

**A competitividade verde enquanto
estratégia empresarial resolve o problema
ambiental?**

Bastiaan P. Reydon
Regina A. Cavini
Héctor E. Escobar
Helena M. Faria

**Texto para Discussão. IE/UNICAMP
n. 125, jun. 2007.
ISSN 0103-9466**

A competitividade verde enquanto estratégia empresarial resolve o problema ambiental?

Bastiaan P. Reydon¹
Regina A. Cavini²
Héctor E. Escobar³
Helena M. Faria⁴

Resumo

O objetivo deste artigo é discutir as tendências e os limites que a preocupação ambiental coloca para o mundo dos negócios e determinar qual papel tem sido atribuído às inovações tecnológicas para a resolução dos problemas ambientais. Até a década de 1980 a gestão ambiental era geralmente encarada pelas empresas como um custo adicional. A partir da ECO-92 e da Agenda 21 a questão ambiental tornou-se obrigatória em qualquer agenda de políticas públicas e estratégias empresariais. Em 1995, Porter faz uma proposição, do ponto de vista empresarial, bastante inovadora e polêmica: na competição entre as empresas uma adequada gestão ambiental passa a ser uma vantagem competitiva e sua não adoção pode representar perdas para empresa. Complementarmente, de um ponto de vista mais abrangente, vários autores de perfil neo-schumpeteriano têm procurado mostrar que a grande destruição ambiental era decorrente do modelo fordista de produção e que o novo modelo em gestação, o da Tecnologia de Informação e Comunicação, baseado na utilização de tecnologias limpas e de menor intensidade no consumo de energia e materiais, seria menos danoso. Neste contexto, o artigo pretende contrapor estas análises procurando mostrar que efetivamente o mundo empresarial está se transformando, mas que há segmentos empresariais que não participarão deste processo. Além disso, pretende-se mostrar que há problemas ambientais que apenas poderão ser solucionados com uma efetiva intervenção do Estado.

Introdução

Este trabalho pretende discutir as tendências e os limites que a preocupação ambiental coloca para o mundo dos negócios e determinar qual papel tem sido atribuído às inovações tecnológicas no que se refere à resolução dos problemas ambientais. Para fazer esta discussão serão apresentadas duas abordagens sobre o papel que as tecnologias, atuais e futuras, podem exercer para se obter um

(1) Prof. Dr. do Núcleo de Economia Agrícola do Instituto de Economia da Universidade Estadual de Campinas – Unicamp.

(2) Mestranda do Instituto de Economia da Unicamp. Do Ministério do Meio Ambiente.

(3) Doutorando do Instituto de Economia da Unicamp. Professor da Universidade São Francisco.

(4) Professora da Escola Federal de Engenharia de Itajubá. Departamento de Engenharia Mecânica. Curso de Engenharia Ambiental.

desenvolvimento econômico menos agressivo ao meio ambiente e aos recursos naturais.

É necessário enfatizar que este trabalho é apenas uma aproximação ao tema “inovações tecnológicas e meio ambiente” e por esse motivo, as idéias aqui desenvolvidas não têm a pretensão de prover uma visão acabada sobre o assunto.

A primeira abordagem discute o horizonte de novas oportunidades que a problemática ambiental descortina para as empresas, propiciando-lhes um campo ainda inexplorado de aplicação de novas tecnologias, sejam elas de produto ou de processo.

Criticando a visão estática sobre o funcionamento da economia, que vê a regulamentação ambiental apenas como vetor de elevação de custos, Porter e Van der Linde (1995) defendem que as normas podem estimular o desenvolvimento de inovações que possibilitem às empresas adequarem-se às normas e obter ganhos de competitividade.

A segunda abordagem discute até que ponto o atual paradigma tecnológico aproxima-se ou não de um modelo de desenvolvimento econômico sustentável. Para ser sustentável, tal modelo deve ser significativamente poupador de energia e de materiais.

Freeman (1993) defende a idéia de que, mesmo que o processo produtivo já tenha alcançado alguns ganhos ambientais, a incorporação de objetivos ambientais, de fato, no desenvolvimento de novas tecnologias ainda não alcançou o grau necessário de difusão para que todo o sistema econômico seja guiado por tais objetivos.

Para que um paradigma ambiental se efetive como tal, as inovações poupadoras de energia e materiais necessitam se difundir por todas as atividades econômicas, desde a produção, passando pela distribuição e comercialização. Tão ampla difusão apenas acontece quando o padrão tecnológico comprova ser realmente vantajoso em termos de aumento de eficiência.

Com o propósito de propiciar uma visão panorâmica do papel da inovação tecnológica na chamada competitividade verde,⁵ este texto está dividido em três seções. A primeira faz um rápido esboço da abordagem proposta por Porter e Van

(5) O argumento central por trás da competitividade verde é o de ambientalismo empresarial, ou seja, o perfil da empresa moderna com relação ao meio ambiente a qual qualifica a gestão ambiental como o novo instrumento de competitividade empresarial.

der Linde (1995). A segunda descreve o atual paradigma e trata dos elementos de mudança introduzida com o atual padrão tecnológico. A terceira, por fim, faz algumas considerações, a partir das duas abordagens, e acrescenta que, não apenas a iniciativa do ambientalismo empresarial aliado a um contexto tecnológico favorável poderão sozinhas induzir a internalização da questão ambiental nas empresas. As forças do mercado precisarão da efetiva intervenção do Estado como regulador e incentivador de tais práticas.

1 A contribuição de Porter e Van der Linde⁶

Através das conclusões obtidas por Porter e van der Linde (1995)⁷ é possível distinguir duas categorias de inovação que em geral são implementadas pelas empresas como respostas à regulamentação ambiental:

(1) Empresas que utilizam tecnologias redutoras de custo de tratamento da poluição que viabilizam a reutilização dos resíduos tais como reciclagem de sucata, melhoria do tratamento secundário e conversões de materiais e emissões tóxicas em recursos reutilizáveis.

(2) Tecnologias voltadas para eliminar as causas básicas da poluição através do aumento da produtividade dos recursos, tais como utilização mais eficiente dos insumos, aumento do rendimento e a melhoria da qualidade dos produtos que resultam também na redução dos custos de produção. São tomadas medidas como a redução da quantidade das embalagens e a simplificação dos projetos (redução do tempo de desmontagem e do número de peças).

Não sendo estimuladas pelo mercado, mas sim pela regulamentação muitas empresas se utilizam do segundo tipo de inovação para impor adicionais de preços aos chamados produtos “verdes”, explorando, assim novos segmentos de mercado.

A conclusão importante do trabalho dos autores é que muitas das empresas que se enquadram às exigências da legislação ambiental, desenvolveram inovações tecnológicas através do aproveitamento de oportunidades surgidas quando da revisão dos produtos, processos e métodos de operação tradicionais; tais inovações, por sua vez, resultaram no aumento da competitividade dessas empresas.

(6) *Journal of Economic Perspectives* (1995).

(7) Estudo internacional sobre setores afetados por regulamentação ambiental feito em parceria com o *Management for Environment and Business* – MEB.

Segundo esse ponto de vista, qualquer forma de poluição (resíduos sólidos efluentes líquidos ou mesmo formas de energia), materializa um certo desperdício econômico e sinaliza que os insumos foram utilizados de forma ineficiente ou incompleta. Nesses casos, além de estarem sendo ineficientes, a poluição exige que as empresas executem outras atividades que adicionam custos, mas não criam valor para os clientes, como por exemplo, o manuseio, o armazenamento e o descarte de efluentes.

O comportamento típico das empresas é aquele que negligencia esse tipo de custo e concentra esforços na categoria 1 tecnologia acima citada, aprimorando os mecanismos de controle da poluição ao invés de tentar não gerá-la.

Já as empresas e os reguladores mais avançados, adotam o conceito de prevenção da poluição, também conhecido como programa de redução das fontes, que prioriza a substituição de materiais e processos de ciclo fechado como forma de evitar a ocorrência de poluição.

Tais empresas empreendem uma revisão dos processos, do ciclo de vida dos produtos e dos métodos administrativos para avaliar em quais pontos pode-se reduzir a geração de resíduos e é no decorrer desse procedimento, encontram oportunidades de redução de custos e possibilidades de ganhos competitivos. Portanto, o conceito de produtividade dos recursos e sua aplicação prática encerram, simultaneamente, melhorias ambientais e ganhos de competitividade.

Os autores reconhecem a importância da regulamentação ambiental como forma de impulsionar a revisão dos processos produtivos e dos produtos para que as empresas reduzam o impacto ambiental de suas atividades. Entretanto, salientam que tal regulamentação precisa ser especialmente para surtir o efeito do desenvolvimento de inovações.

A regulamentação ambiental dos Estados Unidos não se presta a tais objetivos ao inibir o comportamento inovador das empresas. O motivo é que as normas norte-americanas concentram-se na recuperação dos danos e não em sua prevenção, ao imporem tecnologias específicas, estabelecerem prazos de conformidade muito curtos e submeter as empresas a níveis de incerteza desnecessariamente elevados. Tais características das leis norte-americanas fazem com que as empresas não se disponham a correr riscos e a experimentar novos procedimentos já que as mudanças na regulamentação são frequentes.

Comparando-se o modelo norte-americano com exemplos de legislação ambiental vigente em alguns países europeus como Dinamarca e Suécia, os autores

afirmam que nestes últimos, a regulamentação cria o máximo de oportunidades para que as inovações ocorram, permitindo que as empresas descubram como resolver seus próprios problemas e as estimulam a focalizar o processo em si e não apenas os tratamentos secundários dos resíduos. É esta flexibilidade que lhes permite explorar potenciais reduções de custos de produção.

A regulamentação norte-americana negligencia um outro aspecto fundamental que é estimular as empresas para que implementem continuamente melhorias na área ambiental. Enquanto os americanos impuseram metas rigorosas de emissão e estabeleceram prazos muito apertados, a Suécia começou com normas mais complacentes, mas deixou claro que logo seriam substituídas por outras mais severas.

O resultado foi que nos EUA as empresas instalaram procedimentos apenas para tratamento secundário e a isso se limitaram; já na Suécia, as empresas, sabendo que haveria novas exigências mais restritivas, passaram a continuamente incorporar tecnologias ambientais inovadoras como parte de sua estratégia de substituição e inovação da capacidade.

Surgiu assim, o efeito positivo para o setor de equipamentos local que teve sua competitividade elevada e acabou auferindo grandes ganhos no mercado internacional com as vendas dos novos equipamentos.

Criticando o ponto de vista conservador e estático de que a regulamentação só impõe custos adicionais, os autores lembram o caso das indústrias automobilísticas japonesa e alemã que desenvolveram carros mais leves com maior eficiência energética como resposta às novas normas de consumo de combustível; a indústria norte-americana, menos competitiva, relutou em aceitar essas normas mas acabou reconhecendo que estava condenada à extinção se não aprendesse a competir através da inovação.

O mesmo agora está se passando com a regulamentação ambiental. As empresas devem começar a perceber as melhorias ambientais como uma oportunidade econômica e competitiva e não considerá-la como um custo ou ameaça inevitável.

No sentido de focar as melhorias ambientais como oportunidades de negócios, os autores destacam a importância dos chamados “novos ambientalistas” que são aqueles ambientalistas fomentadores de inovação ao reivindicarem normas regulamentares positivas à inovação e ao educar o público para que exija soluções ambientais inovadoras. Exemplo: atuação do Greenpeace alemão ao descobrir em

1992 a mistura de propano e butano, mais segura para o esfriamento de refrigeradores do que o CFC e lançou uma campanha publicitária da empresa Foron, pequena fabricante que lançou os primeiros refrigeradores verdes e que se encontrava à beira da falência.

Os autores prescrevem que as estratégias ambientais devem transformar-se em assunto da alta gerência pois o impacto ambiental precisa ser incorporado ao processo mais amplo da melhoria da competitividade já que se trata de elevar a produtividade dos recursos e não meramente controlar a poluição.

Para concluir, os autores apontam que o aumento da produtividade dos recursos como meio de aumentar a competitividade no padrão atual de competição não se dá mais através do acesso aos insumos de custos mais baixos. Esse padrão já passou e, no momento, ganhos de competitividade são obtidos através do uso de tecnologia e métodos de exploração e utilização dos insumos.

Devido ao fato da tecnologia se encontrar em constante processo de mudança, o novo paradigma de competitividade global exige a capacidade de sempre inovar e com rapidez. Isso de certa forma atende a um padrão tecnológico ambiental na medida em que este necessita que as empresas sejam inovadoras em aumentar a produtividade dos recursos.

Resistir às inovações que reduzem a poluição poderá resultar não apenas em danos ambientais mas também em perdas de competitividade.

Os setores mais competitivos estão mais preparados para aceitar a regulamentação ambiental como oportunidade de inovação e os menos competitivos, que são menos propensos a inovar, tendem a combater a regulamentação.

2 A contribuição de Freeman⁸

Para Freeman (1993), as reduções na quantidade de energia obtidas por alguns países da Comunidade Européia e também pelo Japão nas décadas de 1970 e 80 demonstram que é possível alterar as formas de produzir na direção de um objetivo ambiental desejável.

O novo design de veículos mais leves para poupar combustível, a reciclagem de alumínio e a engenharia de construção que prioriza a redução do uso

(8) Cf. Freeman (1992, p. 190-211).

de energia são exemplos de casos bem sucedidos resultados da determinação de dirigentes – públicos ou privados – em priorizar o desenvolvimento mais sustentável que visa reduzir a quantidade de energia e de insumos.

Entretanto, esses exemplos podem fornecer uma visão distorcida a respeito das tendências mais gerais que ocorrem nas economias industrializadas. Ainda há áreas em que se obter reduções significativas em energia e insumo é bastante difícil, principalmente quando se tratam de setores tecnologicamente antigos.

Considerando-se o aumento de energia que será necessário quando os países do 3º Mundo se industrializarem e elevarem seu padrão de vida, as inovações redutoras de energia até o momento são insignificantes e o desenvolvimento de inovações radicais é uma questão de extrema importância.

O alerta dado por *Limits to Growth* foi assimilado pelos governos dos países, entretanto, para que o desenvolvimento sustentável torne-se realmente um padrão de desenvolvimento é necessário que tecnologias poupadoras de energia e de materiais se difundem ao ponto de que toda economia passe a utilizá-las como está ocorrendo com a informatização.

A contribuição do autor é discutir até que ponto o paradigma técnico-econômico atual é promotor de mudanças em direção ao modelo de desenvolvimento sustentável.

Destacaremos apenas quais as características tecnológicas atuais que poderão (ou não) levar a uma nova forma de utilização de energia e materiais que sejam condizentes com o modelo de desenvolvimento sustentável e que sejam, portanto, mais eficientes em termos ambientais.

Segundo a taxonomia empregada pelo autor as mudanças que teriam esse impacto positivo são de dois tipos: as mudanças no **sistema tecnológico** e as mudanças no paradigma **técnico-econômico**.

As mudanças no sistema tecnológico são as alterações tecnológicas que afetam muitos setores da economia e que também contribuem para o surgimento de novos ramos econômicos. Seria o resultado de um *cluster* de inovações como é o caso do desenvolvimento dos materiais sintéticos e da petroquímica que ocorreu entre 1930 e 1950.

Paralelamente a esses avanços se associou a nova maquinaria de injeção e extrusão resultando nas novas atividades como empacotamento, construção,

material elétrico, têxtil, brinquedos e outras aplicações até então inéditas e que marcaram o surgimento do ramo plástico.

Esse desenvolvimento foi resultado de esforços de P&D empreendidas pelas empresas, governos e universidades.

O outro tipo de mudanças são as alterações no paradigma técnico-econômico que são chamadas de revoluções tecnológicas.

Estas mudanças referem-se a transformações que estão no núcleo da teoria schumpeteriana de ondas longas 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 incrementais⁹ que são incorporadas por novos sistemas tecnológicos.

Este tipo de mudança tecnológica não apenas leva ao surgimento de novos produtos, serviços e indústrias, mas também afeta os setores econômicos que já estão estabelecidos.

Segundo Freeman (1993), o conceito de mudanças técnico-econômicas foi desenvolvido por Carlota Perez em 1983 e vai além do conceito de paradigma tecnológico pois se refere a mudanças que transcendem tecnologias de produto e processo e afetam também a estrutura de custos dos insumos e as condições mais gerais de produção e distribuição.

A informática e a microeletrônica são as chaves da mudança do paradigma atualmente em curso.

Um novo paradigma técnico-econômico se desenvolve no âmbito do regime tecnológico e se torna dominante apenas depois de uma crise de ajustamento que envolve profundas mudanças institucionais sociais, assim como a substituição dos setores líderes da economia.

O tempo de ocorrência desse tipo de mudança é bastante longo. Assim é que, quando dos primórdios da eletrônica, alguns de seus pioneiros pensavam que os computadores teriam um efeito revolucionário sobre os investimentos e sobre o crescimento já nos anos 1950.

(9) Inovações radicais e incrementais são também conceitos que o autor explica, mas que não descrevermos por não estarem associados à difusão do modelo e desenvolvimento sustentável.

Entretanto, como hoje se sabe, foi necessário muito desenvolvimento técnico e treinamento de um grande número de pessoas antes que a redução de custos e os benefícios pudessem se fazer sentir em todos os setores industriais e de serviços.

Fazendo uma comparação com a introdução de um padrão tecnológico sustentável, este último somente será atingido quando as inovações poupadoras de energia e materiais se converterem em tecnologias abrangentes e seus efeitos se difundirem por todo o sistema econômico.

Um paradigma técnico-econômico surge naturalmente ou é resultado de ações propositadamente implementadas? Responder a essa pergunta é fundamental para se avaliar até que ponto o caminho já trilhado em direção a tecnologias mais limpas indica ou não uma tendência.

Segundo Freeman (1993), a busca por inovações não se dá a partir de zero, mas se inicia segundo resultados já obtidos no passado e se utilizam do conhecimento presente também. E o motivo pelo qual elas perduram é, em parte, devido ao fato de que cientistas, tecnólogos, designers e outros profissionais acreditam que os padrões persistirão e agem de acordo com isso.

Como quaisquer outras instituições, as trajetórias não se sustentam “naturalmente”, mas sim pelos interesses concretos em sua continuidade e na crença de que elas continuarão existindo; esta crença se fundamenta no conhecimento prévio, em trabalhos experimentais e em descobertas recentes.

A teoria econômica evolucionária conforme defende o autor, deve reconhecer que o ambiente seletivo apara as mudanças técnicas inclui não apenas empresas em competição, mas também esforços internos do sistema científico e tecnológico e das políticas governamentais. Um paradigma técnico-econômico não é dirigido por forças “naturais” predeterminadas, mas sim pelos atores e instituições econômicos e sociais.

Compreendendo-se como surge e se estabelece um novo paradigma técnico-econômico, torna-se mais fácil avaliar se as mudanças trazidas pelo paradigma tecnológico de informação e comunicação (*Information and Communication Technology*, ICT) atual são consistentes que a prioridade ambiental de redução de energia e materiais.

A tecnologia de informação e comunicação convergiram em direção à prioridade:

(1) Possibilitam a utilização de sistemas de monitoramento e controle de muitos processos industriais quanto a consumo de energia e insumos, sistema sofisticado de monitoramento do uso energia vem sendo crescentemente utilizados em edifícios e residências e dependem da incorporação de sensores eletrônicos e monitores em interação com sistemas de *feedback* e pequenos computadores. O mesmo vale para controle de combustível em motores de veículos, estradas de ferro, navios e aviões.

O monitoramento da emissão de poluição também se utiliza desses equipamentos.

(2) oferece também grandes possibilidades de controle da qualidade e a redução ou mesmo eliminação de produtos defeituosos ou fora do padrão de qualidade; esta nova função, que resulta em novos métodos administrativos (zero-defeito, zero-resíduo) se difundiu do Japão para o resto do mundo e sua importância é reverter atitudes de desperdício e as práticas tradicionais do paradigma de produção em massa que tolerava níveis altos de refugo e rejeitos e perdas de inventário no decorrer do processo produtivo. Tais procedimentos se aplicam não apenas para uma simples planta, mas para a integração em rede de várias unidades, sejam subcontroladas ou filiais de grandes multinacionais situadas em vários países. Um bom exemplo de controle computadorizado é a atividade de refino das companhias de petróleo e as operações dos petroleiros;

(3) Essas tecnologias também são, de alguma forma, tecnologias de miniaturização ou de melhor aproveitamento dos materiais, pois como ilustram as sucessivas gerações de instrumento para controle computadorizado, há um crescimento constante do número de componentes que são incorporados a um único chip. Comparada com a velha válvula, a tecnologia dos semi-condutores é muito superior em termos de consumo de energia e materiais.

(4) Não apenas na indústria eletrônica em si, mas também na área de engenharia em sentido mais amplo, essas tecnologias lideram uma redução substancial no número e no peso dos componentes. Muitos produtos eletro-mecânicos têm sido redesenhados para reduzir seus componentes em algo ao redor de 50%. Os benefícios dessa onda de mudança técnica se encontram na redução de insumos metálicos dos últimos 20 anos, como ferro, aço, alumínio, cobre, zinco e chumbo.¹⁰

(10) O autor apresenta dados que mostram que o consumo desses metais em relação ao produto mundial tem apresentado tendência claramente declinante.

Estas constatações demonstram que o ICT já conquistou algumas posições em direção a uma produção ambientalmente mais equilibrada no sentido de poupar energia e materiais.

Entretanto, o autor acredita que ainda se está longe de se exaurir o potencial de aplicações aberto por tais tecnologias; as possibilidades mais revolucionárias abertas pelo ICT ainda estão para serem realizadas. Isso dependerá de transformações políticas e sociais em associação com outras tantas técnicas e econômicas.

O que o autor quer destacar é que a tecnologia por si só, apesar de apresentar possibilidades técnicas que lhe são intrínsecas, é moldada e dirigida por uma ampla variedade de instituições. Por exemplo, a Guerra do Golfo demonstrou o imenso potencial dessa tecnologia para fins militares, desenvolvido por um grande esforço de P&D. Tanto os EUA quanto a ex-União Soviética demonstraram o que poderia ser feito com controles remotos, sensoriamento e comunicação para unir enormes distâncias.

O mesmo interesse institucional, entretanto, não existiu ou não teve fôlego político para dirigir esforços em várias outras áreas com potencial de aplicação, como o são as tecnologias ambientalmente amigáveis.

Ainda não ocorreu a generalização dos princípios do ICT para os setores que pudessem impulsionar tecnologias ambientalmente amigáveis de forma generalizada pelo sistema econômico.

Mesmo tendo obtido alguns resultados quanto à redução de energia e materiais, o paradigma técnico-econômico baseado na informação e na comunicação ainda não produziu melhorias suficientes para se atingir a escala de redução no uso desses insumos na escala que se pretende ser sustentável.

Tal paradigma não incorpora objetivos essencialmente ambientais, apenas facilita melhorias incrementais e pontuais nos sistemas já existentes.

Em decorrências dessas observações, Freeman (1993) propõe que é necessário dar continuidade às políticas ambientais nacionais e internacionais, tendo-se em mente que não há uma única política ótima para estimular a inovação. As diferenças setoriais e entre os países não permitem que se adotem os mesmos procedimentos para realidades econômicas e institucionais diferentes.

Mais ainda, considerando que os novos paradigmas são gestados no âmbito do paradigma vigente, é hora de estimular as próximas mudanças na trilha do desenvolvimento sustentável.

A escala de tempo em que ocorrem a mudança de paradigma é medida em décadas e não em anos. Para que uma tecnologia se torne dominante em todo o sistema econômico é necessário que os agentes (fabricantes e consumidores) percebam as vantagens das inovações e delas faça uso. Isso não acontece do dia para noite e seus estímulos não se limitam aos mecanismos de mercado.

Como já se disse anteriormente, o papel de outras instituições tanto na geração de inovações radicais (frequentemente geradas pelas universidades e laboratórios governamentais) quanto em suas aplicações iniciais (implementadas por organizações civis e militares, governamentais e privadas) é de fundamental importância para toda mudança de paradigma. Não poderia ser diferente para que as tecnologias de informação e comunicação se difundam amplamente pelos setores da economia promovendo melhorias ambientais.

O segundo paradigma técnico-econômico do capitalismo, a energia a vapor baseou-se em uma tecnologia já estabilizada, mesmo considerando-se sua escala reduzida no século XVIII; o terceiro TEP (*techno-economic paradigm*), a energia elétrica foi desenvolvida quase meio século antes que a geração e a transmissão da eletricidade se difundisse a partir do final do século XIX; o quarto TEP, a produção em massa já havia se estabilizado em indústrias como a automobilística décadas antes de se tornar dominante. O quinto TEP vem sendo desenvolvido desde a Segunda Guerra Mundial até o ponto de dominação em que hoje se encontra.

Pelo fato do potencial de uso do paradigma tecnológico da informação e da comunicação estar longe de se exaurir, há muitas oportunidades de explorá-lo para possibilidades de redução de energia e materiais. O paradigma ICT pode ser modelado numa direção ambientalmente amigável. Essa reorientação seria impossível no paradigma anterior que se baseava na produção em massa e na exploração do combustível barato.

Freeman (1993) considera que se está no meio de uma crise de ajustamento estrutural e que as formas embrionárias do próximo paradigma tecnológico já estejam atuando.

O sexto TEP que se deseja ser o ambiental poderá sim valer-se de inovações já consagradas pelo padrão vigente como tentou-se acima demonstrar. Caso se desenhem 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.

Conclusão

Tratando do mesmo assunto, qual seja, a inovação tecnológica como incremento da melhoria ambiental, os dois trabalhos apresentam enfoques bastante distintos.

Porter e van der Linde (1995) partem de um ponto de vista microeconômico, ao analisarem como as inovações de produto e processo podem servir para melhorar o desempenho ambiental das empresas e, ao mesmo tempo, fazer com que as empresas obtenham vantagens como redução de custos, aumento da produtividade e exploração de novos mercados garantindo-lhes posições competitivas à frente da concorrência.

O estudo setorial no qual se baseiam diz respeito a empresas que atuam no mercado internacional e que por isso estão inseridas num segmento bastante competitivo. Um estudo para empresas menos competitivas, talvez revelasse outras facetas da inovação tecnológica ambiental. Para empresas de menor porte que atuem em mercados menos dinâmicos em que a inovação ainda não se integrou ao padrão de competição, as vantagens decorrentes da revisão do processo produtivo com vistas a obtenção de melhorias ambientais, talvez não sejam encontradas. Para se obter conclusões mais gerais sobre o papel da inovação tecnológica ambiental, propõe-se a realização de pesquisas que abranjam outras empresas em estruturas de mercado, de preferência, menos oligopolizadas.

Uma das principais questões levantadas por esse trabalho é o alerta sobre os efeitos negativos que o modelo de regulamentação norte-americano vem impingindo a atuação ambiental das empresas dos EUA; sua competitividade externa é menor do que em relação a outras empresas européias que também estão sob regulamentação ambiental. Fica sugerido que o ponto da discussão não é em si a problemática ambiental que decorre da produção industrial, mas sim em que medida a busca de objetivos ambientais pode auxiliar na obtenção de vantagens competitivas.

Além da competitividade das empresas, estes autores indiretamente analisam a competitividade dos EUA no segmento fabricante de equipamentos ambientais cuja liderança é hoje fortemente exercida pela Alemanha.

Esta observação não se constitui em crítica negativa dessa discussão sobre inovação e meio ambiente. Ao contrário, funciona como um reforço da proposição feita no trabalho de Freeman (1993).

Porter é um renomado estudioso da área de administração de empresas, cujo trabalho vem, desde meados dos anos 1980, sendo notabilizado e utilizado como “manual imprescindível” para empresas e escolas de economia e administração.

Consideramos que o fato dos parâmetros ambientais já estarem sendo tratados no âmbito do estudo das decisões empresariais de mercado e administrativas é um forte indício de que, em alguma medida, estejam ocorrendo as mudanças necessárias para que a prioridade ambiental passe a impulsionar o próximo paradigma técnico-econômico, segundo demonstra Freeman (1993).

Se as vantagens hoje obtidas apenas pelas empresas que atuam no mercado internacional também se mostrarem alcançáveis por outros segmentos de mercado, estaria se configurando um processo de difusão de tecnologias. Como apontado por Freeman (1993) para que se alcance um paradigma técnico-econômico ambientalmente orientado é necessário antes que as vantagens da incorporação dos parâmetros ambientais se explicitem de forma ampla pelo sistema econômico como um todo.

Além das possibilidades apontadas por Freeman (1993) do atual paradigma de informação e telecomunicações dirigir-se para um padrão mais ambientalmente amigável, estão ocorrendo mudanças no caminho da melhoria ambiental que não passam estritamente por essas tecnologias, mas que são mais visíveis no campo administrativo.

Já são muitas as empresas que adotam procedimentos específicos para lidar com a administração do meio ambiente, que vão desde como se relacionar com as agências ambientais e movimentos ambientalistas até como tornar os funcionários responsáveis por quaisquer de suas ações que tenham impacto ambiental.

Segundo nossa interpretação, Freeman aborda o tema “inovações tecnológicas e meio ambiente” de um ponto de vista mais amplo que Porter e van der Linde. A discussão desses autores é uma parte da discussão sobre as possibilidades de transformação do sistema econômico que é empreendida pelo primeiro.

Freeman (1993), tem como premissa que, a continuidade do sistema produtivo só se manterá como tal, se forem desenvolvidas formas de produção

sustentáveis. Aqui os problemas ambientais são tratados como protagonistas da análise e entender como se chegar ao desenvolvimento sustentável é o objetivo do autor. Ou seja, Freeman (1993) está convencido de que se a produção econômica se mantiver destruidora dos recursos naturais, o planeta não possui capacidade de suporte suficiente. Propõe-se então a analisar como as inovações tecnológicas poderão auxiliar nesse sentido.

Porter e van der Linde (1995) discutem como tornar as empresas mais competitivas via incorporação de valores ambientais; é um ponto de vista mais restrito, onde a problemática ambiental é vista como oportunidade de se melhorar os negócios e a regulamentação atuaria como estímulo à introdução de processos e produtos ambientalmente amigáveis.

Ora, entendemos ser insuficiente o tratamento das questões ambientais apenas pela internalização das “externalidades” tal como definidas por Porter e van der Linde à oportunidade criada para as empresas de se antecipar às exigências do mercado. Nada implica que a otimização de custos-benefícios com a inclusão destas externalidades conduza a uma generalização do uso sustentável da tecnologia.

Tendo em conta que a questão ambiental veio para ficar como uma preocupação estratégica para a empresa, os defensores da competitividade verde acreditam que a utilização de tecnologias limpas representam a solução dos problemas ambientais. A pesar de saber de antemão que o Sistema de Gestão Ambiental é voluntário, acredita-se que, independente do porte, setor e origem, as empresas terão que incorporar a pauta ambiental como uma questão de sobrevivência em um mercado cada vez mais competitivo.

Nesse contexto, presume-se que já não é mais necessário o Estado continuar interferindo na gestão ambiental da empresa, através de suas agências, controlando e fiscalizando o setor produtivo.

Como coloca Layrargues (1998), com isso vislumbra-se um cenário otimista onde os constrangimentos ambientais empresariais estariam com os dias contados. Porém existem algumas falhas que podem inviabilizar a perspectiva defendida por Porter e van der Linde (1995).

Em primeiro lugar, apesar de ser correto afirmar que hoje o mercado oferece inúmeras tecnologias limpas, isso não significa que necessariamente possam ser incorporadas pelas empresas. Isso porque persiste a polêmica sobre a possibilidade de as tecnologias limpas gerarem lucro ou acarretarem prejuízo.

Em segundo lugar, se as tecnologias limpas ainda não representam uma garantia absoluta de lucro para a empresa, é necessário oferecer incentivos de outra ordem para a internalização ambiental.

Em terceiro lugar, um dos argumentos da perspectiva de Porter e van der Linde (1995) em relação à oportunidade de mercado criada para as empresas é a fabricação dos “produtos verdes”, destinados para os “consumidores verdes”. Sobre esse assunto, vale destacar que em sociedades menos desenvolvidas a ausência de consumidores verdes é evidente, seja pela falta de recursos financeiros para adquirirem esses produtos (normalmente mais caros que os outros), seja pela falta de conscientização devido ao baixo nível de escolaridade dos consumidores.

Finalmente, a tecnologia é o meio que a economia se comunica com a natureza. E em função da eficácia da mesma, o impacto sobre o meio ambiente vai ser maior ou menor. Agora, é preciso ter em conta – porque senão seus efeitos benéficos podem se converter em perversos – que o desenvolvimento de tecnologias limpas que estejam em consonância com a natureza obriga a criar marcos institucionais e sociais que possam facilitar a introdução das mesmas, e portanto a transformar as estruturas vigentes. Se isso não ocorre assim, o desenvolvimento tecnológico orientado para o mercado, pode multiplicar os problemas ambientais no futuro.

Comportamento e motivação de empresas brasileiras na adoção de práticas de gestão ambiental durante a década de 1990

As perspectivas traçada por Porter e Van Der Linde (1995), trazendo a análise da problemática ambiental sob o ponto de vista de inovação para a competitividade, assim como a questão levantada por Freeman(1993) relativa ao paradigma de mudança tecnológica, remetem à necessidade de se avaliar o presente, ou seja, avaliar o comportamento atual das empresas frente a estas mesmas perspectivas.

Fixando-se na análise do comportamento empresarial referente ao tratamento de recursos naturais ocorrida na década de 1990, pretende-se discutir melhor os caminhos apontados por Porter e Van Der Linde (1995) e por Freeman (1993). Existe uma transformação no comportamento das empresas quanto à gestão ambiental que parece estar em seu estágio embrionário, como afirma Freeman (1993). A avaliação deste comportamento mostra que algumas mudanças já se fizeram sentir ao longo dos anos 1990, quando são avaliados cenários verificados no começo e no final da referida década. Para complementar a discussão proposta contrapõe-se duas pesquisas: uma realizada em 1992 por Ricardo Neder e outra em

1998 pelo BNDES, CNI, SEBRAE. Ambas esclarecem, entre outras coisas, quais são as motivações ou as razões apontadas pelas empresas como determinantes da adoção de práticas de gerenciamento ambiental.

Início dos anos 1990

Ricardo Neder (1992) procura verificar a situação da política ambiental para indústria brasileira no triênio de 1989/91, realizando entrevistas em 48 organizações industriais de grande porte, no país.

No cenário apresentado por Neder (1992) verifica-se que as ações industriais para o gerenciamento ambiental estão mais voltadas para o controle da poluição, sendo pouco expressivas as ações que propõem uma mudança de base tecnológica, de processos produtivos ou de arranjo organizacional. Este cenário condiz com as considerações apresentadas por Freeman (1993). Entretanto nos resultados de sua pesquisa 33,34% das organizações entrevistadas afirmaram que a modernização nos sistemas de controle ambiental ocasionou mudanças na base técnica produtiva visando soluções integradas.

Quanto às razões para a adoção de práticas de gestão ambiental, que no texto Neder (1992) chama de atividades de controle de poluição, a motivação principal é o atendimento à legislação pública de controle da poluição com 28 respostas, representando 58,24% das organizações industriais entrevistadas. Uma Segunda razão seria a necessidade organizacional (necessidade de repensar os processos da empresa) com 6 respostas, representando 12,53% das organizações entrevistadas. Segue-se a Tabela 1 que demonstra os resultados obtidos na referida pesquisa:

Tabela 1
Razões para adoção de práticas de gestão ambiental no início da década de 1990

Evento que deu origem às atuais atividades de controle da poluição em 48 organizações industriais de grande porte (1989/91)		
Natureza dos eventos	Números absolutos	Porcentagem
1- Legislação pública para controle das fontes de poluição	28	58,24%
2- Necessidade organizacional	6	12,53%
3- Não respondeu	5	10,42%
4- Atender as reclamações dos empregados ou da população	3	6,26%
5- Melhoria tecnológica	2	4,17%
6- Orientação da Matriz fora do Brasil	2	4,17%
7- Problemas Graves de higiene e segurança do trabalho	1	2,08%
8- Tendência geral de modernização da empresa	1	2,08%
Total	48	100%

Fonte: Tabela 2 Neder(1992, p. 9).

Neder (1992) constata que na maioria das organizações entrevistadas é reduzida a preocupação com outros aspectos do controle ambiental no sentido de trazer inovações e verificar oportunidade tecnológicas e econômicas para a empresa. Constata também que em grande parte das empresas há uma tendência em se definir uma política ambiental de maneira integrada com ações relativas a higiene e saúde e segurança do trabalho.

De maneira geral verifica-se que nesta pesquisa realizada no início da década de 1990 as preocupações das empresas com relação ao meio ambiente centram-se em práticas de controle ambiental com o objetivo de atendimento à legislação relativa ao controle de poluição industrial. Considera-se que a motivação para as empresas implantarem inovações tecnológicas e de processos que sinalizem para um novo padrão tecnológico que garanta uma forma de produção sustentável tal como colocada por Freeman (1993) não se faz presente efetivamente no momento analisado, ainda que algumas empresas (33,34%) afirmem, segundo esta pesquisa, que houve um impacto das mudanças no processo de controle ambiental da empresa em outros processos e em sua base técnico produtiva.

Segundo tal pesquisa portanto as considerações de Freeman são verificadas. Não se verifica, no momento analisado pela pesquisa – início dos anos 1990 – entretanto, que as empresas apresentem uma significativa presença de inovações em curso, especialmente no sentido de enxergar o gerenciamento ambiental como fonte de novas oportunidades estratégicas no sentido apontado por Porter e Van der Linde (1995).

Final dos anos 1990

Pesquisa realizada pelo BNDES, CNI, SEBRAE (1998) traz um cenário um pouco diferente do apresentado por Neder (1992), mostrando que já se pode notar algumas modificações no comportamento das empresas do setor industrial brasileiro quanto à gestão ambiental, do começo para o final da década de 1990.

Esta pesquisa traz um diagnóstico da Gestão Ambiental no Brasil, contribuindo para a análise do presente estágio de desenvolvimento do comportamento empresarial, referente ao tratamento dos recursos naturais. Tal Pesquisa foi realizada entre agosto e setembro de 1998, correspondendo à situação observada pelo informante – empresas pesquisadas em todo país – em 1997 (BNDES, CNI, SEBRAE, 1998), e, envolve a sistematização de diversos dados relativos à Gestão Ambiental no setor industrial brasileiro. Estes dados envolvem

temas como percepção e prática da gestão ambiental, relacionamento com os Órgãos Ambientais Públicos, desenvolvimento da Gestão Ambiental, expectativas da atuação governamental e de apoio. A pesquisa caracteriza os dados obtidos por região, porte e setor industrial e foi realizada através de um questionário enviado a empresas em todo Brasil. Alguns resultados contemplam apenas grandes e médias empresas, e setores específicos, ou seja, nem todos os resultados apresentados na pesquisa identificam todos os portes e setores contemplados na mesma.

Entre os principais resultados apontados pela pesquisas pode-se salientar alguns que vem de encontro ao tema discutido neste trabalho:

a) Ainda se percebe que não há uma mudança de padrão tecnológico do processo produtivo para uma produção no sentido apontado por Freeman (1993).

Os principais procedimentos de gestão ambiental verificados nas empresas são: reciclagem e reaproveitamento de resíduos e refugos (41%), seguido de disposição adequada de resíduos sólidos (30%), e controle de ruídos e vibrações (29 %). Estes procedimentos estão ligados ainda a idéia de controle ambiental, ainda que representem um considerado avanço.

Aspectos que poderiam estar representando uma mudança de base tecnológica não apresentaram resultados expressivos, como, por exemplo: mudança na composição, desenho e embalagem do produto para tornar seu uso menos danoso à saúde humana e ao meio ambiente (7%); mudanças nos procedimentos de estocagem, transporte e manuseio, distribuição e disposição final dos produtos ou materiais perigosos e suas embalagens (10%); redução do uso de água por quantidade de produto fabricado (15%).

Existe portanto uma tendência a se verificar maiores oportunidades estratégicas na gestão ambiental, mas não há ainda uma mudança de padrão tecnológico.

b) Existe uma tendência das empresas adotarem práticas de gestão ambiental associadas a uma política da empresa o que demonstra que tais práticas estejam ligadas às estratégias empresariais no sentido apontado por Porter e Van der Linde (1995).

As principais razões para a adoção de práticas de gestão ambiental nas grandes e médias empresas são a política social da empresa, as exigências de licenciamento e a legislação. A tabela abaixo apresenta as razões para a adoção de Práticas de Gestão Ambiental, em dados agregados, divididos por porte das

empresas industriais pesquisadas, sendo que os dados foram coletados somente em empresas de médio e grande porte.

Tabela 2
Razões para adoção de procedimentos de gerenciamento ambiental em empresas do setor industrial, de porte médio e grande, no Brasil

Razões para a adoção de práticas de gestão ambiental	Porte das Empresas		
	Média	Grande	Todos os portes
Atender à exigências para Licenciamento	53	60	56
Atender a regulamentos ambientais apontados por fiscalização de órgão ambiental	54	58	56
Reduzir custos dos processos industriais	40	39	39
Aumentar a qualidade dos produtos	19	18	18
Aumentar a competitividade das Exportações	5	12	8
Atender ao consumidor com preocupações ambientais	12	21	16
Atender às exigências da instituição financeira ou de desenvolvimento que financia o estabelecimento	1	4	2
Atender à reivindicação da comunidade	19	15	17
Atender a pressão de organização não governamental ambientalista	3	1	2
Estar em conformidade com a política social da empresa	57	71	62
Melhorar a imagem perante a sociedade	24	17	21
Outras	6	6	6
Não adotou	7	2	5

Fonte: BNDES, CNI, SEBRAE (1998).

Verifica-se que as principais motivações para adoção de práticas de gestão ambiental em empresas do setor industrial de médio e grande porte são: a conformidade com a política social da empresa, com 62% de respostas da pesquisa, logo depois o atendimento das exigências de licenciamento, com 56%, seguido de atendimento à solicitações de órgãos ambientais, também com 56%.

Em relação aos resultados da pesquisa de Neder (1992), onde a principal motivação das empresas para adotarem práticas de controle ambiental se davam em razão de exigências da legislação vigente, os resultados desta pesquisa (BNDES, CNI, SEBRAE, 1998) mostram que as empresas no final da década de 1990, passam a enxergar as práticas de gestão ambiental não apenas como atividades de controle ambiental motivadas por ações regulatórias do estado (legislação ambiental) e sim como atividades de gestão que fazem parte de um Política social e portanto estão ligadas a uma estratégia da empresa.

Percebe-se então que o tratamento da gestão ambiental se transformou do início para o final da década de 1990, indicando que existe uma outra forma de tratamento da questão ambiental nas empresas do setor industrial que trata os procedimentos de gestão ambiental como oportunidades estratégicas para a empresa, geralmente ligadas ao marketing, à economia de recursos, à competitividade, como nas observações colocadas por Porter e Van de Linde (1995).

Outro resultado da pesquisa de 1998 que aponta nesta direção é relativo às certificações ambientais que garantem publicidade à empresa em relação à sua postura frente a questão ambiental. Segundo a pesquisa cerca de 17% das empresas médias e grandes já adotam a certificação ambiental, enquanto outros 11% estão em processo de adoção. Nas empresas de grupos internacionais, é maior o interesse na certificação quando já existe um sistema de gestão em funcionamento.

c) Alguns resultados da pesquisa sinalizam as expectativas de atuação da empresas para o futuro, indicando que o desenvolvimento da gestão ambiental deve se estender no sentido de aproveitamentos de oportunidade estratégicas propostas por Porter e Van Der Linde (1995), entre estes apresentam-se resultados relativos aos investimentos futuros em gestão ambiental:

- Cerca de 75% das empresas indicam que pretendem realizar investimentos ambientais nos próximos anos, com destaque para os setores de Química e produtos farmacêuticos e veterinários, Material de transporte e têxtil.

- Para financiar os investimentos ambientais, 75% das empresas pretendem utilizar recursos próprios, embora isto não exclua uma parcela importante que também procura recursos de fontes públicas.

d) Outros resultados que se referem às expectativas para o futuro descortinam o que se pode chamar de início de mudança da base tecnológica como salientada por Freeman (1993), entre estes destacam-se:

- a assistência técnica para a implementação de procedimentos de gestão ambiental e para a identificação de tecnologias limpas é a expectativa mais destacada pelas empresas, quase que uniformemente entre países, regiões e setores.

- O aperfeiçoamento dos procedimentos de gestão ambiental e a expansão de investimentos ambientais são as principais etapas futuras de ações ambientais apontadas pelas empresas.

e) Alguns resultados mostram dificuldades colocadas pelas empresas para a implantação de procedimentos de gestão ambiental:

- A falta de informações e de disponibilidade de recursos técnicos e financeiros são as principais razões que dificultam as soluções dos problemas ambientais nas empresas.

- A proporção de empresas que estão bem informadas sobre as novas iniciativas de legislação ambiental é pequena (21%), sendo que as novas leis de crimes ambientais e de recursos hídricos são as mais conhecidas.

- as empresas grandes e médias não estão bem informadas sobre as iniciativas ambientais de cunho internacional, principalmente as empresas nacionais.

Estas dificuldades acabam por justificar que a gestão ambiental ainda tem muito a se desenvolver e que uma mudança de paradigma como avaliada por Freeman não se dará em um curto espaço de tempo. O fato de que apenas 55% das empresas nunca foram punidas pela fiscalização ambiental revela que metade das empresas apresentam algum tipo de inconformidade com a legislação atual, o que mostra um cenário que ainda tem muito a ser modificado.

Anos 1990: cenário em modificação, perspectivas para o futuro

O que se pode concluir da avaliação da pesquisa de Neder (1992) e do BNDES, CNI, SEBRAE, (1998) é que os aspectos levantados por Porter e Van der Linde com relação ao fato das empresas passarem a tratar a gestão ambiental como um fator estratégico se verificam, não estando presentes fortemente no início da década, mas se tornando bastante expressivos no final da mesma.

As considerações de Freeman também se verificam através da análise das referidas pesquisas. Não existe ainda uma mudança de paradigma tecnológico, ainda que alguns resultados da pesquisa do BNDES, CNI, SEBRAE, (1998) afirmem que esta é uma expectativa das empresas para o futuro.

Bibliografia

BNDES, CNI, SEBRAE. *Pesquisa Gestão Ambiental na Indústria Brasileira*. Rio de Janeiro, 1998.

FREEMAN, C. *The economics of hope: essays on technical change, economic growth and the environment*. London; New York: Pinter Publishers, 1992. cap. 10.

LAYRARGUES, P. P. A cortina de fumaça: o discurso empresarial verde e a ideologia da racionalidade econômica. [s.n.t.], 1998.

NEDER, Ricardo Toledo. Há política ambiental para a indústria brasileira? *Revista de Administração de Empresas*, São Paulo, v. 32, n. 2, abr./jun. 1992.

PORTER, Michael E.; VAN DER LINDE, C. Toward a new conception of the environment-competitiveness relationship. *Journal of Economics Perspectives*, Boston, v. 9, n. 4, p. 97-118, fall 1995.