



TECNOLOGIAS AMBIENTAIS: ESTADO E SETOR PRIVADO NA BUSCA PELO DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

Emanuel Galdino Costa¹
Jairo Afonso Henkes²

RESUMO

Tão importante para a meta do desenvolvimento sustentável, a inovação tecnológica voltada para questões ambientais ainda precisa entrar na agenda empresarial brasileira. A busca por modelos que estimulem o processo de inovação nas empresas está em fase inicial no País e também deve levar em consideração o desenvolvimento de tecnologias que reduzam o impacto ambiental e o consumo de recursos como energia, água e matéria-prima. Por conta de questões mercadológicas, a produção desse tipo de tecnologia está condicionada à criação de políticas que orientem a indústria a inovar em direções benéficas ao meio ambiente

Palavras-chave: Tecnologias ambientais. Desenvolvimento sustentável. Políticas públicas.

¹ Mestrando em Ciências Humanas e Sociais pela Universidade Federal do ABC. Seu projeto analisa aspectos sobre o investimento federal em ciência e tecnologia e em políticas de estímulo à inovação. Graduação em Jornalismo. Universidade Federal do ABC. E-mail: emanuelgaldino@hotmail.com

² Doutorando em Geografia (UMinho-Pt). Mestre em Agroecossistemas (UFSC). Especialista em Administração Rural (UNOESC). Engenheiro Agrônomo (UDESC). Professor do Curso de Administração, do Curso Superior de Tecnologia em Gestão Ambiental e do Programa de Pós Graduação em Gestão Ambiental da Unisul. E-mail: jairohenkes333@gmail.com

ENVIRONMENTAL TECHNOLOGIES: STATE AND PRIVATE SECTOR IN SEARCH FOR SUSTAINABLE DEVELOPMENT

RESUME

So important for the goal of sustainable development, technological innovation focused on environmental issues has yet to enter the Brazilian business agenda. The search for models that stimulate the process of innovation in companies is at an early stage in the country and should also take into account the development of technologies that reduce environmental impact and the consumption of resources such as energy, water and raw material. Due to marketing issues, the production of this type of technology is conditioned to the creation of policies that guide the industry to innovate in environmentally beneficial directions.

Keywords: Environmental technologies. Sustainable development. Public policy.



1 INTRODUÇÃO

A 4ª Conferência Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação para o Desenvolvimento Sustentável abriu as portas para a criação de uma política científica e tecnológica realmente brasileira, com foco nas peculiaridades e demandas locais e na inovação como motor para a redução das desigualdades sociais. Além de incentivar uma aproximação das universidades com o setor empresarial, o evento propôs uma agenda sustentável de exploração das riquezas naturais do País e também refletiu sobre o papel da tecnologia para as questões ambientais (CGE-MCT, 2010).

O Brasil deve investir cada vez mais em pesquisa e desenvolvimento (P&D) não apenas pelo possível crescimento econômico que esse sistema possa gerar, mas sim porque ao importar ciência e tecnologia (C&T) de fora o país traz um conceito diferente daquele que está habituado. Cada país tem sua identidade cultural e problemas específicos, nem sempre a importação de modelos prontos é o mais correto para solucionar a demanda interna.

Fica claro o desejo do Brasil em seguir um modelo de desenvolvimento sustentável, ou seja, com a criação de políticas voltadas em equilibrar o crescimento econômico com os interesses da conservação ambiental e do próprio bem-estar social. Freeman e Soete (2008), acreditam que as políticas tecnológicas e de inovação são essenciais para alcançar o desenvolvimento sustentável. Eles apontam a necessidade do desenvolvimento de inovações dedicadas a substituir os atuais métodos de produção e padrões de consumo. Na busca pela produção de tecnologias favoráveis ao meio ambiente, serão necessários investimentos tanto na esfera pública (agências governamentais, universidades e institutos) como na esfera privada, trazendo à tona o papel da inovação na agenda empresarial.

Essas tecnologias favoráveis ao meio ambiente, que necessitam de menos recursos naturais para a sua produção e manutenção e/ou protegem o ecossistema da ação do homem, também são conhecidas como tecnologias ambientais. Na definição de Lustosa (2010):

As tecnologias ambientais podem ser definidas como o conjunto de conhecimentos, técnicas, métodos, processos, experiências e equipamentos que utilizam os recursos naturais de forma sustentável e que permitem a disposição adequada dos rejeitos industriais, de forma a não degradar o meio ambiente. (p. 209)

Dias (2014), esclarece que essas inovações não precisam ser necessariamente pensadas e desenvolvidas exclusivamente com o objetivo de beneficiar o meio ambiente. Um *chip* de computador usado para deixar o sistema eletrônico mais rápido pode, por exemplo, consumir menos energia e dessa forma ser considerado uma tecnologia ambiental. O mesmo se aplica a um carro produzido com menos recursos naturais e mais eficiente em relação ao combustível.

O conceito de desenvolvimento sustentável e a produção de tecnologias ambientais dialogam com o viés crítico em relação aos impactos sociais e ambientais estudados pelo campo Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS). Criado no final da década de 1960, os estudos CTS buscam aproximar a produção de C&T às necessidades sociais e ambientais e estimular a participação pública nos processos de decisão das políticas de desenvolvimento de C&T (BAZZO et al, 2003). Rattner (1991), reforça ao indicar que os “*projetos de desenvolvimento não devem interferir no equilíbrio ecológico, constituindo ameaça para a sobrevivência e o bem-estar da população, o que impõe seleção criteriosa de tecnologias apropriadas e análises de seus prováveis impactos*” (p. 10).

Para atingir o objetivo do desenvolvimento sustentável, envolvendo os seus

pilares econômicos, ambientais e sociais, é necessário que o Brasil mude sua trajetória tecnológica. Isso significa mudar o padrão e começar a pensar em inovações amigáveis ao meio ambiente e que necessitam de menos recursos naturais para a sua produção. Pessali e Fernández (2006), indicam que essa transição não será fácil pois, à medida que não escolhemos um padrão ou uma tecnologia, reforçamos o padrão escolhido anteriormente. Ou seja, ao escolher um padrão a seguir, tornamos o padrão não escolhido mais custoso para ser produzido. *“Quanto mais se investe num padrão tecnológico, tanto mais difícil se torna a passagem para um padrão alternativo. Ficamos 'presos' a uma trajetória (...) uma tecnologia hoje promissora poderá resultar muito problemática amanhã.”* (PESSALI & FERNANDÉZ, 2006, p. 101).

Freeman e Soete (2008), reafirmam essa necessidade de mudança de trajetória tecnológica ao constatarem a necessidade das políticas públicas em orientar a produção desses novos padrões:

(...) políticas nacionais deverão voltar-se para a promoção de outros tipos de inovações. Uma grande parte da P&D será necessária para enfrentar os problemas ambientais, para assegurar a longo prazo o fornecimento de energia de baixo custo, para superar as limitações na disponibilidade de recursos naturais, para promover o pleno emprego, para desenvolver melhores sistemas de transporte e construções de melhor qualidade, e de forma geral, para melhorar a qualidade de vida nos países industrializados. (p. 55)

Nascimento (2012, p. 52) traz para este debate a questão sustentabilidade e riscos.

A ideia de sustentabilidade ganha corpo e expressão política na adjectivação do termo desenvolvimento, fruto da percepção de uma crise ambiental global. Essa percepção percorreu um longo caminho até a estruturação atual, cujas origens mais recentes estão plantadas na década de 1950, quando pela primeira vez a humanidade percebe a existência de um risco ambiental global: a poluição nuclear. Os seus indícios alertaram os seres humanos de que estamos em uma nave comum, e que problemas ambientais não estão restritos a territórios limitados.

2 TECNOLOGIAS AMBIENTAIS E INOVAÇÃO

O Brasil passou por um processo de industrialização indireta, com forte dependência de importações (FURTADO, 2000; DAGNINO; DIAS, 2009), fato que em parte pode explicar um certo atraso do País em relação ao desenvolvimento de novas tecnologias. A questão é que as empresas brasileiras investem muito pouco

em atividades inovativas, seja por motivos culturais, sociais, econômicos, tributários e até mesmo em relação ao elevado risco associado ao investimento em P&D (OLIVEIRA e TELLES, 2011). Vilha et al (2013), acreditam que essa característica é ainda mais agravada pelo hiato existente na relação entre a universidade e as empresas no que diz respeito à elaboração de pesquisas e projetos em conjunto.

O Manual de Oslo (2000), define inovação como a implementação de produto, serviço ou processo novo ou melhorado. Em primeiro lugar, as empresas inovam para melhorar o seu desempenho, para ter uma vantagem mercadológica e de custo e para estimular o aumento da demanda (MANUAL DE OSLO, 2000). A inovação desempenha um papel importante na transformação da sociedade, seja modificando seus hábitos de consumo, afetando as relações interpessoais e implicando na maneira como são executadas as tarefas diárias e de trabalho. Dessa forma, o desenvolvimento de tecnologias ambientais não apenas apresentará efeitos positivos ao meio ambiente como também trará benefícios à sociedade que será moldada e inspirada por esse novo paradigma.

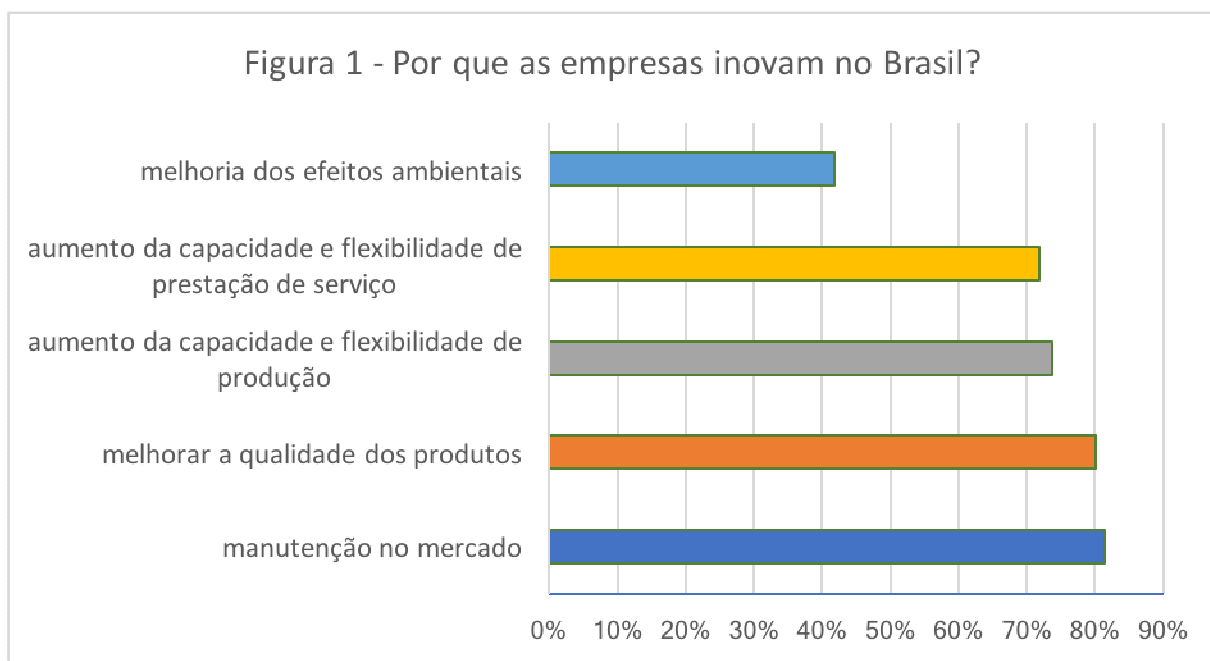
Nosso atual modelo de consumo está proporcionando uma relevante crise ambiental, fator que nos desafia para a adoção de novas tecnologias em busca do desenvolvimento sustentável, sendo estes esforços muito importantes, entretanto pode-se pensar em outras respostas possíveis, e segundo Nascimento (2012, p.59),

(...)elas podem acrescentar pelo menos mais três, grosso modo, com probabilidades distintas. A primeira resposta é a tecnológica, que deposita na capacidade inventiva do homem a superação anunciada dos limites dos recursos naturais. A segunda reside na mudança radical (mas progressiva) do padrão de produção e consumo vigente, expressa no movimento do decrescimento, entre outros. A terceira é a possibilidade de não conseguirmos evitar a catástrofe que progressivamente poderia levar à extinção da humanidade.

Não bastasse os problemas recorrentes em se inovar no Brasil, Vilha e Fuck (2012), apontam que o desenvolvimento de tecnologias ambientais ainda enfrenta o desafio de *“transpor a lógica de mercado que, em certa medida, 'ainda' seleciona produtos, processos e serviços não com base em critérios ambientais, mas com base no lucro e nas orientações indicada pela demanda”* (p. 81). Essa dificuldade pode ser vencida em parte por meio da criação de políticas que orientem a indústria a inovar em direções benéficas ao meio ambiente (FREEMAN e SOETE, 2008).

Os resultados da última Pesquisa de Inovação (PINTEC), realizada em 2014 (Triênio 2012, 2013 e 2014) e publicada em 2016 pelo Instituto Brasileiro de

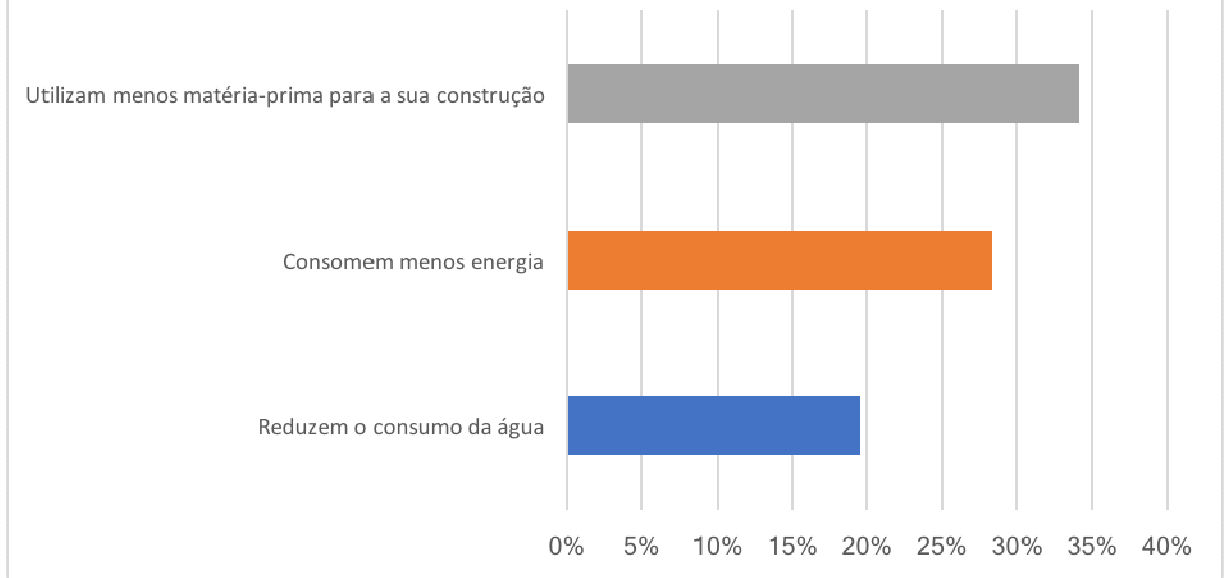
Geografia e Estatística (IBGE), com o apoio da Financiadora de Estudos e Projetos (Finep) e do Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI), mostram que a taxa de inovação das empresas brasileiras foi de 33,4%. O mais interessante é analisar que o principal impacto das inovações apontado pelas empresas está relacionado à sua capacidade de manutenção no mercado (81,5% das pesquisadas), explicitado na figura 1, a seguir.



Fonte: Dos autores, Adaptado de IBGE, PINTEC, 2016.

Por outro lado, os impactos ambientais foram analisados como menos relevantes. Apenas 41,8% das empresas pesquisadas admitem terem desenvolvido algum tipo de inovação tecnológica que permitisse a redução do impacto sobre o meio ambiente, como está demonstrado na figura 2, a seguir. Outros 19,5% mencionaram que suas inovações impactam na redução do consumo de água, 28,4% na redução de energia e 34,1% das empresas desenvolveram tecnologias para a diminuição do consumo de matérias-primas (PINTEC, 2016).

Figura 2 - Tecnologias que impactam no meio ambiente, produzidas por 41,8% das empresas pesquisadas



Fonte: Dos autores, Adaptado de IBGE, PINTEC, 2016.

Jabbour (2010), é responsável por fazer uma análise completa sobre a terminologia da expressão 'Tecnologia Ambiental', em seu trabalho, além de desmistificar o termo, apresenta os principais desafios e algumas contribuições para o seu desenvolvimento. Para o autor, produzir tecnologias ambientais requer ir na direção contrária da corrente *mainstream*, da racionalidade dos lucros, e *realizar uma negociação constante com os stakeholders* da organização.

A primeira dificuldade imposta ao desenvolvimento de tecnologias ambientais, segundo Hall e Vrendenburg (2003), é a crença de que, dificilmente, a adoção de tecnologias ambientais por parte das firmas implicará geração de lucros para as mesmas. Entretanto, essa afirmação pode ser contestada, uma vez que, conforme Kuehr (2007), estima-se que o mercado das tecnologias ambientais movimente, no contexto mundial, cerca de 478 bilhões de euros por ano, o que levou a tecnologia ambiental a ser considerada uma *green gold* (Moore e Miller, 1994). Não obstante, há evidências de que a adoção de tecnologias ambientais pelas firmas coincide com incremento na competitividade destas (Chen, Lai e Wen, 2006). (JABBOUR, 2010, p. 604).

O trabalho de Marques (2015), apesar de bem argumentado, é um tanto apocalíptico em relação a uma possível construção de um capitalismo ambientalmente sustentável. De acordo com o autor, uma empresa nunca levará em conta os impactos ambientais em suas tomadas de decisões. Esse aspecto fica mais visível quando esses possíveis impactos forem conflitantes com sua expectativa de

lucro. Não há limites para o crescimento neste sistema e, portanto, os recursos naturais devem ser utilizados até o seu esgotamento. Marques (2015) ainda dá destaque a um importante aspecto, e pouco mencionado, nesta atual necessidade de se produzir tecnologias ambientais:

(...) O mecanismo conhecido como “paradoxo de Jevons” ou como efeito rebote” (rebound effect) descreve como o aumento da demanda por energia ou por recursos naturais sempre tende a compensar o ganho de ecoeficiência da inovação tecnológica. Assim, ainda que a eficiência energética por produto tenha se duplicado ou mesmo triplicado desde 1950, esse ganho é anulado pela expansão da produção numa proporção maior que o ganho de eficiência (MARQUES, 2015, p. 541).

A mudança do paradigma pelas empresas, para a adoção dessa produção voltada para os produtos que trazem benefícios ou baixo impacto ao meio ambiente, dependerá das características e condições econômicas e organizacionais de cada instituição. Dias (2014) aponta três dificuldades para essa adoção:

1. Fatores internos: tamanho, condições financeiras, rotinas e estratégia empresarial;
2. Fatores externos: regulação ambiental, fluxos de informação de atores como fornecedores, concorrentes, consumidores, centros de pesquisa, instituições financeiras etc;
3. Características tecnológicas, benefícios e custos de adoção: intensidade de capital, necessidade de grandes investimentos e a substituição dos processos produtivos existentes.

Apesar dos desafios, investir no desenvolvimento de tecnologias ambientais pode trazer benefícios referentes a imagem da corporação perante a sociedade. Ou seja, além de serem amigáveis ao planeta, essas tecnologias também podem ser adotadas para trazer vantagens mercadológicas para as empresas. Dias (2014), faz uma análise neste sentido, comparando as tecnologias de final-de-tubo (end of pipe), aquelas que transformam as emissões primárias em outras substâncias mais fáceis de tratar ou de controlar, com as tecnologias limpas:

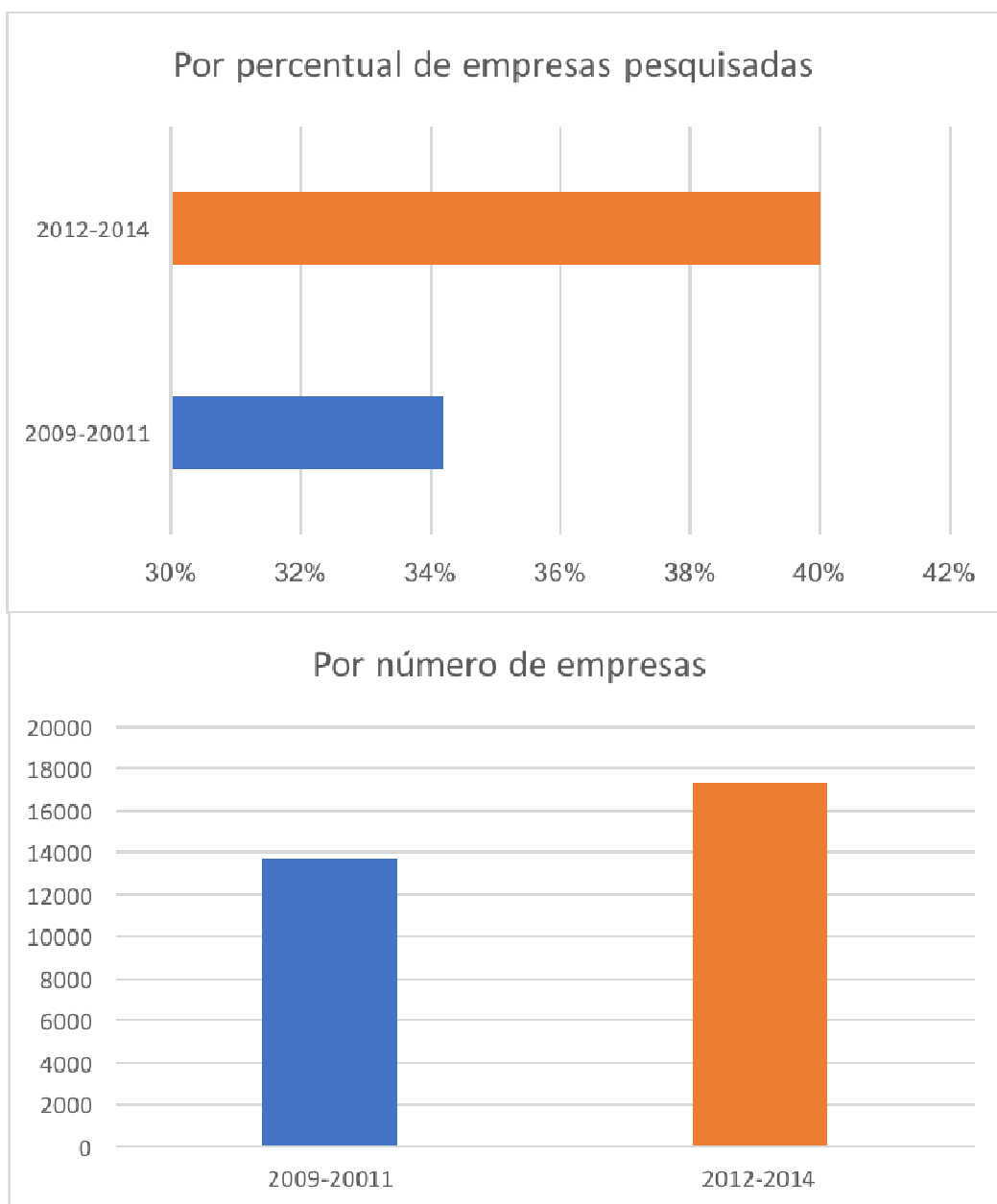
(...) a adoção de determinada tecnologia ambiental pode ser motivada pela decorrente melhoria da imagem corporativa, a redução de custos devido à implementação de tecnologias mais eficientes e a consequente prevenção de custos derivados de potenciais acidentes ambientais. No curto prazo, a adoção de tecnologias End Of Pipe dará um retorno imediato em termos de melhoria da imagem da empresa, enquanto que no médio e no longo prazo a organização terá um melhor retorno em termos de custo com tecnologias limpas, mesmo que, num primeiro momento, haja um investimento mais elevado do que a implantação de sistemas baseados em tecnologias End Of Pipe (DIAS, 2014, p. 119).

3 AÇÕES DO ESTADO

Por ser um processo complexo, no qual assumir riscos e lidar com as incertezas são as únicas características dadas como verdadeiras, a inovação requer muitas vezes o apoio do governo para tornar suas atividades de pesquisa e desenvolvimento (P&D) como rotinas nas estratégias empresariais (PINTEC, 2016).

“Ainda que os ganhos auferidos das atividades inovativas possam ser consideráveis, os efeitos técnicos dos esforços inovativos raramente podem ser conhecidos ex ante” (PINTEC, 2016, p. 61).

Figura 3 – Empresas que receberam apoio do governo e de fontes de financiamento para inovar



Fonte: Dos autores, Adaptado de IBGE, PINTEC, 2016.

As políticas públicas de inovação, tendem a pensar cada vez mais no desenvolvimento de tecnologias sustentáveis, dando subsídios para que as empresas sejam aptas a produzir produtos e processos nos quais os riscos para a sociedade possam ser pré-determinados e analisados com mais cautela. O que significa que a inovação apenas pela inovação, sem foco sustentável ou análise crítica, não deve ser encorajada a qualquer custo pelos governos (SWANN, 2009).

Marques (2015), no entanto, é mais extremista e afirma que do “*Estado, instância conservadora por definição, não se devem esperar iniciativas susceptíveis de conduzir as corporações ao leito de uma atividade de baixo impacto ambiental*” (MARQUES, 2015, pg. 544). Segundo o autor, em relação ao controle ambiental, não se pode contar com uma instituição que é, ao mesmo tempo, sócia, devedora e credora das grandes corporações.

O capitalismo talvez pudesse se aproximar da sustentabilidade se sua regulação fosse conduzida por um mecanismo misto, no qual o Estado e a sociedade civil tivessem peso suficiente para contrabalançar as forças cegas do mercado. Tal não é o caso, porque os Estados-Corporações em fase de emergência não têm interesse em confrontar as corporações e, se o tivessem, não mais disporiam de força para tanto. (MARQUES, 2015, p. 561)

Ao analisar o trabalho de Hall e Clark, Jabbour (2010), identifica o papel de protagonista do governo nas ações de desenvolvimento das tecnologias ambientais. O Estado é responsável pela “(...) *geração de regulamentações ambientais que fomentam a adoção dessas tecnologias (...); fornecimento de suporte econômico (...); utilização do poder de compra público para privilegiar a aquisição de tecnologias limpas, contribuindo para o ganho em escala dessa produção (...)*” (JABBOUR, 2010, p. 605).

O trabalho de Mazzucato (2014), é bem claro ao declarar uma participação efetiva do Estado no desenvolvimento de inovações tecnológicas. A pesquisadora evidencia que esse papel não se limita à difusão do conhecimento, o Estado deve agir como coordenador nesse processo, aquele que cria as estratégias a serem seguidas, estimula todo o sistema e assume os riscos quando for necessário.

No ambiente das políticas atuais, muitos países vêm implementando as finanças públicas agressivamente com o objetivo de promover a indústria verde – e esse é o apoio mais direto possível para o desenvolvimento dos negócios. (...) precisamos mais uma vez de um Estado ativo que assuma a grande incerteza dos estágios iniciais, temida pelo setor empresarial. (...) Diante de tantas incertezas, o setor empresarial permanecerá distante até que os investimentos mais arriscados e de capital mais intensivo sejam feitos, ou até que surjam políticas sistemáticas e coerentes. (MAZZUCATO, 2014, p. 160-166).

Freeman e Soete (2008), listam quatro instrumentos para orientar as indústrias a investirem no desenvolvimento de tecnologias ambientalmente sustentáveis: “a *regulação direta, instrumentos econômicos, compras governamentais e políticas para alterar os vínculos sociais das mudanças sociais*” (pg. 711). A regulação governamental é um recurso usado para incentivar as empresas a modificarem seu comportamento em relação aos impactos ambientais. “*Como os problemas ambientais não são sempre os mesmos ao longo do tempo, novos problemas podem exigir novas tecnologias, sendo as regulamentações necessárias para estimular as soluções desses novos problemas*” (LUSTOSA, 2010, p. 212), como demonstrado na figura 4.

Figura 4 – Instrumentos para a política ambiental

| Instrumentos para a política ambiental | | | |
|---|--|---|---|
| Regulação direta | Instrumentos econômicos | Compras governamentais | Políticas para alterar os vínculos sociais |
| <ul style="list-style-type: none"> • Controle ou proibição de determinado produto, substância e processo; • Restrição de atividades • Desenvolvimento de especificações técnicas e de padrões de poluição que devem ser seguidas; • Controle do uso de recursos naturais. | <ul style="list-style-type: none"> • Taxação das emissões • Licenças de emissões comercializáveis; • Sistemas de devolução de depósitos • Subsídios. | <ul style="list-style-type: none"> • Apoio direto à P&D; • Subsídios por meio de créditos fiscais; • Projetos de pesquisa cooperativos entre empresas e institutos de pesquisa | <ul style="list-style-type: none"> • Persuasão social; • Geração de demandas pela sociedade; • Fornecimento de informação • Acordos; • Selos Ambientais; • Sistema de Gestão Ambiental; • Programas educacionais |

Fonte: Dos autores, adaptado de Freeman e Soete (2008), Lustosa, Cánepa e Young (2010).

Lustosa (2010), ao citar o trabalho de Porter e Linde reforça que as regulamentações são adequadas para exercer pressão para que as empresas inovem; melhoram a qualidade ambiental; alertam e educam as empresas sobre a utilização eficiente de recursos naturais; aumentam a probabilidade de produzir produtos e processos ambientalmente corretos; criam demandas para melhorias

ambientais; nivelam as regras no período de transição, permitindo que não haverá vantagens em não investir em tecnologias benéficas ao meio ambiente. Dias (2014), indica que essa prática pode “*melhorar o desempenho ambiental e tornar as empresas mais competitivas*”, em um tipo de solução no qual “*todos ganham*” (pg. 115).

Outro fator importante a se verificar é como se mensurar a ocorrência de inovação nas organizações, fator que é relevante tanto na esfera privada quanto na pública. Para as empresas privadas, essa mensuração pode ser entendida como ferramenta estratégica para a busca ou manutenção de sua competitividade, enquanto para as autoridades governamentais, o conhecimento dessa medida é importante instrumento de apoio à formulação de políticas públicas para o desenvolvimento econômico (ROMEIRO et al, 2014 apud JARAMILLO; LUGONES; SALAZAR, 2001; ADVISORY, 2008).

Tendo em vista os aspectos do Sistema Nacional de Inovação (SNI) brasileiro, com industrialização tardia, dependência de investimentos públicos, distanciamento entre os diferentes atores (empresas, institutos de pesquisa, universidades, entre outros) (VILHA, FUCK & BONACELLI, 2013), é possível identificar as compras governamentais como o instrumento mais indicado e utilizado no Brasil para o desenvolvimento de tecnologias ambientais.

As políticas de compras governamentais, tanto por meio do apoio direto à pesquisa e ao desenvolvimento como por meio de subsídios para o uso ou desenvolvimento de tecnologias benéficas ao meio ambiente de firmas privadas desempenham um papel importante no alcance dos objetivos de um desenvolvimento sustentável. (...) subsídios por meio de créditos fiscais ou projetos de pesquisa cooperativos entre empresas e institutos de pesquisa públicos podem ser os meios mais eficientes para se desenvolverem tecnologias de processos mais limpas, nos casos em que os conhecimentos subjacentes são mantidos em poder de firmas privadas e não foram ainda codificados ou tornados publicamente disponíveis. (FREEMAN e SOETE, 2008, p. 713)

Como a inovação ganha a cada dia mais espaço na pauta da C&T, é necessário a implementação de programas adequados ao seu fomento, com o objetivo de acelerar o desenvolvimento tecnológico na indústria. Nesse quesito é possível destacar a criação dos fundos setoriais, a Lei do Bem e a Lei de Inovação. Para estimular a inovação nas empresas o MCTI vem desenvolvendo uma série de programas de incentivo à P&D. Destaque para o Sistema Brasileiro de Tecnologia (Sibratec), os editais da Finep, os programas do Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES) e as ações administradas pela

Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (Fapesp) (OLIVEIRA e TELLES, 2011).

4 POLÍTICAS DE INCENTIVO

A Lei de Inovação, de 2 de dezembro de 2004, foi criada com o objetivo de construir um ambiente propício para as parcerias entre universidades, institutos de pesquisas e empresas, para estimular o processo de inovação dentro das instituições de ciência e tecnologia e para incentivar a inovação nas empresas. A Lei do Bem, de 21 de novembro de 2005, dá incentivos fiscais para as empresas que investirem em pesquisa e desenvolvimento para a produção de inovações tecnológicas.

Figura 5 – Número de empresas beneficiadas pela Lei do Bem

| Regiões | Ano Base | | | | | | | |
|--------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|-------------|-------------|
| | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 |
| Sudeste | 73 | 192 | 311 | 366 | 502 | 567 | 634 | 711 |
| Sul | 52 | 121 | 204 | 230 | 326 | 324 | 332 | 362 |
| Centro-Oeste | 1 | 1 | 1 | 8 | 8 | 18 | 17 | 22 |
| Norte | 1 | 3 | 9 | 7 | 9 | 16 | 18 | 19 |
| Nordeste | 3 | 16 | 27 | 24 | 30 | 37 | 41 | 44 |
| Total | 130 | 332 | 552 | 635 | 875 | 962 | 1042 | 1158 |

Fonte: MCTI/SETEC/CGIT

Apesar da criação dessas importantes leis, que incentivam a inovação pelo setor empresarial, suas cláusulas não compreendem o desenvolvimento de tecnologias ambientais. Em nenhum momento foi pensado nos impactos que essas possíveis tecnologias, desenvolvidas a partir desses incentivos, possam ocasionar ao meio ambiente.

O MCTI em parceria com o Ministério do Meio Ambiente (MMA), o BNDES e a Finep lançaram em dezembro de 2013 o edital de apoio à inovação tecnológica relacionada ao tema sustentabilidade, o Inova Sustentabilidade. Talvez uma das primeiras ações com foco exclusivo no desenvolvimento de tecnologias ambientais. O objetivo do programa é selecionar planos de negócio com foco em inovações que induzam a sustentabilidade no desenvolvimento brasileiro. De acordo com o edital, o programa visa apoiar o desenvolvimento de:

- Tecnologias e aplicações pioneiras de produtos e processos que

promovam a produção sustentável, por meio da redução do consumo de recursos naturais e a prevenção e controle de poluentes;

- Soluções integradas de restauração de biomas brasileiros e o desenvolvimento sustentável da cadeia produtiva da madeira tropical;
- Tecnologias para elevar o nível de atendimento dos serviços de saneamento ambiental, com foco no tratamento e abastecimento de água e no tratamento de esgotos e
- Tecnologias para o monitoramento ambiental e prevenção de desastres naturais.

O Inova Sustentabilidade atende a quatro linhas temáticas: produção sustentável; recuperação de biomas brasileiros e fomento às atividades produtivas sustentáveis de base florestal; saneamento ambiental e monitoramento ambiental e prevenção de desastres naturais. A princípio o programa foi orçado em R\$ 2 bilhões, com recursos do BNDES e da Finep. No entanto, por conta da seleção de 167 projetos, o montante passou para R\$ 4,3 bilhões. O financiamento ocorreu em duas modalidades de apoio: Crédito reembolsável e não reembolsável (projetos cooperativos entre Institutos de Ciência e Tecnologia (ICT) e empresas e na forma de subvenção econômica à inovação). Dos 167 projetos selecionados no primeiro edital, 41% deles eram relacionados com a redução do consumo de recursos naturais nos processos produtivos.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Considerando os aspectos mencionados, o País e as empresas nacionais ainda precisam mudar o paradigma tecnológico e considerar o desenvolvimento de tecnologias ambientais como uma ação vantajosa e que trará mais competitividade ao negócio. É necessário que a indústria seja responsável pela criação de novas demandas que serão aceitas e consumidas pela sociedade de forma crítica.

A busca por modelos que estimulem o processo de inovação nas empresas está em fase inicial no País e também deve levar em consideração o desenvolvimento de tecnologias que reduzam o impacto ambiental e o consumo de recursos como energia, água e matéria-prima. A indústria ainda espera a participação do Estado no desenvolvimento de políticas que fomentem esse

desenvolvimento. Como se o Estado fosse o responsável por dar o primeiro passo, de assumir o risco na troca de paradigma.

Para atingir o desenvolvimento sustentável, o Brasil precisa aumentar a participação do PIB em P&D e caminhar na formação de mais mestres e doutores que serão encaminhados para atuação no setor empresarial. No pensamento de Cruz (2004), a empresa, nas mãos de cientistas e engenheiros inovadores e encarregados pelo departamento de P&D, pode ser considerada o ambiente propício para o desenvolvimento de novas tecnologias. Nos EUA, por exemplo, de todos os cientistas e engenheiros que trabalham em P&D, 80% estão instalados nas empresas. Infelizmente, o mesmo caráter inovador não é encontrado na maioria das empresas brasileiras.

O Estado deve atuar como controlador desse processo, aquele que fomenta o desenvolvimento de tecnologias ambientais, cria políticas de C&T, difunde o conhecimento, faz a articulação entre os atores do sistema de inovação e é responsável por formar profissionais com esse tipo de consciência. Em relação às leis de incentivo, é necessário fiscalizar se esse incentivo realmente está se revertendo em inovação.

O investimento apenas pelo investimento e a inovação apenas pela inovação não devem ser estimuladas pelo Estado. Cabe a essa instituição o papel de agente fiscalizador, verificando os impactos que essas inovações possam causar ao meio ambiente. É necessário estimular a inovação que busque a melhoria ambiental e o menor consumo de água, matéria-prima e energia.

REFERÊNCIAS

BAZZO, W. A.; PALACIOS, E. M. G.; GALBARTE, J. C. G.; LINSINGEN, I.; CEREZO, J. A. L. C.; LUJÁN, J. L.; GORDILLO, M. M.; OSORIO, C.; PEREIRA, L. T. V.; VALDÉS, C. Introdução aos estudos CTS (ciência, tecnologia e sociedade). Organização dos Estados Ibero-americanos para a Educação, a Ciência e a Cultura, 2003.

BRASIL. Lei de Inovação Tecnológica (Lei n.º 10.973/2004). Brasília, DF: Congresso Nacional. Atos do Poder Legislativo, DOU, n.º 232 de 03.12.2004.

CGE-MCT. Livro Azul: 4a Conferência Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação para o Desenvolvimento Sustentável, Brasília, DF, 2010.

CRUZ, C. H. B. Ciência e tecnologia e a soberania nacional. In: PINTO, J. R.; ROCHA, A. J.; SILVA, R. As Forças Armadas eo desenvolvimento científico e tecnológico do País. Ministério da Defesa (MD), 2004.

DAGNINO, R.; DIAS, R. A Política de C&T Brasileira: três alternativas de explicação e orientação. Revista brasileira de inovação, v. 6, n. 2 jul/dez, p. 373-403, 2009.

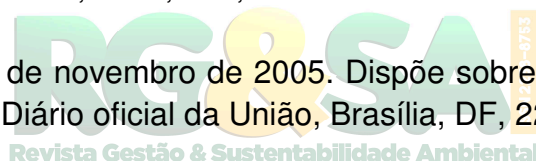
DIAS, R. Eco-Inovação: caminho para o crescimento sustentável. São Paulo, 2014.

FREEMAN, C.; SOETE, L. A economia da inovação industrial. Editora da Unicamp, 2008.

FURTADO, C. Introdução ao Desenvolvimento: Enfoque Histórico Estrutural – Vol. 1. São Paulo: Paz e Terra, 2000.

JABBOUR, C. J. C. Tecnologias ambientais: em busca de um significado. Revista de Administração Pública-RAP, v. 44, n. 3, 2010.

LEI No 11.196, de 21 de novembro de 2005. Dispõe sobre incentivos fiscais para a inovação tecnológica. Diário oficial da União, Brasília, DF, 22 de novembro, 2005



LUSTOSA, M. C. J. Industrialização, meio ambiente, inovação e competitividade. In: MAY, P. H.: Economia do meio ambiente. Rio de Janeiro: Elsevier, p. 205-220, 2010.

LUSTOSA, M. C. J.; CÁNEPA, E. M.; YOUNG, C. E. F. Política ambiental. In: MAY, P. H.: Economia do meio ambiente. Rio de Janeiro: Elsevier, p. 205-220, 2010.

MANUAL DE OSLO – Diretrizes para Coleta e Interpretação de Dados Sobre Inovação. Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico / Gabinete Estatístico das Comunidades Europeias, 2000. Disponível em: <http://www.finep.gov.br/images/apoio-e-financiamento/manualoslo.pdf>. Acesso em 19 de agosto de 2017.

MARQUES, L. C. Capitalismo e colapso ambiental. Editora Unicamp, 2015.

MAZZUCATO, M. O estado empreendedor: desmascarando o mito do setor público vs setor privado. São Paulo: Portfolio-Penguin, 2014.

NASCIMENTO, E. (2012). Trajetória da sustentabilidade: do ambiental ao social, do social ao econômico. *Estudos Avançados*, 26(74), 51-64. Recuperado de <https://www.revistas.usp.br/eav/article/view/10624>

OLIVEIRA, J. F. G.; TELLES, L. O. O papel dos institutos públicos de pesquisa na aceleração do processo de inovação empresarial no Brasil. *Revista USP*, n. 89, p. 204-217, 2011.

RATTNER, H. Tecnologia e desenvolvimento sustentável: uma avaliação crítica. *Revista de Administração da Universidade de São Paulo*, v. 26, n. 1, 1991.

ROMEIRO, M. do C., PREARO, L. C., SILVEIRA, M. A. P. da, & RIBEIRO NETO, J. de P.. Pesquisa sobre Inovação Tecnológica: o possível viés da informação em levantamentos. *Revista Brasileira De Inovação*, 13(1) (2014), 133-162. <https://doi.org/10.20396/rbi.v13i1.8649074>

SILVEIRA, R. M. C. F.; BAZZO, W. Ciência, tecnologia e suas relações sociais: a percepção de geradores de tecnologia e suas implicações na educação tecnológica. *Ciência & Educação*, v. 15, n. 3, p. 681-694, 2009.

SWANN, G. M. P. *The Economics of Innovation*, Edgard Elgar, 2009.

PESSALI, H. F.; FERNÁNDEZ, R. G. A tecnologia na perspectiva da Economia Institucional. IN: PELAEZ, V.; SZMRECSÁNYI, T. *Economia da Inovação Tecnológica*. ED. Hucitec, SP, 2006.

Revista Gestão & Sustentabilidade Ambiental

PINTEC 2014. Pesquisa industrial de inovação tecnológica. Rio de Janeiro: IBGE, 2016.

VILHA, A. M.; FUCK, M. P. Ciência, Tecnologia, Inovação e Meio Ambiente: Dilemas e Desafios para a Formulação de Políticas Públicas. In: ZIMERMAN, A.; DIETRICH, A. M.. (Org.). *Café com PP: Novas abordagens de políticas públicas no Brasil*. 1a ed., p. 75-87, 2012.

VILHA, A. M.; FUCK, M. P.; BONACELLI, M. B. Aspectos das Trajetórias das Políticas Públicas de CT&I no Brasil. In: MARCHETTI, V. *Políticas Públicas em Debate*. Santo André, MP Editora, 2013.