução na geração de resíduos sólidos as inovações estabelecem novos padrões ambientais que são incorporados à legislação num processo dinâmico de realimentação.

### **3. METODOLOGIA**

A pesquisa apresentada neste artigo é de natureza exploratória. Sua metodologia apóia-se em estudos realizadas em 30 empresas localizadas próximas à cidade de São Paulo – SP. Os instrumentos utilizados na pesquisa foram análises de dados históricos, aplicação de questionários e entrevistas com proprietários e dirigentes das empresas selecionadas. Essas visitas ocorreram no período de outubro de 2006 a março de 2007. Como se trata de um estudo baseado num número reduzido de empresas, existem limitações à generalização.

A escolha das empresas deu-se a partir de uma relação de micro e pequenas empresas fornecida pela associação das indústrias de Alumínio, Ibiúna, São Roque, Araçariguama e Mairinque (AISAM). A partir dessa relação foram aplicados três critérios para a seleção de uma amostra de empresas:

- i) Dimensão da empresa: Somente micro e pequenas empresas, pois é nosso entendimento que as médias e grandes empresas apresentam comportamento bem diferenciado no que tange às adequações as regulamentações ambientais;
- ii) Área Geografia: Por apresentar facilidades de pesquisa para os autores, apenas as empresas atendidas pela AISAM foram incluídas na amostra.
- iii) Atividade Ambiental: Somente empresas industriais que estão conduzindo processos de adequação às normas ambientais vigentes;

Após a aplicação desses critérios chegou-se a uma amostra de trinta micro e pequenas empresas industriais. A distribuição da amostra segundo o setor de atividade e a dimensão é apresentada na tabela 1. Em todas elas o principal executivo é o proprietário ou um dos proprietários e, também em todas elas, o responsável técnico tem formação superior.

<i>Segmento Industrial</i>	<i>Dimensão da Empresa</i>		<i>Total</i>
	<i>Micro</i>	<i>Pequena</i>	
Artefatos de Borracha	-	2	2
Tinta em Pó	1	1	2
Alimentícia	2	2	4
Galvanoplastia	2	-	2
Metal-mecânico	5	10	15
Plástico	-	5	5
<b>Total</b>	<b>10</b>	<b>20</b>	<b>30</b>

Fonte: Os autores

Tabela 1: Amostra por setor de atividade e dimensão da empresa

As entrevistas com os executivos das empresas foram realizadas com base num questionário, previamente elaborado, de modo a uniformizar a obtenção de dados e conseqüentemente facilitar as análises. O questionário foi dividido em cinco seções sendo que, em cada seção foi tratado um aspecto considerado relevante. Um resumo do conteúdo do questionário encontra-se no quadro seguinte:

#### **Quadro 1: Seções e tópicos do questionário aplicado aos executivos.**

<i>SEÇÃO</i>	<i>TÓPICO</i>
1. Informação geral da empresa	Razão social, localização, ano de fundação, atividade principal, volume de produção, volume de vendas, mercado e região que atende, canais de comunicação com clientes e fornecedores.
2. Instrumentos de gestão ambiental e atendimento aos marcos regulatórios	Grau de compreensão da legislação ambiental vigente, implantação de sistema de gestão ambiental, licenciamento ambiental, EIA/RIMA, nível de monitoramento dos impactos ambientais.
3. Estrutura tecnológica	Capacitação tecnológica no início do empreendimento e atual, adoção de tecnologias limpas, inovação no produto, inovação no processo produtivo.
4. Recursos humanos e parcerias	Número de funcionários, grau de escolaridade, habilidades e competências, identificação dos elementos-chave para a adoção de tecnologias limpas, parcerias com universidades e institutos de tecnologia, envolvimento dos parceiros no processo de adoção de tecnologias limpas, treinamento de funcionários no uso de novas tecnologias.
5. Apoio da alta administração na adoção de tecnologias limpas	Estratégia da empresa, nível de qualificação dos executivos para as atividades de gestão empresarial e ambiental, distribuição das funções pelos níveis hierárquicos, processo de tomada de decisão, grau do envolvimento dos funcionários no processo de gestão, cultura organizacional, estratégias de difusão de inovação, envolvimento dos clientes e fornecedores no processo de adoção de tecnologias limpas.

## **4. INTERPRETAÇÃO DOS RESULTADOS**

A metodologia proposta neste artigo, ainda que exploratória, permite uma série de constatações imediatas a partir da análise dos resultados obtidos.

Quando olhamos as razões que as empresas consideram relevantes no processo de adoção de tecnologias limpas, demonstrada no quadro 2, vemos que o atendimento as regulamentações ambientais aparece com o menor grau de relevância entre as cinco razões apresentadas numa

escala de 0 a 10. Além disso, se considerarmos o grau de importância atribuída à razão para a adoção de tecnologias limpas vemos que apenas 20% dos respondentes atribuem um grau de importância média alta ou alto ao atendimento das regulamentações ambientais contra 60% que atribuem grau baixo ou média baixa.

**Quadro 2: Grau de relevância e importância atribuída à razão para adoção de tecnologias limpas**

Razões para Adoção de Tecnologias Limpas	Grau de Relevância	Grau de importância atribuída à razão para adoção de tecnologias limpas (%)				
		Baixo	Média Baixa	Médio	Média Alta	Alto
Atender as regulamentações ambientais	3	30,00	30,00	20,00	10,00	10,00
Redução do dano ambiental	4	20,00	30,00	30,00	10,00	10,00
Atender a exigência de clientes	6	10,00	20,00	30,00	30,00	10,00
Redução de custos	8	0,00	20,00	30,00	40,00	10,00
Aumentar a produtividade	9	0,00	10,00	30,00	30,00	30,00

Quando buscamos o detalhe no nível de setor de atividade, encontramos a seguinte distribuição:

**Quadro 3: Grau de importância atribuído às regulamentações ambientais como a razão para inovação**

Segmento Industrial	Grau de importância atribuído às regulamentações ambientais como razão para adoção de Tecnologias Limpas					
	Baixo	Média Baixa	Médio	Média Alta	Alto	Total
Artefatos de Borracha	-	-	2	-	-	2
Tinta em Pó	-	1	-	-	1	2
Alimentícia	3	1	-	-	-	4
Galvanoplastia	-	1	-	1	-	2
Metal-mecânico	6	3	2	3	1	15
Plástico	-	-	2	2	1	5
<b>Total</b>	<b>9</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>3</b>	<b>30</b>

Nota-se, pelos dados do quadro 3, que as empresas que atribuem maior grau de importância para as regulamentações ambientais como razão para adoção de tecnologias limpas são as que apresentam processos produtivos com maior impacto ao meio ambiente e, portanto, mais sujeitas às regulamentações. A empresa de tinta em pó, que atribui um alto grau de importância à regulamentação, tem como principal desafio buscar uma nova forma de recolher e reutilizar o excedente de tinta em pó, pois de acordo com a legislação ela é responsável pelo destino da tinta rejeitada tanto quanto a empresa contratada para retirar esse resíduo e destiná-lo a um aterro apropriado. Isto torna a empresa vulnerável, pois na maioria das vezes ela não tem como garantir que esse resíduo de tinta teve um destino apropriado. Quanto às empresas de plástico e galvanoplastia, que atribuíram grau média alta e alta, seus desafios tecnológicos estão em buscar alternativas mais limpas ao atual processo produtivo. Todas essas empresas além de participarem de uma série de cursos e palestras promovidos pelo SEBRAE sobre a importância da gestão ambiental para o desenvolvimento sustentável buscam apoio técnico, junto ao Instituto de Tecnologia do Estado de São Paulo (IPT) e a

Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, para encontrar alternativas inovadoras ao atual processo produtivo.

Pela pesquisa realizada o tamanho da empresa teve pouca, ou até mesmo, nenhuma influência sobre as razões que levam uma empresa a adotar tecnologias limpas. Isto pode ser explicado em função de dois aspectos. Primeiro, o impacto causado pelas grandes empresas ao meio ambiente, sujeitos a regulamentação ambiental, é quantitativamente muito mais importante que os impactos causados pelas micro e pequenas empresas, tornando essas empresas muito mais expostas aos mecanismos de controle e punição quanto ao cumprimento da legislação, isto faz com que as diferenças de impactos entre as micro e pequenas empresas praticamente desapareçam. Segundo, a atenção da opinião pública sobre os danos causados ao meio ambiente pelas atividades industriais é um fenômeno relativamente novo e focado, principalmente nas grandes empresas, dando pouca atenção às micro e pequenas empresas. Note que, de acordo com a tabela 4, os maiores graus de importância atribuídos às regulamentações como razão para adoção de tecnologias limpas foram dados tanto por micro quanto por pequenas empresas, demonstrando que o tamanho não influenciou na decisão.

Se o tamanho da empresa não influencia na adoção de tecnologias limpas o mesmo não pode ser dito em relação às habilidades e competências dos recursos humanos envolvidos tanto tecnicamente quanto gerencialmente. Em todas as empresas analisadas o maior contingente de trabalhadores encontra-se no nível operacional, representando perto de 87% do total de empregados.

Os dados apresentados no quadro 4 indicam que a maioria desses trabalhadores tem formação acadêmica restrita aos níveis fundamental e médio. Do total de trabalhadores com formação superior, apenas 16% do total, há uma predominância por formados em: engenharia química, engenharia de alimentos, química industrial e tecnologia mecânica, para os que atuam na área técnica, e administração de empresas, ciências contábeis e direito para aqueles que atuam na área administrativa.

**Quadro 4: Habilitação dos Recursos Humanos**

Habilitação	Número de Funcionários	%
Administração de Empresas	22	2,3
Ciências Contábeis	12	1,3
Direito	14	1,5
Economia	4	0,4
Engenharia de Alimentos	8	0,8
Engenharia de Materiais	4	0,4
Engenharia de Produção	4	0,4
Engenharia Mecânica	10	1,1
Engenharia Metalúrgica	6	0,6
Engenharia Química	20	2,1
Ensino Fundamental	490	51,7
Ensino Médio	156	16,7
Química Industrial	12	1,3
Técnico em Alimentos	130	3,2
Técnico em Contabilidade	46	4,9
Técnico em Mecânica	26	2,7
Técnico em Plástico	6	0,6
Técnico em Química	40	4,2
Tecnologia em Produção	12	1,3
Tecnologia Mecânica	24	2,5
<b>Total</b>	<b>948</b>	<b>100,0</b>

Esses resultados mostram claramente o baixo nível de qualificação dos recursos humanos, fato este, que constitui uma grande barreira à inovação. Foi praticamente unânime a opinião dos executivos, quando perguntado sobre a contratação de pessoal com formação pós-graduada (mestrado e doutorado), que esse tipo de profissional não tem espaço nas atividades do dia-a-dia, é preferível contratá-lo na forma de consultor ou assessor para projetos específicos, com duração pré-determinada. Nas empresas que atuam nos setores de artefatos de borracha e tinta em pó, marcados pela incorporação de tecnologias importadas, pode-se considerar que há um nível mais elevado de qualificação.

A baixa qualificação tende a melhorar, pois boa parte dos funcionários com formação fundamental estão buscando a formação média ou técnica e parte dos funcionários com formação média estão buscando a formação superior. No entanto, o que garantirá a melhoria da mão-de-obra será a forma como os executivos dessas empresas irão reter e conservar os talentos evitando uma rotatividade de funcionários em busca de melhores salários.

Os principais executivos encontrados nas empresas pesquisadas são os proprietários do negócio e os responsáveis técnicos, que respondem tanto pela condução dos negócios quanto pelo processo de produtivo e desenvolvimento tecnológico, ou seja, na totalidade das empresas pesquisadas não existe de forma marcante a presença de um elemento externo motivador e disseminador de conhecimentos que estimule o processo de adoção de tecnologias limpas. Esse elemento encontra-se nas universidades e institutos de pesquisa que apóiam essas empresas na busca de inovação tendo contato apenas com os principais executivos e engenheiros das empresas pesquisadas.

Em suma, os recursos humanos constituem um entrave ao processo de adoção de tecnologias limpas pela baixa qualificação e baixo nível de interação com outras instâncias do processo inovador.

Em seus aspectos tecnológicos, as empresas pesquisadas mostraram níveis bastante distintos entre si, mesmo dentro do mesmo segmento. Por exemplo, encontramos empresa do segmento metal-mecânico e alimentício, cujos processos produtivos predominam a atividade manual, e empresa do mesmo segmento com processos automatizados, sistema de gestão ambiental implementado, inovações introduzidas no processamento de efluentes, através do uso de biotecnologia e programas definidos de melhoria dos recursos humanos, através de incentivos a qualificação profissional.

Das trinta empresas pesquisadas, apenas três implementaram modificações tecnológicas nos processos industriais visando a redução na geração de resíduos sólidos, efluentes líquidos e emissões atmosféricas nos últimos três anos, sendo que apenas uma considera a regulamentação ambiental como um dos fatores motivadores de tal inovação. No entanto, todas elas afirmaram terem implementado inovações organizacionais, sobretudo como forma de redução de custo, enxugamento de níveis hierárquicos e como elemento de integração com clientes e fornecedores.

As mudanças tecnológicas experimentadas pelas empresas que implantaram novas tecnologias deram-se de maneira gradual, variando de pequenas adaptações até mudanças radicais, como foi o caso da empresa de charque, localizada no município de Ibiúna, que investiu perto de um milhão de reais no melhoramento do uso da água no processo produtivo e no tratamento de efluentes. Outra empresa que introduziu modificações no processo produtivo para reduzir a geração de resíduos sólidos e efluentes líquidos, foi do segmento de artefatos de borracha, mais precisamente, de produção de preservativos e luvas cirúrgicas, localizada no município



de Alumínio, com apoio de pesquisadores da Unicamp. Tal empresa vem investindo pesadamente na atualização de equipamentos de produção e teste, visando principalmente atender aos padrões de qualidade exigidos pelos clientes internacionais. Eles afirmam que agindo assim estão também atendendo às regulamentações ambientais, visto que, as exigências do mercado internacional são maiores que as exigências da legislação ambiental nacional.

## **5. CONCLUSÃO**

Embora com todas as limitações impostas pelo método, é possível estabelecer algumas assertivas que, obviamente não podem ser extrapoladas na sua totalidade para os processos de adoção de tecnologias limpas. Tendo isto em conta, seguem algumas conclusões.

Apesar do número de empresas pesquisadas tenha sido pequeno para uma conclusão definitiva, o resultado obtido está em concordância com o referencial teórico, ou seja, ainda não podemos afirmar que as regulamentações ambientais possam induzir as micro e pequenas empresas a adotarem tecnologias limpas. Os dados obtidos sugerem que fatores como aumento de produtividade e redução de custos são muito mais indutores do que a regulamentação ambiental.

Evidentemente também não podemos relacionar esta conclusão com a hipótese de Porter e Van der Linde que afirma que as regulamentações ambientais podem disparar processos inovadores que sobrepujam total ou parcialmente os custos envolvidos, mesmo porque esta pesquisa não foi concebida para testar tal hipótese e sim para explorar o assunto e lançar recomendações para estudos mais aprofundados. Mas podemos relacionar a adoção de tecnologias limpas, nas micro e pequenas empresas, à participação das universidades e institutos de pesquisa, como fontes geradoras de conhecimentos e a melhoria da formação da mão-de-obra.

A partir da pesquisa realizada, percebe-se que há necessidade de estudos em torno de questões como as da difusão de inovações associadas à gestão ambiental, impactos nos processos produtivos e organizacionais. As novas exigências ambientais se estendem também aos produtos, solicitando novos projetos, onde deverão ser consideradas todas as fases do ciclo de vida, do berço ao túmulo. Na obtenção da matéria-prima, nos processos de embalagem e destino final dos produtos devemos considerar a sustentabilidade ambiental, surgindo assim um amplo campo de pesquisas que certamente resultarão em inovações tecnológicas.

Finalizando, cabe ressaltar que se ainda não podemos afirmar que as regulamentações ambientais possam ser vetores indutores de tecnologias limpas nas micro e pequenas empresas. A preocupação ambiental, em seu sentido amplo, com certeza é um poderoso indutor que traz em seu bojo novos produtos e processos, novos mercados consumidores e fundamentalmente um novo olhar e uma nova postura frente aos desafios ambientais que as micro e pequenas empresas têm que enfrentar.

## **REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

BACKER, P. *Gestão Ambiental: A administração verde*. Rio de Janeiro: Qualitymark, 1995

BALDWIN, J. e HANEL, P. *Innovation and knowledge creation in an open economy: canadian industry and international implications*, N.Y. Cambridge University Press, 2003

BARRETT, S. *Strategic environmental policy and international trade*. Journal of Public Economics, 54(3), pages 325-38, 1994

JAFFE, A. e PALMER K. *Environmental regulation and innovation: study*, The Review of Economics and Statistics, vol. LXXIX, no.4, 610-619, 1997

LANJOUW, J. O. e MODY, A. *Innovation and the international diffusion of environmentally responsive technology*, Research Policy, vol. 25, 549-571, 1995

NEDER, R.T. *Existe política ambiental na grande indústria no Brasil?* In: Sorrentino, M. et alii (org.), Cadernos do III Fórum de Educação Ambiental. São Paulo: Gaia, 1999.

OATES, W. E., PALMER, K., PORTNEY, P. R. *Environmental regulation and international competitiveness: thinking about the Porter hypothesis*. Washington, D.C.: Resources for the Future; Nov., 1993.

OCDE, *Données sur l'environnement*, Compendium, OCDE Paris, 1997

PORTER, M., E. e VAN-DER-LINDE, C. *Toward a new conception of the environment-competitiveness relationship*, Journal of Economic Perspectives 9: Fall 97-118, 1995

RENNINGS, K., ZIEGLER, A. *Employment changes in environmentally innovative firms*, Centre for European Economic Research, discussion paper # 01-46, 2001

ROSEGGER, G. *The economics of production & innovation: an industrial perspective*. Jordan Hill, Oxford: Pergamon Press, 1996

SHRIVASTAVA, P. *Greening business: Profiting the corporation and the environment*. New York: Van Nostrand Reinhold, 1995

SIMPSON, R. D., BRADFORD, R. L. *Taxing variable cost: environmental regulation as industrial policy*, Journal of Environmental Economics and Management. n.30, mai, p. 282-300, 1996