

**REVISTA DE
EMPREENDEDORISMO,
NEGÓCIOS E INOVAÇÃO**

ISSN 2448-3664

Anapátricia Morales Vilha

Graduada em Administração Empresarial e Negócios, Mestre em Administração e Doutora em Política Científica e Tecnológica pela UNICAMP. É professora dos Programas de Pós Graduação de Economia e de Ciências Humanas e Sociais da Universidade Federal do ABC (UFABC). Atualmente é Diretora da Agência de Inovação da UFABC, Líder do GEACTION/UFABC e do LabEI/UFABC e Coordenadora da região Sudeste do Fortec.

Darlene Ramos Dias

Possui graduação em Economia pela Universidade Federal de Uberlândia (1988), mestrado em Economia pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (1997) e doutorado em Economia Aplicada pela Universidade Estadual de Campinas (2004). Atualmente é professor adjunto-II da Universidade Federal do ABC.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO ABC
AVENIDA DOS ESTADOS, 5001
BAIRRO BANGU, SANTO ANDRÉ - SP.
CEP 09210-580

E-MAIL: RENI@UFABC.EDU.BR

COORDENAÇÃO
AGÊNCIA DE INOVAÇÃO INOVAUFABC



TECNOLOGIA E MEIO AMBIENTE COMO MECANISMOS PROPULSORES DE NEGÓCIOS E COMPETITIVIDADE: UM ESTUDO EM EMPRESAS DA REGIÃO DO GRANDE ABC

TECHNOLOGY AND THE ENVIRONMENT AS BUSINESS AND COMPETITIVENESS MECHANISMS: A STUDY IN GREAT ABC REGION COMPANIES

RESUMO

Diante dos crescentes desafios impostos a práticas mais sustentáveis de gestão de resíduos sólidos e controle da poluição, empresas têm modificado suas formas de atuação e privilegiado o uso de novas tecnologias que mitiguem os impactos negativos de seus processos produtivos sobre o meio-ambiente. Essa orientação tem provocado uma reformulação das etapas do processo de inovação da empresa com a inclusão de novos arranjos institucionais, como as redes de conhecimento e parcerias que possam funcionar como um processo co-criativo. A combinação entre inovações e a questão ambiental abre uma ampla frente de oportunidades de negócios e em melhorias nos padrões competitivos empresariais. Assim, o presente artigo procura decifrar a natureza, as implicações e as consequências do uso de tecnologias ambientais por parte de empresas da região do ABC nos setores de automotiva, moveleira, petroquímica, plástico, cosmético e metalmeccânico. Com base nos dados coletados através da aplicação de entrevistas com profissionais responsáveis pela área de inovação das empresas, conclui-se que muito embora as empresas têm lidado com práticas ambientais mais sustentáveis, elas não estão vinculadas a processos internos de inovação, de produtos e processos. As empresas, portanto, não têm aproveitado as oportunidades de negócios que se abrem a partir da inclusão da questão ambiental como prática empresarial.

Palavras-chaves: tecnologia, meio-ambiente.

ABSTRACT

Due to growing challenges posed to more sustainable practices of solid waste management and pollution control, companies have modified their ways of acting and privileged the use of new technologies that mitigate the negative impacts of their productive processes on the environment. This orientation has led to a rethinking of the steps of the company's innovation process with the inclusion of new institutional arrangements such as knowledge networks and partnerships that can function as a co-creative process. The combination of innovations and the environmental issue opens up a broad front of business opportunities and improvements in competitive business standards. Thus, the present article seeks to discuss the nature, implications and consequences of the use of environmental technologies by companies in the ABC region in the automotive, furniture, petrochemical, plastic, cosmetic and metal-mechanic sectors. Based on the data collected through the application of interviews with professionals responsible for the area of business innovation, it is concluded that although companies have dealt with more sustainable environmental practices, they are not linked to internal processes of innovation, products and processes. Companies, therefore, have not taken advantage of the business opportunities that open from the inclusion of the environmental issue as a business practice.

Palavras-chaves: environmental, technology.

JEL Classification: O33.

1. INTRODUÇÃO

A preocupação com a questão ambiental tem levado o setor produtivo a buscar oportunidades de negócios e de competitividade a partir de tecnologias ambientais. Entretanto, as empresas estão percorrendo um período de transição da história industrial, ao experimentar novos modelos de posicionamento e competitividade, incluindo a internalização das questões ambientais nos negócios.

Não obstante, é sabido que o movimento das empresas nessa direção é decorrente de exigências oriundas de duas forças combinadas. De um lado, da intervenção do poder público, qual seja, na perspectiva do controle ou na taxaço oriunda de processos regulatórios. De outro lado, da possibilidade de agregar valor e melhorar a *performance* e competitividade da empresa, por conta da possibilidade de reduzir custos, melhorar processos produtivos e aumentar a credibilidade e reputação junto ao mercado (Corazza, 1996 e Faria, 2000). Entretanto, segundo Lombardi & Brito (2013), no âmbito empresarial, fatores como posição competitiva, estrutura da cadeia produtiva, interface com governo e sociedade, capacidades estratégica, tecnológica e inovativa, entre outros, impactam diretamente sobre as formas de internalização das questões ambientais, bem como dos resultados alcançados pelas empresas sob o ponto de vista de sua competitividade.

Diante deste contexto, a questão ambiental contemporânea sinaliza para as empresas a necessidade de entendimento sobre a sociedade, o mercado, a estrutura regulatória e política, a dinâmica tecnológica e inovativa e a difusão das tecnologias ambientais. Sob a perspectiva do debate sobre o potencial da tecnologia e sua relação com as questões ambientais, a literatura científica apresenta uma pluralidade de definições (Jabbour, 2010). Considera-se, neste artigo, que tecnologias ambientais estão associadas ao desenvolvimento de produtos, processos e serviços que possam promover uma

melhoria de *performance* ambiental, por meio da utilização de matérias-primas, fontes de energia ou processos produtivos que privilegiem a redução de impactos ambientais.

É importante ressaltar que a internalização das questões ambientais como mecanismo propulsor de negócios e competitividade pelas empresas ainda é relativamente recente. Observa-se, no Brasil, um movimento por parte de empresas, de diferentes setores industriais, em direção a novas formas de tratamento das questões ambientais, substituindo a postura reativa por uma abordagem onde as questões ambientais são vistas como novas oportunidades de negócios nas esferas tecnológicas e inovativas. Destaca-se, pois, empresas dos setores de higiene pessoal, perfumaria e cosméticos, moveleiro, fármaco, alimentício, vestuário e acessórios, calçadista entre outros.

Em pesquisa realizada junto a empresas de pequeno e médio porte na região do Grande ABC (Fregonezi e Itani 2008), ficou evidenciado que modelos de gestão ambiental vêm ganhando destaque em suas práticas, por favorecerem a redução de desperdícios e de custos, bem como por facilitarem o alinhamento às exigências regulatórias e a conformidade legal determinadas pelo governo e instituições correlatas.

Essa região, uma importante área de produção industrial do estado de São Paulo, estabeleceu uma trajetória de desenvolvimento econômico e tecnológico revestida de fragilidades, marcada pela construção de um parque industrial primordialmente composto por empresas multinacionais que se instalavam sem que fossem definidas linhas de ações estratégicas para a região. Utilizou-se, em especial, de mecanismos de transferência tecnológica para a indústria local, além de contado com alta proteção tarifária (Klink, 2000). Como ressonância desta trajetória, nos anos 90, a produção industrial local desacelerou significativamente e o Grande ABC perdeu várias indústrias, preponderantemente por conta de incentivos fiscais mais atraentes ofertados por outras áreas de São Paulo e de

outros Estados, além do aumento dos custos de trabalho na região (Xavier e *et al.*, 2007).

Atualmente, a região do Grande ABC enfrenta o desafio de criar novas alternativas de atratividade empresarial e de competitividade que não estejam atreladas a esforços redundantes e potencialmente flutuantes, como os incentivos fiscais ou as isenções de impostos. Uma saída para o médio e longo prazo poderia ser dada pelo desenvolvimento e fortalecimento tecnológico como mecanismo de diferenciação e competitividade das empresas locais. Ações que privilegiem a geração de competências tecnológicas associadas às questões ambientais tendem ofertar à região um ambiente propulsor de inovações tecnológicas e negócios que podem ampliar a *performance* ambiental e fortalecer a competitividade regional.

Este artigo busca apresentar a natureza, as características, as implicações e o resultado do uso de tecnologias voltadas às questões ambientais, bem como as tendências e oportunidades de negócios e de competitividade no uso dessas mesmas tecnologias, por parte de empresas da região do ABC. A problemática que permeia nossa análise consiste em compreender os motivos que conduzem tais empresas a adotarem tecnologias ambientais e de como o emprego e uso destas tecnologias traduzem em novos negócios e no aumento da competitividade setorial das empresas da região.

O artigo está estruturado da seguinte forma: a primeira seção aborda os principais aspectos relacionados ao processo de inovação bem como as estratégias adotadas por empresas que implementaram novas tecnologias buscando mitigar problemas ambientais decorrentes de seus processos produtivos. Em especial, nesta seção destaca-se, de um lado, as relações calcadas no tripé empresas, meio ambiente e ambiente de negócios; de outro, as relações entre tecnologias e meio ambiente bem como as formas, a natureza e as características destas tecnologias. A última seção apresenta a análise dos resultados da pesquisa. Procura-se traçar um quadro mais geral das estratégias de inovação das empresas entrevistadas e ressaltar como o

uso e aplicação das tecnologias ambientais tem conseguido modificar os parâmetros de atuação das empresas no setor, tendo como referência suas especificidades estrutural e setorial.

2. TECNOLOGIAS, MEIO AMBIENTE E O CONTEXTO COMPETITIVO EMPRESARIAL

O setor produtivo tem crescentemente considerado a temática do meio-ambiente como uma nova frente de oportunidades de negócios baseadas em inovações de produtos e processos que incorporem os problemas ambientais (Corazza, 1996 e Faria, 2000). Não obstante, é importante ressaltar que o desenvolvimento sustentável e suas formas de internalização pelas empresas são relativamente recentes, o que as tornam ainda inexperientes no processo de criação e gerenciamento de tecnologias ambientais.

Na literatura científica do campo da Administração, alguns autores têm sugerido a necessidade de a responsabilidade social/ambiental corporativa evoluir de elemento adicional às operações do negócio (em áreas como manufatura, marketing, RH), para uma dimensão estratégica da empresa (Boechat & Paro, 2007). Assim, a política de desenvolvimento sustentável pode induzir a resultados diferenciados, por estar associada a fatores endógenos à empresa (como a possibilidade de transformar os valores da sustentabilidade em oportunidades de inovação) e exógenos (relacionados à intensidade de aceitação dessa inovação pelo mercado).

Não obstante, a decisão industrial em desenvolver tecnologias ambientais está diretamente relacionada aos seguintes fatores: a ponderação de elementos associados à capacidade de apropriabilidade das soluções geradas; oportunidades de mercado; nível de conhecimento científico e técnico disponível; e intensidade das adaptações que se façam necessárias em âmbito intra-organizacional e na cadeia produtiva industrial.

Caso a empresa esteja diante de oportunidades de mercado escassas e de

desenvolvimento de soluções de difícil apropriabilidade, certamente as decisões de desenvolvimento e adoção de tecnologias direcionadas às questões ambientais terão menor contingência (Faber & Frenken, 2009). Assim, a taxa e a direção das mudanças tecnológicas são diretamente influenciadas pela demanda de mercado, por um número substantivo e diversificado de agentes e instituições atuando na direção de tais mudanças, pelos avanços tecnológicos e por incentivos regulatórios e econômicos, de modo a estabelecer a existência de fortes retornos crescentes de aprovação e escala dessas tecnologias (Herman et al., 2005).

Freeman & Soete (2008) mostram que políticas de desenvolvimento tecnológico para o meio ambiente podem auxiliar o aumento da competitividade do setor produtivo, por orientar inovações tecnológicas (de produto, processo e serviços), que: i) diminuem a quantidade de recursos naturais e energia utilizada na ação produtiva, incorrendo em consequente redução de custos; ii) atuem junto às fontes produtivas geradoras das emissões ambientais para prevenir a geração de poluição; iii) promovam tratamento de resíduos e reciclagem; iv) elevem os níveis padrões de desempenho e segurança ambiental, podendo aumentar a paridade técnica com países onde tais padrões possam ser requisitados e; v) assegurem a geração e difusão de conhecimentos e tecnologias totalmente novos nessa direção, ampliando a possibilidade de explorar novas oportunidades de mercado.

Neste contexto, Fukasaku (2000) mostra que as empresas, em face aos atuais problemas ambientais, têm redefinido suas estratégias e formas de pensar sobre as questões ambientais, inclusive nos sistemas de inteligência e em atuação mais colaborativas. As atividades de P&D e de gestão de tecnologias e inovação estão, desta forma, mais alinhadas ao planejamento estratégico da empresa na criação de valor, passando por ferramentas de responsabilidade social corporativa e na ampliação de benefícios entregues pelas inovações ambientais de produto ou processo.

Para discutir a natureza e os tipos de estratégias assumidas pelas empresas frente às questões ambientais, é importante ressaltar que o movimento nesta direção é resultado da combinação de duas forças: de um lado, da intervenção do poder público (por meio do controle, taxação e regulação); e de outro, da oportunidade de agregar valor aos produtos e melhorar a *performance* e competitividade, por conta da possibilidade de reduzir custos, melhorar processos produtivos e aumentar a credibilidade e reputação junto ao mercado (Corazza, 1996 e Faria, 2000).

Contudo, o aproveitamento das oportunidades oriundas da internalização da variável ambiental para a competitividade de uma empresa dependerá de como ela pode lidar com tais questões, de maneira distintiva em relação aos seus concorrentes. Isto nos remete ao pressuposto de que as respostas estratégicas que as empresas estabelecem **não são triviais** e tampouco uniformes. Nesse sentido, as estratégias empresariais relacionadas às questões ambientais são resultados das escolhas que elas fazem sobre como pretendem responder e/ou se antecipar às pressões de seu ambiente de negócios, bem como de características intrínsecas a cada setor, qual sejam, as regulatórias e de mercado, as competitivas e relacionadas à cadeia produtiva, entre outras (Souza, 2002).

De uma forma geral, a atuação das empresas frente aos problemas ambientais podem ser agrupadas segundo a tipologia proposta por Meredith (1994):

- Estratégia reativa: Nessa estratégia, as ações empresariais são resultado de imposições institucionais e regulatórias, portanto, não vão além da conformidade legal. Diante desse ponto de vista, há um baixo ritmo de inovação promovido pela empresa, dada a ausência da percepção sobre as demandas ambientais duráveis que compensem investimentos para tal internalização.
- Essa estratégia está estreitamente associada com a atuação empresarial sob a perspectiva dos procedimentos *end-of-pipe* (ou fim-de-tubo), que têm como solução o controle da poluição após a

geração de emissões e dos problemas ambientais por meio de sua diluição, ou seja, pela dispersão dos poluentes que assegurem uma diluição até os chamados níveis “seguros” (chaminés, emissários). A avaliação da eficiência do controle da poluição é realizada depois do desenvolvimento de produtos e processos (portanto, de forma *ad hoc*) e, nesse sentido, não há implicações diretas desse procedimento sobre os produtos e processos de produção das empresas.

- **Estratégia proativa:** Nesse tipo de estratégia, a empresa visualiza oportunidades de mercado com a internalização da variável ambiental, por meio de mudanças incrementais em seus produtos, processos e serviços existentes (Nascimento, 2000; Meredith, 1994). Quando se trata de produtos, a empresa pode buscar diferenciá-los com algumas características ecologicamente melhoradas. No que tange aos processos produtivos, a empresa pode buscar introduzir alguns elementos de prevenção da poluição e/ou reduzir o uso de recursos naturais. Ao mesmo tempo, essa estratégia conduz ao gerenciamento das pressões impostas pelo Governo, sociedade e entidades ambientalistas, por meio do monitoramento para o cumprimento das Leis, bem como na construção de credibilidade pelo uso de divulgação de informações quanto aos benefícios ambientais de seus produtos e/ou processos. O fato de a internalização da variável ambiental ocorrer de maneira incremental, sob o ponto de vista tecnológico, e, a busca por diferenciação não estar pautada em estratégias e ações distintivas e/ou em investimentos muito significativos, tornam essa estratégia de fácil imitabilidade pelos concorrentes e limitada para a obtenção de competitividade no longo prazo pela empresa.
- **Estratégia inovativa:** Nessa estratégia, há uma intensificação do ritmo de

inovação, ao envolver o desenvolvimento, produção e comercialização de novos produtos que promovem mudanças substanciais de *performance* ambiental. A questão ambiental é antecipada na empresa e vista como uma meta de ação legítima em seu negócio (Nascimento, 2000; Miles & Covin, 2000; Sharma, 2000).

Nesse sentido, a associação da reputação e imagem da empresa com inovações tecnológicas pautadas em mudanças significativas no contexto ambiental pode ser entendida como um ativo estratégico valioso na busca de vantagens competitivas, desde que seja articulado e apresentado de maneira diferenciada ou complexa a todas as partes interessadas (Hart, 1995; Dierickx & Cool, 1989). Como os recursos e as capacidades de inovação em torno das questões ambientais não estão disponíveis como uma “mercadoria” a ser adquirida, eles devem ser criados pela empresa. É a partir dessa perspectiva de criação que a empresa pode se diferenciar da concorrência (Vinha, 2002).

Qualquer que seja a orientação dada aos problemas ambientais, torna-se necessário que as empresas levem em conta os desafios ambientais globais criados pelos padrões de produção vigentes, pois existe um *trade-off* que se expressa na necessidade simultânea de manter as tecnologias e negócios atuais e na criação de tecnologias e mercados inovadores que são revestidos, por sua vez, de alto grau de incerteza – tecnológica, econômica e inovativa (Hart, 1995; OECD, 2009). Por essa razão, a internalização de princípios do desenvolvimento sustentável deve ser encarada como um processo de mudança.

Nidumolu & Prahalad & Rangaswami (2009) chamam atenção para o fato de que a efetiva internalização de princípios de desenvolvimento sustentável nas estratégias e condutas das empresas perpassa cinco estágios até que se concretize a mudança sob o signo dos desafios, competências e oportunidades as empresas. São eles:

- Entendimento de que a adequação aos

parâmetros ambientais pode se tornar uma oportunidade para inovar uma vez ela representar um estímulo às empresas a experimentarem tecnologias e processos sustentáveis.

- A construção de uma cadeia de valor sustentável de forma a aumentar a eficiência ao longo desta, traduzida na possibilidade de desenvolver fontes sustentáveis de matérias-primas e componentes.
- Desenvolvimento de produtos e serviços sustentáveis, tendo como oportunidade a incorporação de novas técnicas e características nos produtos e serviços.
- Desenvolvimento de novos modelos de negócios, que permitam gerar novas plataformas de valor para o contexto competitivo nos mercados, cuja oportunidade se caracteriza pela possibilidade de gerar novas relações na cadeia de valor do negócio.
- Criação de plataformas de atuação futuras, desenvolvendo novas plataformas de negócio e inovações radicais na direção da sustentabilidade.

A geração de tecnologias distintas não é uma tarefa trivial a ser empreendida pelas empresas, estando condicionada a uma série de fatores que influenciam esse processo e que passam pelas questões orçamentárias às competências para detecção de oportunidades tecnológicas, de desenvolvimento, de gestão e de introdução de inovações tecnológicas nos mercados. Se adicionarmos a esse cenário as implicações ambientais das soluções tecnológicas, essa tarefa se torna ainda mais desafiadora.

Há uma extensa variedade de conceitos que caracterizam as tecnologias que levam em conta os aspectos ambientais. De acordo com Jabbour (2010), há correntes que definem as tecnologias ambientais como sendo tecnologias novas que promovem a resolução de problemas ambientais por meio da redução dos efeitos poluentes, portanto, controlando o efeito da poluição já produzida. Já em outras, segundo ainda o mesmo autor, as tecnologias ambientais são caracterizadas por um conjunto sistemático

de critérios ambientais no desenvolvimento de novas tecnologias, o que não garante que ao final do desenvolvimento tecnológico seja gerada uma tecnologia ambiental.

Para Kuehr (2007), as tecnologias ambientais buscam a melhoria contínua de processos, produtos e serviços, por meio da adequada conservação de matérias-primas e energia, reduzindo o consumo de substâncias tóxicas, desperdícios de recursos naturais e geração de poluição durante o ciclo produtivo. Segundo Vachon & Klassen (2007), tecnologias ambientais podem se caracterizar pela adoção de equipamentos e procedimentos operacionais que limitam ou reduzem os impactos ambientais de produtos e serviços no ambiente natural. Finalmente, para Chen & Lai & Wen (2006), as tecnologias ambientais podem ser entendidas como *hardware* ou *software* que se relacionam com o desenvolvimento de produtos e processos verdes, envolvendo tecnologias que reduzem o consumo de energia, previnem a poluição e reciclam os resíduos.

Para OECD (2009), as tecnologias ambientais (definidas como eco-inovações) consistem na produção, assimilação e exploração de uma novidade em produtos, processos de produção, serviços ou na gestão e métodos de um negócio, que visam, ao longo do seu ciclo de vida, prevenir ou reduzir substancialmente o risco ambiental, a poluição e outros impactos negativos da utilização de recursos naturais.

Embora as eco-inovações tenham como foco o desenvolvimento e aplicação de tecnologias ambientais, há uma crescente compreensão sobre os aspectos não tecnológicos de inovação, como a inovação organizacional (dada pela introdução de novos métodos, sistemas de gestão e estratégias ambientais corporativas, incluindo mudanças na forma como as empresas se relacionam com outras empresas e instituições públicas); a inovação mercadológica (que inclui novas formas de integração de aspectos ambientais com estratégias de comunicação e vendas); e a inovação na vida social e nas estruturas institucionais (oferecendo mudanças nas normas sociais, valores culturais e

composições institucionais formais e não formais) (OECD, 2009).

Com o intuito de realizar construções tipológicas das tecnologias ambientais, Chen et al. (2006), as classificam de acordo com a natureza da mudança que elas promovem, isto é, define-as como tecnologias ambientais de produto e tecnologias ambientais de processo. Segundo os autores, tecnologias ambientais de produto e processo estão relacionadas à economia de energia, prevenção da poluição, reciclagem de resíduos e ausência de toxicidade. Exemplos incluem chips de computadores que são mais rápidos, mas consomem menos energia; automóveis que são econômicos em consumo de combustível; métodos de produção que utilizam menos matérias-primas, entre outras soluções (OECD, 2009).

No que tange ao desenvolvimento de tecnologias ambientais de produto, Smith (2001) mostra que o *eco-design* pode se caracterizar como um importante recurso para orientar os projetos de desenvolvimento para melhoria, redesenho e função de produtos e processos, com vistas à reduzir impactos ambientais durante todo o seu ciclo de vida. Segundo o autor, a aferição do desempenho das tecnologias ambientais de produto é definida pela presença dos seguintes elementos:

- A empresa escolhe os materiais do produto de modo a lançar a menor quantidade possível de poluição;
- A empresa escolhe os materiais do produto de modo utilizar a menor quantidade de energia e recursos;
- A empresa desenvolve o projeto do produto de modo que o mesmo facilite sua reciclagem, reutilização e decomposição.

Em se tratando de aferição do desempenho das tecnologias ambientais de processo, o mesmo autor ainda as define pela presença dos seguintes elementos:

- O processo de fabricação da empresa efetivamente reduz a emissão de resíduos perigosos ou substâncias nocivas ao meio ambiente;

- O processo de fabricação da empresa recicla, trata e reutiliza resíduos e emissões;
- O processo de fabricação da empresa reduz o consumo de água, eletricidade, carvão ou óleo;
- O processo de fabricação da empresa reduz a utilização de matérias-primas.

É também admissível classificar as tecnologias ambientais de acordo com o grau da mudança que elas promovem, isto é, definindo-as por tecnologias ambientais radicais e tecnologias ambientais incrementais. As tecnologias ambientais incrementais para as questões ambientais se baseiam em tecnologias já existentes. Podemos indicar como exemplo a adaptação técnica dos motores de aviões a jato com vistas a aumentar a eficiência do uso de combustível e reduzir as emissões de óxidos de nitrogênio.

No caso das tecnologias ambientais radicais (totalmente novas) é possível citar o uso de energia solar que fora capaz de assumir um papel central numa economia (Freeman & Soete, 2008). Para Kerr (2003), a tecnologia ambiental radical apresenta um desafio de difícil conciliação, já que oferece um maior grau de risco percebido do que as abordagens incrementais. Para muitos pesquisadores, no entanto, a tecnologia ambiental incremental oferece um efeito demasiadamente pequeno para 'curar' os atuais problemas ambientais.

Outra tipologia sobre tecnologias ambientais listadas na literatura é aquela proposta por Kuehr (2007) *apud* Jabbour (2010) que as classifica em:

- Tecnologias de mensuração ambiental: como ferramentas, instrumentos, equipamentos e sistemas de gestão da informação para mensuração e controle ambientais, com o objetivo de oferecer elementos para a tomada de decisões relacionadas ao meio ambiente. Seu objetivo não reside em reduzir impactos ambientais, mas municiar o tomador de decisões de informações sobre alternativas para minimizar tais impactos.
- Tecnologias de controle da poluição:

como processos, equipamentos e materiais para neutralizar os impactos gerados durante o ciclo produtivo, sem, necessariamente, implicar modificações nos processos originais.

- Tecnologias de prevenção da poluição: como modificações nas matérias-primas, no seu processamento, no reaproveitamento e no mínimo desperdício com vistas à redução de impactos ambientais de um processo produtivo ou de um produto.
- Tecnologias de impacto nulo: não geram impacto algum durante o seu processo de desenvolvimento e utilização. Essas tecnologias são empreendidas na biotecnologia e sua existência é considerada utópica atualmente.

Considerando ainda a reflexão sobre tecnologias ambientais, Jabbour (2010) destaca a idéia de Klassen & Whybark (1999) de que a dimensão tecnológica em sistemas de gestão ambiental se caracteriza como sendo uma tecnologia organizacional atraente a investimentos que melhoram a forma com que as questões ambientais são incorporadas na manufatura e na gestão organizacional como um todo.

3. PRÁTICAS, ESTRATÉGIAS E TECNOLOGIAS VOLTADAS ÀS QUESTÕES AMBIENTAIS EM EMPRESAS LOCALIZADAS NA REGIÃO DO GRANDE ABC

1. PERFIL DA AMOSTRA E EIXOS DE INVESTIGAÇÃO DO SURVEY

O recurso metodológico adotado consistiu em utilizar para a coleta de dados, um survey exploratório junto a uma amostra não representativa de empresas que compõem algumas das cadeias produtivas presentes na região do Grande ABC. O objetivo foi o de realizar um mapeamento qualificado sobre como essas empresas estão se valendo de tecnologias voltadas às questões ambientais e quais são as tendências e oportunidades

de negócios e competitividade nesse campo de atuação. As cadeias produtivas são: a automotiva, moveleira, petroquímica, plástico, cosmético e metalmecânico.

A seleção da amostra foi de caráter intencional e considerou-se os seguintes requisitos: i) atuação ao longo da cadeia produtiva dos respectivos ramos industriais; e ii) origem do capital. Consideramos, preferencialmente, empresas controladas por capital nacional, de modo a analisarmos as especificidades das empresas brasileiras, cuja lógica se apresenta distinta das corporações multinacionais com atuação local operada por suas matrizes.

Elaborou-se um conjunto de questões semi-estruturadas (tanto abertas quanto fechadas) que foram aplicadas, sob a forma de entrevistas, com gerentes ou diretores da área de P&D ou de áreas correlatas das empresas da amostra. Participaram da pesquisa 12 empresas, duas representantes de cada setor, englobando as seis cadeias produtivas escolhidas para análise. As entrevistas tiveram duração média de 1 hora e 30 e a maior parte delas foi gravada, com a devida autorização dos entrevistados.

O *survey* está estruturado em torno de quatro grandes eixos de investigação os quais procuram mapear as ações tecnológicas das empresas com relação às questões ambientais a partir das seguintes dimensões: a) rotinas e características das tecnologias voltadas às questões ambientais; b) Arranjos estratégicos; c) Estrutura e esforços em inovação; d) Avaliação das práticas e dos resultados relacionados à adoção de tecnologias ambientais.

Para a apresentação dos resultados da pesquisa de campo, cumpre aqui realizar algumas considerações. A maioria das empresas investigadas nesta pesquisa solicitou sigilo na identificação de seus nomes para a divulgação dos resultados. Nesse contexto, com o objetivo de atender às referidas solicitações, os resultados serão aqui analisados identificando as empresas à luz do seu setor industrial, sem especificidades nominais, conforme o quadro a seguir:

Quadro 1. Perfil das empresas

Empresa	Ramo industrial	Origem do capital	Porte	Atuação na cadeia produtiva
Auto A	automotivo	Nacional	grande	Produtora veículos automotores
Auto B	automotivo	Internacional	grande	Produtora rodas, discos e tambores de freios, cubos de roda
Cosmético C	cosmético	Nacional	médio	Produtos de higiene pessoal, perfumaria e cosmético
Cosmético D	cosmético	Nacional	médio	Produtos de higiene pessoal, perfumaria e cosmético
Metalmecânica E	metalúrgico	Nacional	pequeno	Produtora de peças técnicas em alumínio
Metalmecânica F	metalúrgico	Nacional	pequeno	Produtora de peças fixação e estamparia de metais
Moveleiro G	moveleiro	Nacional	pequeno	Produtora de móveis
Moveleiro H	moveleiro	Nacional	pequeno	Produtora de móveis
Petroquímica I	petroquímica	Nacional	pequeno	Produtos químicos e petroquímicos
Petroquímica J	petroquímica	Nacional	grande	Produtos de especialidades químicas
Plástico L	plástico	Nacional	pequeno	Produtora de displays e expositores
Plástico M	plástico	Nacional	pequeno	Produtora de fitas e componentes plásticos

Fonte: elaboração própria

2. ROTINAS E CARACTERÍSTICAS DAS TECNOLOGIAS VOLTADAS ÀS QUESTÕES AMBIENTAIS

No que tange os tipos de tecnologias ambientais utilizadas e/ou desenvolvidas pelas empresas entrevistadas do ramo automotivo, a empresa Auto-A sinalizou deter sistema de gestão ambiental ISO 14001, além de tecnologias de controle da poluição, especialmente no campo da reciclagem dos resíduos gerados e de depósito em aterro sanitário. Já a empresa Auto-B indicou deter em suas operações tecnologias ambientais em todas as posições de atuação indicadas no instrumento de pesquisa, ou seja, utiliza tecnologias de mensuração ambiental atuando no controle de emissões atmosféricas, consumo de água, geração de resíduos; tecnologias de sistemas de gestão ambiental ISO 14001; tecnologias de controle da poluição por meio de lavadora de gases, pós-queimadores e estação de tratamento de efluentes; além de tecnologias de prevenção da poluição, como a detenção de caldeira à gás natural no processo produtivo, pintura à base de água, reuso de água e materiais passíveis de reciclagem nos produtos.

Por sua vez, as empresas do setor de cosméticos, Cosméticos-C e Cosméticos-D, indicaram possuir tecnologias de controle da poluição na forma de contenção do uso

de água no processo produtivo. O mesmo padrão se verifica nas empresas do setor Metalmecânico-E e Metalmecânico-F. Elas portam tecnologias de controle da poluição geradas em seus processos produtivos, por meio da utilização de serragem para conter vazamentos, contêineres e tambores em área reservada para o armazenamento de borras do processo de esmaltação, percloroetileno sujo, óleo lubrificante e madeira. Possuem também reservatórios para contenção de efluentes de resíduos domésticos como o esgoto de sanitários e caixa de gordura do restaurante, a partir do que preconiza a regulamentação da CETESB.

No caso do setor Moveleiro, as empresas Moveleiro-G e Moveleiro-H indicaram que realizam a contratação de uma empresa recicladora de resíduos de madeira, serragem e pó-de-serra, transformando-os em biomassa, de modo a atender a regulamentação prescrita pela CETESB. Contudo, a empresa Moveleiro-G informou que vem, gradativamente, implementando em seus produtos insumos como a madeira maciça, cujo fornecimento decorre também por empresas detentoras de certificação florestal, além de utilizar vernizes à base de água, porque os seus clientes (preponderantemente corporativos e sob encomenda) estão começando a exigir um

mobiliário idealizado com matérias primas e composição que levem em conta as questões ambientais.

As empresas Petroquímica-I e Petroquímica-J desenvolvem e aplicam tecnologias ambientais em todas as dimensões indicadas no instrumento de pesquisa e compreendem, de maneira geral, em tecnologias de mensuração ambiental (aferição do impacto ambiental dos produtos; tecnologias de sistemas de gestão ambiental ISO 14001 e ISO 18001); em tecnologias de controle da poluição que permitem reduzir a emissão de gases de efeito estufa e de geração de efluentes; em, por último, em tecnologias de prevenção da poluição, com vistas a redução no uso de materias primas, insumos e energia, bem como de utilização de materia primas alternativas, como a cana-de-açúcar.

No cadeia de plásticos, ambas empresas, Plástico-L e Plástico-M, não fazem o uso de tecnologias ambientais, contudo, as duas empresas em questão contribuem com a coleta setetiva da Prefeitura de São Caetano do Sul dos resíduos gerados em seus processos produtivos.

Quanto aos principais avanços em competências tecnológicas adquiridas considerando a adoção (desenvolvimento e/ou uso) de tecnologias voltadas às questões ambientais sinalizadas acima, as empresas Auto-A e Auto-B indicaram que os maiores desafios estão relacionados à necessidade de adequação ao disposto nas políticas nacionais de resíduos sólidos. No caso das empresas do setor de Metalmeccânica, a empresa E e a empresa F, estão buscando informações sobre as exigências acerca da certificação ISO 14001.

Por outro lado, nas empresas Moveleira-G e Moveleira-H, o uso de matérias primas que levem em conta as questões ambientais não requereu uma ampliação em suas competências tecnológicas, até porque esses insumos são pouco representativos no conjunto dos produtos produzidos por elas. Porém, tais empresas sinalizaram que precisaram se adequar às exigências prescritas pela CETESB no que tange as matérias primas utilizadas, bem como na

disposição de seus resíduos sólidos. Nas empresas Petroquímico-I e Petroquímico-J o investimento na ampliação de competências tecnológicas para atuar na direção das questões ambientais foi intensivo, tendo em vista que a ação dessas empresas é fortemente regulada por instâncias de controle ambiental. Particularmente no caso das duas empresas do setor petroquímico entrevistadas, há uma base de produtos em suas carteiras que se valem de matérias renováveis.

Finalmente, nas empresas Cosmético-C, Cosmético-D, Plástico-L e Plástico-M não avançaram em competências tecnológicas voltadas as práticas ambientais, até porque não há um posicionamento dessas empresas em seus mercados como promotoras das questões ambientais por meio de seus produtos ou processos produtivos.

3. ARRANJOS ESTRATÉGICOS PARA AS AÇÕES TECNOLÓGICAS VOLTADAS ÀS QUESTÕES AMBIENTAIS

A trajetória seguida pela empresa Auto B, sob o ponto de vista de suas estratégias e objetivos de negócios, sugere que a mesma se mobilizou para inserir a questão ambiental em seus esforços de pesquisa e desenvolvimento (P&D). Seja para atender as legislações de seus mercados externos, facilitando sua inserção internacional seja por entender que a busca por tecnologias ambientais no setor se colocará como uma questão relevante em seu negócio, especialmente em motorização, gases e escapamentos. A empresa Auto-A, por sua vez, baseou sua trajetória na estratégia apenas de contemplar as questões ambientais como um elemento de adequação à legislação vigente.

Nas empresas Cosmético-C, Cosmético-D, Metalmeccânico-E, Metalmeccânico-F, Moveleiro-G, Moveleiro-H, Plástico-L e Plástico-M, a trajetória das estratégias e o objetivos de negócios estiveram voltados para a alavancagem de mecanismos que permitissem reduzir custos com vistas a geração de produtos com preços menores para o mercado. Nesse sentido, há uma

variabilidade de movimentos nessa direção e que vão desde modernização dos processos produtivos até à redução de custos unitários das unidades produzidas via economias de escala.

Nas empresas Petroquímico-I e Petroquímico-J as estratégias de negócios claramente legitimaram esforços de pesquisa, desenvolvimento e inovação (P&D+I). No caso da empresa Petroquímico-I, a plataforma de P&D+I contemplou, nesse período, projetos de desenvolvimento de tecnologias de origem renovável obtidos a partir da cana-de-açúcar, além de novas propriedades de resinas, geomembranas e PVC. A empresa Petroquímico-J sinalizou em entrevistas que também priorizou esforços de P&D+I, notadamente em projetos de espessantes líquidos de alta performance e solventes para agroquímicos obtidos a partir do óleo de soja e da cana-de-açúcar.

Os objetivos de negócios futuros das empresas estudadas sinalizam que poucas estão interessadas no desenvolvimento de tecnologias que caminhem na direção das questões ambientais. A empresa Auto-B indicou na entrevista que tem pretensões de atender aos requisitos das Normas Euro 6¹ presentes na União Européia. A Auto-A tem a expectativa de ampliar sua atuação em território nacional. As empresas Cosmético-C e Cosmético-D pretendem intensificar atividades de pesquisa tecnológica em cooperação e ampliar a linha de produtos em segmentos de mercado que ainda não atuam.

Para as empresas Metalmecânico-E e Metalmecânico-F, a expectativa é de ampliar a capacidade de produção, por meio de aquisição e sofisticação de maquinário. Eles igualmente sinalizaram que as questões ambientais não estão entre as suas metas de atuação. A mesma percepção pôde ser identificada nas empresas Moveleiro-G,

Moveleiro-H, Plástico-L e Plástico-M que indicaram estabelecer esforços para ampliação de competências em seus processos produtivos, com vistas a uma ampliação de qualidade e eficiência produtiva.

Finalmente, as empresas Petroquímico-I e Petroquímico-J indicaram a necessidade de qualificar seus processos e ferramentas em gestão de tecnologia e inovação, especialmente no que tange prospecção de tendências de fronteira tecnológica em seus campos de atuação, incluindo as de natureza ambiental.

Com base na taxonomia das estratégias ambientais apresentadas na seção anterior do presente artigo, verifica-se a natureza e os tipos de estratégias que as empresas pesquisadas podem assumir frente aos princípios do desenvolvimento. As empresas que possuem uma postura estratégia inovativa foram a Automotivo-B, Petroquímico-I e Petroquímico-J. Neste tipo de estratégia, o ritmo e intensidade da inovação depende da integração dos processos de desenvolvimento, produção e comercialização de novos produtos **tendendo a gerar** mudanças substanciais de *performance* ambiental (Nascimento, 2000; Miles & Covin, 2000; Sharma, 2000), foram a Automotivo-B, Petroquímico-I e Petroquímico-J.

Por outro lado, observa-se que as empresas de Auto-A; de Cosméticos C e D; de Metalmecânico E e F; de Movéis G e H e de Plástico L e M adotam estratégias do tipo reativas. Estas resultam tanto de imposições institucionais e regulatórias quanto da ausência de percepção sobre as demandas que estimulem investimentos ambientais.

Finalmente, as empresas, Auto-A, Auto-B, Petroquímico-I e Petroquímico-J, declararam que também se posicionam ante a uma estratégia proativa, uma vez que conseguem visualizar oportunidades de mercado com a internalização da variável ambiental, por meio de mudanças incrementais em seus produtos e processos (Nascimento, 2000; Meredith, 1994), como detectado nas entrevistas.

1 Regulamento (CE) n.º 715/2007 do Parlamento Europeu e do Conselho, de 20 de Junho de 2007, relativo à homologação dos veículos a motor no que respeita às emissões dos veículos ligeiros de passageiros e comerciais (Euro 5 e Euro 6) e ao acesso à informação relativa à reparação e manutenção de veículos.

4. ESTRUTURA E ESFORÇOS PARA AÇÕES TECNOLÓGICAS VOLTADAS ÀS QUESTÕES AMBIENTAIS.

No que tange às ações tecnológicas, refletidas nos esforços e resultados de atividades de P&D praticados pelas empresas entrevistadas, verificou-se que a maioria das empresas (Cosmético-C, Cosmético-D, Metalmecânico-E, Metalmecânico-F, Moveleira G, Moveleira-H, Plástico-L e Plástico-M) não desempenham atividades de Pesquisa e Desenvolvimento (P&D). Elas apenas têm realizado ações pontuais de desenvolvimento de produtos, muito embora mostraram interesse em realizar ações colaborativas relacionadas à P&D+I.

Nessa direção, as entrevistas mostraram que as empresas Plástico-L e Plástico-M apresentam uma relação mais estreita com o seus fornecedores e clientes, desempenhando, por vezes, elementos dos projetos de desenvolvimento de produtos de forma cooperada com esses atores. Por outro lado, as empresas de maior porte presentes no estudo - Auto-A, Auto-B, Petroquímico-I e Petroquímico-J - constituem formalmente laboratórios e mandatos de P&D em seus negócios.

A empresa Auto-B informou que seus projetos de pesquisa tecnológica tanto internos quanto externos (estes em associação com atores externos, como universidades e institutos de pesquisa) têm sido desenvolvidos nas áreas de nível de ruído, segurança, *design* e biocombustíveis. A empresa Auto-A não informou em que áreas seus projetos de P&D estão direcionados. A empresa Petroquímico-I direciona esforços de P&D internos e em parceria com universidades, empresas e institutos de pesquisa nas áreas de matérias primas de origem renovável, bem como resinas, produtos químicos e suas possíveis conversões, como processo biológico, enzimas e modificação genética. Finalmente, a empresa Petroquímico-J também é orientada por esforços de P&D internos e em parceria para avanços no desenvolvimento de tensoativos voltados aos produtos de higiene pessoal e limpeza, além

de outras especialidades químicas.

Portanto, empresas que indicaram possuírem atividades de P&D formalmente constituídas em seus negócios, apresentam-se um padrão de utilização de fontes externas de incentivo e financiamento para inovação, especialmente decorrentes da FAPESP, BNDES, FINEP, Lei da inovação e Lei do bem.

5. AVALIAÇÃO DAS PRÁTICAS E DOS RESULTADOS RELACIONADOS À ADOÇÃO DE TECNOLOGIAS VOLTADAS ÀS QUESTÕES AMBIENTAIS

Quanto as limitações e os aspectos críticos das ações tecnológicas voltadas às questões ambientais, as empresas Auto-A e Auto-B indicaram que o marco regulatório brasileiro ainda é considerado pouco ordenado na aplicação das políticas ambientais. Elas igualmente sinalizaram a necessidade de maior articulação dos atores públicos e privados no desenvolvimento de tecnologias ambientais que sejam viáveis ao setor produtivo, especialmente no que tange a viabilidade operacional e de custo, o que exige um movimento do país como um todo e que envolve a cadeia produtiva, os serviços relacionados, a aderência pelo mercado e a infraestrutura para uso). Por outro lado, as mesmas empresas informaram que transcorrido o momento atual de transição do mercado, maiores benefícios podem surgir em decorrência das questões ambientais.

As empresas Cosmético-C, Cosmético-D, Plástico-L e Plástico-M informaram que, de maneira geral, o uso de insumos ou matérias primas que levem em conta as questões ambientais em seus produtos é ínfimo, não tendo dificuldades em lidar com essa perspectiva em seus negócios.

Na percepção das empresas Metalmecânico-E e Metalmecânico-F, a gestão ambiental eleva os custos dos serviços e, por este motivo, não há grandes vantagens competitivas e mercadológicas. Ademais, as empresas entendem como limitação a ausência de apoio sistêmico para aprender e validar a perspectiva da sustentabilidade em seus negócios.

Para as empresas Moveleiro-G e Moveleiro-H, o setor moveleiro só alavancará ações de natureza ambiental quando houver suporte por parte do poder público, com ações coletivas e de apoio que viabilizem o descarte dos resíduos de forma sustentável. Finalmente, para as empresas Petroquímico-I e Petroquímico-J a rota da sustentabilidade é um vetor de transformações tecnológicas e inovativas em seu setor industrial. Nesse sentido, ambas as empresas indicaram a necessidade de intensificar as atividades de P&D para elevar a densidade científica e tecnológica das suas soluções, de maneira a viabilizá-las no mercado.

4. DIAGNÓSTICO SOBRE O USO DE TECNOLOGIAS AMBIENTAIS EM EMPRESAS DA REGIÃO DO GRANDE ABC

Pesquisas sobre gerenciamento estratégico descritas ao longo deste trabalho mostraram que os temas ambientais influenciam cada vez mais a definição de estratégias tecnológicas e de mercado, como resultado de um aumento da conscientização e expectativa dos consumidores quanto aos produtos que respeitem o meio ambiente. Para alguns estudiosos (Vinha 2002; Boechat e Paro 2007), uma atuação empresarial sob os princípios do desenvolvimento sustentável pode induzir a resultados diferenciados, por estar associada a fatores endógenos à empresa (como a possibilidade de transformar os valores da sustentabilidade em oportunidades de inovação) e exógenos (relacionados à intensidade de aceitação dessa inovação pelo mercado).

O ABC paulista, por ser um espaço regional privilegiado e também por deter um dos principais pólos industriais da América Latina (Moraes, 2003) nitidamente vem exibindo esforços e iniciativas de desenvolvimento de competências tecnológicas locais, com destaque à implantação de seus parques tecnológicos. Assim, esta seção procura identificar e mapear se as práticas de inovação das empresas de alguns setores produtivos da região têm incluído a questão ambiental no

tocante ao desenvolvimento, emprego e uso de tecnologias ambientais.

No que tange aos tipos de tecnologias ambientais utilizadas e/ou desenvolvidas pelas empresas entrevistadas, chama a atenção o fato de todas elas indicarem a utilização de tecnologias ambientais de controle da poluição, que se caracterizam por processos, equipamentos e materiais para neutralizar os impactos gerados durante o ciclo produtivo, sem, necessariamente, implicar em modificações nos processos originais (Kuehr, 2007).

Por outro lado, o uso de tecnologias que modifica a qualidade e o processamento das matérias-primas, que reduz significativamente o seu desperdício por meio da elevação de seu aproveitamento e cujo objetivo seja o de reduzir impactos ambientais, de processos ou de produto (Kuehr, 2007), foi sinalizada por todas as empresas de grande porte, Automotivo-B, Petroquímico-I, Petroquímico-J, e, também, pela empresa de pequeno porte Moveleira-G. Esta vem, gradativamente, implementando em seus produtos insumos como a madeira maciça, cujo fornecimento decorre também por empresas detentoras de certificação florestal.

As empresas de grande porte entrevistadas - Auto-A, Auto-B, Petroquímico-I e Petroquímico-J - sinalizaram, de um lado, o uso de tecnologias de mensuração e de gestão ambiental, estas sendo definidas como ferramentas, instrumentos, equipamentos e sistemas de gestão da informação para mensuração e controle ambientais, cujo objetivo tem sido o de oferecer elementos para a tomada de decisões relacionadas ao meio ambiente (Kuehr, 2007) e; de outro, por tecnologias organizacionais, que oferecem investimentos que melhoram a forma com que as questões ambientais são incorporadas na manufatura e na gestão organizacional como um todo (Klassen e Whybark, 1999).

Dentre as empresas que indicaram utilizar todos os tipos de tecnologias ambientais mapeadas pela revisão da literatura correspondente, as empresas Auto-A e Auto-B apontaram que, dentre as diversas

competências tecnológicas adquiridas em função das questões ambientais, destaca-se a necessidade de adequação ao disposto nas políticas nacionais de resíduos sólidos. No caso das duas empresas do setor petroquímico, a ampliação de competências tecnológicas para atuar na direção das questões ambientais foi grande, tendo em vista que a atuação desse setor industrial fora fortemente regulada por instâncias de controle ambiental.

Nas demais empresas entrevistadas, não houve necessidade de avançar em competências tecnológicas em torno das questões ambientais. Esse achado está em linha com alguns estudos (Quadros, 2008), que mostram que, em geral, empresas menores inovam em menor frequência e possuem processos inovativos menos estruturados, por conta de limitações financeiras e de competências da função de P&D.

As entrevistas com as empresas Automotivo-A e Automotivo-B deixaram evidente que, sob o ponto de vista de algumas estratégias e objetivos de negócios, as questões ambientais exigiram um processo de adequação nessas organizações e foram orientadas ora para atender legislação vigente, ora para estabelecer sua inserção em mercados internacionais. Por sua vez, as empresas Petroquímico-I e Petroquímico-J promoveram certos esforços em direção ao desenvolvimento de projetos de P&D+I que envolviam as questões ambientais. Não obstante, nas demais empresas investigadas, as estratégias organizacionais não estabeleceram nenhuma conexão com a dimensão ambiental, concentrando-se, em grande medida, na alavancagem de suas posições competitivas de mercado, por meio de novos produtos e processos produtivos de menor custo. Como mostra a literatura, a capacidade inovadora das pequenas e médias empresas depende de vários fatores que se relacionam com a organização do setor industrial em que elas atuam e com o sistema de inovação onde elas se encontram (Rovere, 1999).

O comportamento estratégico progressivo das empresas entrevistadas é semelhante quando

se discute os objetivos de negócio futuros das mesmas: as empresas Automotivo-A e Automotivo-B têm pretensões de ampliar atuação e, nessa direção, as condições de adequação às legislações ambientais dos mercados de destino parece ser uma meta de seus negócios. As empresas Petroquímico-I e Petroquímico-J indicaram a necessidade de qualificar seus processos e ferramentas em gestão de tecnologia e inovação para desenvolvimento de soluções relacionadas às questões ambientais. Nas demais empresas entrevistadas, as questões ambientais não estão no centro de suas metas de atuação futuras.

Quanto à natureza e os tipos de estratégias assumidas frente aos princípios do desenvolvimento sustentável, as empresas deste estudo que prescindem de uma estratégia inovativa, tal qual caracterizada na seção anterior, foram a Auto-B, a Petroquímica-I e Petroquímica-J. Estas empresas, juntamente com a empresa Auto-A, se posicionam também ante a uma estratégia proativa, uma vez que percebem novas oportunidades de mercado quando internalizam a variável ambiental, por meio de mudanças incrementais em seus produtos e processos. Quando a internalização da variável ambiental ocorre desta maneira, sem volume de recursos de investimentos e sem transformações significativas do ponto de vista tecnológico, abre a possibilidade de seus concorrentes em adotar práticas de imitação, comprometendo a aquisição de competitividade no longo prazo (Nascimento, 2000 e Meredith, 1994).

Por outro lado, as demais empresas do estudo (com a adição, neste caso, da Automotivo-A) sinalizaram uma atuação por meio de estratégias reativas, cujas ações são resultado de imposições institucionais e regulatórias, dada a ausência da percepção sobre as demandas ambientais que compensem investimentos para tal (Meredith, 1994).

A análise da estrutura e dos esforços para as ações tecnológicas das empresas entrevistadas reafirmou um padrão discutido acima que relaciona o porte das empresas e a intensidade de suas ações

de pesquisa, desenvolvimento e inovação (P&D+I). Nesse sentido, nas empresas de grande porte Automotivo-A, Automotivo-B, Petroquímico-I e Petroquímico-J há uma formalização clara das atividades de Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) em seu negócio, em quase todas sinalizando a existência de projetos na direção da sustentabilidade.

Mover-se na direção da sustentabilidade não é tarefa trivial pelas empresas, tendo em vista os desafios ambientais globais criados pelos padrões de produção estabelecidos desde a revolução industrial, cujo resultado se coloca como um *trade-off* que se expressa na necessidade simultânea das empresas de manter as tecnologias e negócios atuais, considerando que o atual padrão de desenvolvimento tecnológico e econômico limita a criação de produtos integralmente sustentáveis; bem como de criar a tecnologia e os mercados de amanhã que são revestidos, por sua vez, de alto grau de incerteza – tecnológica, econômica e inovativa (Hart, 1995 e OECD, 2009). Contudo, as demais empresas entrevistadas não desempenham atividades de Pesquisa e Desenvolvimento (P&D), realizando ações pontuais de desenvolvimento de produtos. A limitação de esforços tecnológicos presentes nessas empresas de menor porte na pesquisa está em consonância a estudos que apontam as limitações financeiras e de competências das empresas menores, fazendo com que nelas o P&D seja menos formalizado e que, no conjunto, inovem em menor frequência do que as grandes empresas (Quadros, 2008).

Finalmente, a análise sobre a avaliação das práticas e dos resultados relacionados à adoção de tecnologias voltadas às questões ambientais pelas empresas entrevistadas nos auxiliou a responder à questão que orientou este trabalho, que é investigar a morfologia, os aspectos críticos, os resultados e as implicações do uso de tecnologias voltadas às questões ambientais em empresas da região do grande ABC. Nessa direção, chama a atenção nos casos empresariais investigados de que os mesmos estão posicionados sob um processo – ora alheio às questões ambientais – ora de construção e maturação das tecnologias

e práticas nessa direção. Esse pressuposto dialoga com os trabalhos de Porter e van der Linder (1999), mostrando que estamos percorrendo um período de transição da história industrial, em que as empresas são inexperientes no gerenciamento criativo das questões ambientais.

Para as empresas Automotivo-A e Automotivo-B o marco regulatório brasileiro em políticas ambientais é considerado pouco ordenado, revelando a necessidade de uma maior articulação entre os setores público e privado para desenvolvimento de tecnologias ambientais. As empresas Petroquímico-I e Petroquímico-J sinalizaram que é preciso intensificar as atividades de P&D, de maneira a viabilizar o uso de soluções ambientais de maneira expressiva no mercado.

Na percepção das empresas Moveleiro-H e Moveleiro-I o setor de móveis só alavancará ações de natureza ambiental quando houver suporte por parte do poder público. Para as empresas Cosmético-C, Cosmético-D, Plástico-L e Plástico-M o uso de insumos ou matérias primas que levem em conta as questões ambientais em seus produtos é ínfimo. Nas empresas Metalmecânico-E e Metalmecânico-F a gestão ambiental eleva os custos dos serviços e, nesse momento, esse posicionamento não oferece grandes vantagens competitivas e mercadológicas.

5. CONCLUSÕES

Ressaltamos, ao longo deste artigo, que a inovação, especialmente a inovação tecnológica, é tida atualmente como essencial nas estratégias de diferenciação, competitividade e crescimento em um número cada vez maior de negócios. Nesse sentido, a adoção de estratégias e práticas inovativas nas empresas estão estreitamente associadas à busca de diferenciações capazes de produzir produtos e serviços para o mercado que gerem vantagens competitivas sustentáveis em relação a seus competidores (Vilha, 2009).

Frente ao atual estágio da economia contemporânea, os processos de inovação estão ocorrendo sob um contexto de mudança

dos valores sociais e as crescentes pressões ambientais. Assim, o tom do processo inovativo nas empresas está diretamente relacionado com a capacidade de explorar e gerenciar o conhecimento necessário para gerar inovações e atuar nos mercados. Trata-se de um aspecto crítico particularmente para pequenas e médias empresas, que apresentam limitações de gestão inerentemente relacionadas ao seu porte.

Nesse sentido, verificou-se que muito embora as empresas entrevistadas na região do grande ABC têm se posicionado – ora alheias às questões ambientais, ora em processo de construção e maturação das tecnologias e práticas nessa direção - há uma janela de oportunidades inovativas e de negócio que pode ser aproveitada por elas no que tange a rota tecnológica baseada na sustentabilidade.

O fato de uma parte expressiva das empresas estudadas da região do grande ABC ser de pequeno e médio porte não significa que as mesmas não tenham condições de estruturar práticas de gestão de inovação. Contudo, o gerenciamento da inovação pressupõe legitimidade por parte dos dirigentes da empresa e a presença de determinadas características na condução de estratégias competitivas e de inovação bem-sucedidas, como experiência no setor; capacidade de aprender com erros e acertos; motivação; relacionamento interpessoal facilitado; e a percepção de oportunidades para impulsionar a geração de inovações e o crescimento constante da empresa (Vilha, 2010). Ainda que o atual padrão de desenvolvimento tecnológico e econômico limite a criação de produtos integralmente sustentáveis, a internalização dos princípios do desenvolvimento sustentável nos processos inovativos das empresas deve ser encarada como um processo de mudança sob o ponto de vista dos desafios, competências requeridas e oportunidades das empresas.

Nesse contexto, as atividades de P&D e de gestão de tecnologia e inovação devem estar mais intensamente alinhadas com o planejamento estratégico da empresa, além de buscar mecanismos de criação de valor que necessariamente passam por princípios

de transparência e uso de ferramentas de responsabilidade social corporativa com o objetivo de ampliar os benefícios entregues pelas inovações de produto ou processo. Portanto, para que as empresas instaladas na região do grande ABC se movam na direção de inovações tecnológicas direcionadas à temática ambiental, seria preciso:

Alinhar as estratégias competitiva e de inovação sob a perspectiva dos princípios do desenvolvimento sustentável. As diretivas das empresas como visão, missão e valores e funções corporativas críticas precisam legitimar tais princípios.

Intensificar nas empresas atividades de mapeamento e prospecção de oportunidades a ser exploradas como também detectar e neutralizar possíveis ameaças a sustentabilidade.

Na gestão de portfólio dos projetos de inovação, especialmente quando se tratar de inovações ambientalmente sustentáveis, as empresas devem levar em conta, além dos critérios tradicionais de avaliação e priorização de projetos (no âmbito competitivo, tecnológico e financeiro), outros critérios igualmente importantes sob o ponto de vista ambiental e social: i) o alinhamento de projetos que já contemplem os princípios do desenvolvimento sustentável; nível de impacto ambiental; relevância para a estratégia de sustentabilidade da empresa; e benefícios à credibilidade e reputação da empresa.

Cosntruir uma cultura organizacional e inovativa que valorize as questões ambientais e sociais. Para tanto: i) a liderança das empresas é considerada um vetor importante na disseminação de uma cultura que valorize o desenvolvimento sustentável; ii) é preciso envolver funcionários e áreas corporativas em práticas de responsabilidade social e ambiental, como programas de educação ambiental, ações socialmente responsáveis; iii) desenvolver uma plataforma de gestão do conhecimento que contemple estudos, experiências e práticas na direção da sustentabilidade.

Inovações de caráter sustentáveis exigem uma base de conhecimento tecnológico que induz à intensificação das atividades

de P&D. Para tanto, as empresas precisam mobilizar fontes internas e, sobretudo, ações de cooperação tecnológica e inovativa, para ampliar e/ou complementar o domínio tecnológico na perspectiva do desenvolvimento sustentável. Acrescenta-se, nesse contexto, a necessidade de buscar incentivos financeiros e instrumentos de financiamento à pesquisa, inovação e expansão, para superar as limitações das empresas (especialmente as menores) do setor no que tange a formalização das suas atividades de P&D e de construção de competências de gestão dos seus processos de inovação.

Para o processo de geração de ideias que iniciarão os projetos de inovação, as empresas precisam ‘fugir’ da tendência de reproduzir soluções usadas com sucesso no passado (é preciso pensar ‘fora do quadrado’). Nesse sentido, para orientar os *insights* de iniciação de projetos de inovação sob a perspectiva do desenvolvimento sustentável, é preciso mudar as perguntas, e não as respostas. Por exemplo: “Ao invés de nos perguntarmos como fazer para nos transportarmos com energias mais limpas, devemos questionar por que estamos nos transportando tanto?”.

Nos gestão de projetos de inovação na direção da sustentabilidade, sugere-se às empresas estabelecer critérios de desenvolvimento e avaliação dos projetos que extrapolam o aspecto econômico e que envolvem também a análise de aspectos sociais e ambientais, como: i) um melhor posicionamento da reputação e credibilidade da organização; ii) o envolvimento dos fornecedores em processos socialmente responsáveis; iii) o engajamento da empresa em ações políticas e de pesquisa junto ao governo; iv) o envolvimento dos funcionários em ações socialmente responsáveis; v) a melhoria das condições de comunidades do entorno; vi) promover ações e campanhas socialmente responsáveis junto à sociedade; vii) possuir características ecologicamente corretas; viii) ter processos produtivos que vão além de reduzir impactos ambientais e/ou de melhorar a eficiência produtiva; ix) sofrer eventuais pressões impostas por

órgãos reguladores, entidades ambientalistas e sociedade; e x) melhorar a credibilidade da organização quanto aos benefícios ambientais de seus produtos/processos.

Na estratégia de construção de marcas e de posicionamento de produtos que associem valores sociais e ambientais, não basta que os consumidores saibam o que um produto ou serviço faz, ou que imagens ele transmite ao comprador. Eles precisam saber “em quê” as empresas produtoras dos produtos “acreditam” e que ações elas “promovem” em torno dessas causas.

Finalmente, encerramos este estudo com a sinalização de alguns desafios que merecem ser explicitados para contribuir com a ampliação da reflexão acerca da internalização das questões ambientais pelas empresas, bem como para auxiliar o entendimento e a construção de políticas públicas ambientais e de CT&I nessa direção. Para a maioria dos países emergentes, como o Brasil, o crescimento empresarial sustentado através da inovação tecnológica ainda é considerado um grande desafio. Em parte, isso pode ser explicado pela falta de comprometimento e de experiência de parte das empresas e instituições de CT&I com atividades de pesquisa, desenvolvimento e de gestão dos seus processos inovativos.

Nesse contexto, é fundamental para que as empresas que desejem ser competitivas e rentáveis economicamente por meio de ações sob a perspectiva sustentável, tenham clareza na formulação de suas estratégias competitivas e inovativas associadas às competências de gestão de inovação capazes de oferecer também resultados adicionados para a sociedade e para o meio ambiente. Em paralelo, o governo precisa oferecer uma combinação eficiente dos instrumentos políticos de natureza ambiental e de CT&I, no intuito de contribuir de sobremaneira com os objetivos ambientais. Por se revestir de objetivos de longo prazo, sob o ponto de vista político, as questões ambientais endereçam a necessidade de uma mudança latente e precisam ocupar um espaço privilegiado nas agendas do ministério de ciência, tecnologia e inovação e das agências governamentais.

Para tanto, é preciso requerer uma gradativa mudança e qualificação das instituições, das políticas e do Estado, de forma a reorientar tecnologias de produção e consumo existentes, bem como para articular e desenvolver novas soluções tecnológicas voltadas às questões ambientais.

Desse modo, as políticas de CT&I dirigidas às questões ambientais exigem uma abordagem sistêmica, integrando diferentes atores como empresas, institutos de pesquisa, universidades, organizações não governamentais em programas de Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) para gerar tecnologias e inovações tecnológicas em diferentes campos de domínio, diluindo o risco de direcionar investimentos em tecnologias que possam vir a tornar-se inviáveis sob o ponto de vista técnico, de custo ou de mercado. A competitividade das empresas é um pré-requisito indispensável para o ingresso em atividades de desenvolvimento de tecnologias ambientais. Isto posto, políticas públicas de CT&I nessa direção devem, necessariamente, privilegiar a competitividade do setor produtivo.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BOECHAT, C. B & PARO, R. M. (2007) *Desafios para a sustentabilidade e o planejamento estratégico das empresas no Brasil*. Relatório de pesquisa – RP 0702, Fundação Dom Cabral, Ano 7, n. 2, set.
- CHEN, Y.; LAI, S. & WEN, C. (2006). The influence of green innovation performance on corporate advantage in Taiwan. *Journal of Business Ethics*, 67: 331-339.
- CORAZZA, R. I. (1996) *Inovação tecnológica e demandas ambientais: notas sobre o caso da indústria brasileira de papel e celulose*. Dissertação de Mestrado não publicada, Instituto de Geociências da UNICAMP, Campinas, São Paulo.
- DIERICKX, I., COOL, K. "Asset stock accumulation and sustainability of competitive advantage." *Management Science*, [S.l.], v. 35, p. 1504-1513, Dezembro. 1989 in VINHA, V. *Stakeholder approach: novo paradigma operacional?*. Instituto de Economia da UFRJ, 2002. Disponível em <http://www.iatec.uff.br/anais/Artigos/142.pdf>. [20 out 2003].
- FABER, A. A. & FRENKEN, K. B. (2009) Models in evolutionary economics and environmental policy: Towards an evolutionary environmental economics. In: *Technological Forecasting & Social Change*, 76: 462-470.
- FARIA, H. M. (2000) *Benefícios econômicos da gestão ambiental: uma discussão*. Dissertação de Mestrado não publicada, Escola Federal de Engenharia de Itajubá (Efe), Itajubá, Minas Gerais.
- FREEMAN, C. & SOETE, L. (2008) *A economia da inovação industrial*, Campinas: Editora da Unicamp.
- FREGONEZI, A. & ITANI, A. (2008) Demandas de formação em gestão em saúde, segurança do trabalho e meio ambiente: expectativa e respostas. *Revista de Gestão Integrada em Saúde do Trabalho e Meio Ambiente*, 3: (3), ago./ dez.
- FUKASAKU, Y. (2000) *Innovation for Environmental Sustainability: A Background in Innovation and the Environment* France, OECD.
- HART, Stuart. (1995) A natural-resource-based view of the firm". *Academy of Management Review*, 4: 986-1014.
- HERMAN, R. J., VOLLBERGHA, T. & KEMFERTB, C. (2005) The role of technological change for a sustainable development. *Ecological Economics*, 54: 133- 147.
- JABBOUR, C. J. C. (2010) Tecnologias ambientais: em busca de um significado. *RAP*, Rio de Janeiro 44(3):591-611.
- KERR, J. H. (2003) Innovation dynamics and environmental technologies: the emergence of fuel cell technology. *Journal of Cleaner Production*, 11: 459-471.
- KLASSEN, R. D. & WHYBARK, D. C. (1999) The impact of environmental technologies on manufacturing performance. *Academy of Management Journal*, 42 (6): 599-615.
- KLINK, J. (2000) O novo regionalismo à maneira do ABC: em busca de uma economia regional de aprendizagem. *Cadernos de Pesquisa*, São Paulo, n 8.
- KUEHR, R. (2007) Environmental technologies: from a misleading interpretations to an operational categorization and definition. *Journal of Cleaner Production*, v. 15, n. 13-14, p. 1316-1320.
- LOMBARDI, M. S. & BRITO, E. P. Z. (20013) *Desenvolvimento sustentável como fator de competitividade*. Artigo apresentado no XXXI Encontro da ENANPAD 2013, Rio de Janeiro, Brasil.
- MEREDITH, S. (1994) *Environment and competition: development of environmental strategies in the UK paint and coatings industry*. Dissertação de Mestrado não publicada, The University of Brighton, Brighton, UK.
- MILES, M. P. & COVIN, J. G. (2000) Environmental marketing: a source of reputational, competitive and financial advantage. *Journal of Business Ethics*, 23: 299-311.
- MORAES, J. C. (2003) *Gestão regional compartilhada no Grande ABC Paulista: o papel da agência de desenvolvimento econômico*. Tese de Doutorado não publicada, Pós-graduação em Ciências Sociais, Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, São Paulo.
- NASCIMENTO, L. F. (2000) *Gerenciamento Ambiental Estratégico*. Paper não publicado, Pós-

Graduação em Administração, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS.

NIDUMOLU, R., PRAHALAD, C. K. & RANGASWAMI, M.R. (2009) Why Sustainability Is Now the Key Driver of Innovation. *Harvard Business Review*, :1-11.

OECD. (2009) Organization for Economic Co-operation and Development. *Eco-Innovation in Industry – Enabling green growth*.

PORTER, M. E. & VAN DER LINDE, C. (1999) *Verde e competitivo: acabando com o impasse*. In: PORTER, M. E. *Competição: estratégias competitivas essenciais*. Rio de Janeiro: Editora Campus.

QUADROS, R. (2008) *Padrões de Gestão Estratégica da Inovação Tecnológica em Empresas: a influência do tamanho, controle de capital e do setor*. Paper não publicado, Seminários de Doutorado do DPCT, Campinas, São Paulo.

ROVERE, R L. La. (1999) As Pequenas e Médias Empresas na Economia do Conhecimento: Implicações para Políticas de Inovação. In: Lastres H. M. M. & Albagli, S. (Org.). *Informação e Globalização na Era do Conhecimento*. pp. 145-163. Rio de Janeiro: Editora Campus.

SHARMA, S. (2000) Managerial interpretations and organizational context as predictors of corporate choice of environmental strategy. *Academy of Management Journal*, 43:681-697.

SMITH, M. T. (2001) Eco-innovation and market transformation. *The Journal of Sustainable Product Design*, 1: 19–26.

SOUZA, Renato S. (2002) Evolução e Condicionantes da Gestão Ambiental nas Empresas. *Revista Eletrônica de Administração*. Porto Alegre : EA/UFRGS, 8(6): nov/dez.

VACHON, S. & KLASSEN, R.D. (2007). Supply chain management and environmental technologies: the role of integration. *International Journal of Production Research*, (in press) in JABBOUR, C. J. C. Resgatando o conceito de tecnologia ambiental. Anais do XXXI Encontro da ENANPAD, Rio de Janeiro, setembro, 2007.

VILHA, A. M. (2009) *Gestão da Inovação na Indústria Brasileira de Higiene Pessoal, Perfumaria e Cosméticos: Uma Análise sob a Perspectiva do Desenvolvimento Sustentável*. Tese de Doutorado não publicada, Instituto de Geociências da UNICAMP, Campinas, São Paulo.

VILHA, Anapátricia Morales. (2010) *Gestão de Inovação nas Empresas*. Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial, SINDIPLAST / SINDIBOR.

VINHA, V. (2002) *Stakeholder approach: novo paradigma operacional?*. Instituto de Economia da 2002. Disponível em <http://www.latec.uff.br/anais/Artigos/142.pdf>. [20 out 2003].

XAVIER, M. L. P., et al. (2007) O novo perfil econômico do Grande ABC. *Revista Organizações em contexto-on-line*, 3(6): 103-122 .