HAL open science

# Inovação Socioambiental: A Importância da Face Sustentável no Progresso Tecnológico

Diego de Queiroz Machado, Ana Sílvia Rocha Ipiranga, Lorena Bezerra de Souza Matos, Fátima Regina Ney Matos, Marísia Monte

**To cite this version:**

Diego de Queiroz Machado, Ana Sílvia Rocha Ipiranga, Lorena Bezerra de Souza Matos, Fátima Regina Ney Matos, Marísia Monte. Inovação Socioambiental: A Importância da Face Sustentável no Progresso Tecnológico. III Congresso Internacional de Gestión Tecnológica e Innovación - COGESTEC, Oct 2012, Medellin, Colombia. hal-03088817

**HAL Id: hal-03088817**

**https://hal.science/hal-03088817v1**

Submitted on 27 Dec 2020

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

# Inovação Socioambiental: A Importância da Face Sustentável no Progresso Tecnológico

**Diego de Queiroz Machado, Ana Sílvia Rocha Ipiranga, Lorena Bezerra de Souza Matos, Fátima Regina Ney Matos, Marísia Monte**

*Resumo*

A importância crescente dos aspectos sociais e ambientais nas discussões sobre desenvolvimento econômico impulsiona cada vez mais empresas e governos a buscarem saídas para os principais problemas presentes nestas esferas. O progresso tecnológico, sendo reconhecido com o grande motor das transformações sociais e ambientais sob as quais as sociedades contemporâneas vivem, adquire, dessa maneira, importância que vai além do simples desenvolvimento econômico. Quando estas novas tecnologias passam a incorporar elementos das esferas sociais e ambientais, têm-se o modelo de inovação socioambiental ou sustentável. Contudo, poucos são os estudos que abordam de forma integrada as três dimensões (econômica, social e ambiental) da sustentabilidade, relacionando-as com a produção de inovações. Dessa forma, este trabalho, de cunho teórico, tem como objetivo analisar a relação entre os conceitos de inovação e sustentabilidade socioambiental, tendo como referencial a abordagem evolucionária da teoria econômica. O intuito é demonstrar a importância deste tipo de inovação em termos de desenvolvimento econômico, social e ambiental, de forma que suas características possam ser mais bem compreendidas e passem a ser incorporadas com maior frequência no processo de inovação, principalmente em países em desenvolvimento e de economia emergente. Por fim, considera-se que estudos que busquem o entendimento a respeito das características distintas deste tipo de inovação são necessários. Da mesma forma, a consideração a respeito dos impactos causados pela sua difusão também se mostram importantes.

*Palavras-chave*

Inovação tecnológica, sustentabilidade, desenvolvimento econômico.

## 1 Introdução

Há tempos que os mecanismos envolvidos nos processos de desenvolvimento econômico observados em diferentes regiões do mundo têm sido alvo de estudos teóricos e empíricos. Dada a importância deste processo para o crescimento e fortalecimento das economias, antes isoladas e hoje globalizadas, sua apreciação vem evoluindo ao longo dos últimos séculos, principalmente no que tange à disseminação de novas abordagens que visam responder aos desafios da economia contemporânea.

Em contraste aos modelos ortodoxos simplistas, cujo foco concentrava-se em relações de oferta e demanda, controle dos meios de produção, equilíbrios estáticos de mercado mediante simetria de informações, etc., abordagens mais recentes têm buscado considerar toda a complexidade do processo de desenvolvimento econômico, atrelando-o principalmente ao progresso tecnológico. Desenvolvido por Nelson e Winter (1982) com base nos elementos descritos pelas teorias de Schumpeter (1934, 1939), este modelo, conhecido como teoria evolucionária, traz para o centro das discussões econômicas o progresso tecnológico como grande impulsionador do desenvolvimento das economias. Dessa forma, sua importância é reconhecida pela incorporação de elementos capazes de explicar as diversas ondas de progresso tecnológico, ignoradas pelas análises ortodoxas, bem como explicar o desenvolvimento econômico como resultado de acumulação de tecnologias ao longo desses

processos, como apontam Freeman e Perez (1988), Von Tunzelman (1995), Fagerberg (2005) e Rosenberg (2006), dentre outros.

Sendo reflexo desse progresso tecnológico, o processo de inovação ganha, dessa forma, destaque pela forte relação existente entre o desenvolvimento de novas tecnologias e o progresso econômico, base para o crescimento das sociedades. Assim, o processo de inovação perde o status de fenômeno aleatório ou exógeno à economia, passando a ser considerado responsável pela própria economia, influenciando-a e sendo influenciado por ela. Contudo, dada a complexidade de elementos que permeia tal processo e que, no caso das inovações contemporâneas, tende a aumentar em termos de tecnologias, atores envolvidos e nível de conhecimento científico necessário para o seu desenvolvimento, o processo de inovação não pode ser justificado como uma simples estratégia para lidar com as mudanças do mundo, já que este mesmo processo é responsável por colocar combustível no motor das transformações sociais. Dessa forma, tratar o fenômeno da inovação como um processo meramente linear, determinista e generalizável pode gerar graves problemas e prejuízos para economias e organizações.

Em paralelo a estas discussões, outro discurso mais recente, mas que também tem ganhado força como elemento importante para o desenvolvimento das economias ao redor do mundo, é o da sustentabilidade. A partir de 1972, com a realização da Conferência de Estocolmo, que tratou especificamente dos problemas com a poluição ambiental, muitos outros movimentos passaram a se voltar para a problemática da conservação dos recursos naturais. No Brasil, por exemplo, duas conferências ganharam destaque: a Conferência das Nações Unidas para o Meio Ambiente e Desenvolvimento, conhecida como Rio-92, de 1992, que foi responsável pela introdução do conceito de desenvolvimento sustentável; e a Conferência Rio+5, de 1997, uma avaliação de resultados da Conferência Rio-92.

Uma consequência direta desta mobilização mundial em torno de questões ambientais é que, atualmente, como demonstram Eden (1993), Donaire (1995), Holland (2003), Jacobi (2005) e Gonçalves-Dias *et al.* (2009), dentre outros, a importância do meio ambiente para a humanidade e para as organizações não é mais questionada, fazendo com que os elementos relacionados à sustentabilidade, que também envolvem aspectos sociais, sejam incorporados às discussões relativas ao desenvolvimento econômico. Dessa forma, tais preocupações deixaram de ser apenas do interesse de ecologistas e passaram a ganhar espaço de discussão entre governos, organizações e sociedade, indo ao encontro das mais diversas áreas relacionadas ao progresso econômico, dentre elas, o processo de inovações. O resultado desta convergência é a chamada inovação socioambiental.

Como o conceito de sustentabilidade é inerente ao próprio processo de inovação, tendo em vista que este último também visa a sobrevivência do negócio, este fenômeno não é totalmente novo. Contudo, este tipo de inovação vai além dos aspectos básicos de sustentabilidade, quando entendida como uma característica de simples continuidade, sendo caracterizada por promover, além do impacto econômico que se pressupõe, o desenvolvimento social e a preservação ambiental. Assim, a importância da sua promoção torna-se evidente, especialmente em economias em desenvolvimento, que são carentes de mecanismos de promoção social e baseiam suas atividades econômicas em grandes reservas de recursos naturais.

Para tanto, este trabalho, de cunho teórico, tem como objetivo analisar a relação entre os conceitos de inovação e sustentabilidade socioambiental, tendo como referencial a abordagem evolucionária da teoria econômica. O intuito é demonstrar a importância deste tipo de inovação em termos de desenvolvimento econômico, social e ambiental, de forma que suas características possam ser mais bem compreendidas e passem a ser incorporadas com maior frequência no processo de inovação, principalmente em países em desenvolvimento e de economia emergente.

Inicialmente, são discutidos os principais aspectos do processo de inovação, sua influência no desenvolvimento econômico, as diversas tipologias e mecanismos de avaliação e mensuração. Em seguida, os conceitos de desenvolvimento sustentável são explorados, tendo como foco as questões econômicas, sociais e ambientais que permeiam este fenômeno. Neste ponto, também são apresentados os elementos que caracterizam as inovações socioambientais, sua importância no contexto das economias emergentes, bem como a análise de alguns exemplos deste tipo de inovação. Por fim, algumas conclusões são expostas juntamente com uma agenda para pesquisas futuras neste mesmo campo.

# 2 Inovação e progresso tecnológico

Schumpeter (1934, 1939), considerado o primeiro estudioso a abordar a importância das novas tecnologias para o desenvolvimento econômico de uma sociedade, caracteriza este fenômeno como um processo de novas combinações que cria novas funções de produção. Outra definição bastante disseminada sobre inovação encontra-se no Manual de Oslo, desenvolvido pela Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico (*Organisation for Economic Co-operation and Development* ou OECD) que apresenta o processo de inovação como "a implementação de um produto (bem ou serviço) novo ou significativamente melhorado, ou um processo, ou um novo método de marketing, ou um novo método organizacional" (OECD, 2005, p. 55).

Mesmo que sob análise superficial este processo pareça simples e de fácil compreensão, sua complexidade vai além dos modelos já desenvolvidos para sua apreciação, de forma que aspectos como sua importância para o crescimento econômico, tipologias, processos de difusão e mecanismos de mensuração merecem ser considerados.

## 2.1 Inovação e desenvolvimento econômico

Na busca de respostas para os diferentes estágios de desenvolvimento econômico das nações ao redor do mundo, Landes (1998, 2003) apontou o conhecimento científico e a capacidade tecnológica como respostas para a vantagem de determinadas nações sobre outras, lançando nova luz sobre a razão pela qual os países pobres são pobres e os ricos são ricos, explorada anteriormente por Smith (1996). Essa importância dada ao conhecimento e tecnologia para o desenvolvimento de nações não é recente, como apresenta Stokes (2005) em sua discussão a respeito de diversas políticas públicas, aplicadas durante o século XX, que objetivavam favorecer as pesquisas em ciência básica e tecnologia aplicada.

Epstein e Prak (2008) mostram como, ainda na Idade Moderna, o desenvolvimento de novas tecnologias geradas dentro das guildas, associações de artesãos da época, afetaram diretamente o desenvolvimento da economia européia. Consideradas por um longo tempo grandes obstáculos para o progresso econômico, o papel das guildas é reavaliado, passando a grandes

impulsionadoras das inovações pré-industriais, formando o núcleo da produção industrial da época e criando um ambiente favorável para as inovações tecnológicas posteriores.

Forbes e Wield (2003) apresentam inúmeros exemplos, nos séculos XX e XXI, de países recém-industrializados cuja economia cresceu mediante desenvolvimento de inovações organizacionais, inclusive o Brasil. Uma característica comum a essas organizações é que sua atuação inovadora se inicia através de inovações incrementais, reflexo das atividades dos líderes de cada setor. A partir daí, sua propriedade tecnológica vai sendo ampliada até que as mesmas possam se tornar novas líderes de seu setor. O Brasil se destaca em seus estudos no setor automobilístico, sendo considerado país cuja indústria apresentou maior crescimento inovador.

Braczyk, Cooke e Heidenreich (2005), através de uma série de estudos realizados na Europa, América do Norte e Ásia Oriental, Whitaker e Cole (2006), no Japão, Crouch e Voelzkow (2009), na Alemanha, e Kou (2010), na China, corroboram com essa importância do desenvolvimento econômico pela inovação, principalmente através dos sistemas nacionais de inovação. Esses sistemas são definidos por Freeman (1987, p.1) como "redes de instituições dos setores público e privado cujas atividades e interações iniciam, importam, modificam e difundem novas tecnologias".

Dosi (1999), por sua vez, apresenta os sistemas nacionais de inovação como responsáveis por promover uma distribuição adequada de recursos, estratégias e desempenhos organizacionais. Mesmo tendo sua abordagem original utilizada em contextos nacionais, Archibugi, Howells e Michie (1999) ressalvam que sua aplicação também pode trazer grandes benefícios em níveis setoriais ou mesmo internacionais no que diz respeito à compreensão de sistemas tecnológicos e seus impactos econômicos. Schmitz (2004) demonstra a importância dos sistemas locais de inovação como propulsores para empresas locais que se agrupam com o objetivo de alcançar o mercado internacional.

## 2.2 Tipologias de inovação

Dependendo da força da transformação junto aos consumidores, por vezes defendidos como impulsionadores do processo inovador (Brandon & Lu, 2008), as inovações podem ser classificadas em incremental ou radical. Caso a inovação represente acréscimo de melhorias em um determinado produto, sem alterar sua trajetória de desenvolvimento, caracteriza-se como inovação incremental. São geralmente fruto de mecanismos mais simples de aprendizagem, como *learning by doing* ou *learning by using* (Freeman & Perez, 1988). Por outro lado, a inovação radical é aquela que "rompe os limites da inovação incremental, trazendo um salto de produtividade e iniciando uma nova trajetória tecnológica" (Tigre, 2006, p. 74), sendo capaz de criar novos mercados. McDaniel (2002) chama estas inovações de evolucionárias e revolucionárias, respectivamente.

Abordando também as inovações incrementais e radicais e em complemento a esta tipologia dualista, Henderson e Clark (1990) apresentam os conceitos de inovação modular, que ocorre apenas em alguns elementos do sistema tecnológico utilizado, e arquitetural, que altera o sistema como um todo, sem anular as idéias fundamentais de seus componentes. Isso se dá porque, no caso das inovações arquiteturais, não há uma mudança nos fundamentos tecnológicos de uma inovação, mas apenas uma reorganização destes elementos sobre uma nova forma. Essa tipologia abre espaço para inovações que não apenas aprimoram ou destroem competências existentes nas organizações, mas faz ambos.

Dodgson, Gann e Salter (2008) apresentam classificação similar, mas voltada para o processo de evolução das inovações, distinguindo-as entre inovações contínuas ou descontínuas. As inovações contínuas assemelham-se as incrementais no sentido de que não rompem com as tecnologias já existentes, apenas alterando alguns de seus elementos. Por outro lado, as inovações descontínuas são análogas às radicais pela sua força de destruição de processos existentes mediante exploração de novas tecnologias, sendo conhecidas também como inovações disruptivas ou destrutivas (Christensen, 1997).

Christensen (1997) enfatiza que há uma dificuldade crônica das organizações em lidar com este tipo de inovação. Esse problema estaria relacionado especificamente com a cadeia de valor na qual a organização se insere, fazendo com que suas ações sejam mais voltadas para a manutenção do negócio, aspecto que as inovações incrementais provêem. Além disso, é comum que as inovações disruptivas demandem que as empresas se voltem para novos mercados, tornado clientes antigos menos relevantes; uma decisão ousada para a maioria das gestões. Outro aspecto deste tipo de inovação é que seu resultado estaria muito mais relacionado com o crescimento organizacional do que com a lucratividade, como mostram Brito, Brito e Morganti (2009). Dessa forma, organizações cujos valores e processos estejam voltados apenas para o lucro encontrariam resistência na sua aplicação, tendo em vista ser este uma consequência apenas indireta desse processo de inovação.

Por outro lado, Stoneman (2010) apresenta um tipo de inovação mais sutil, apesar de bastante presente no dia-a-dia organizacional e social: são as inovações *softs*. Quase sempre ignorada nos estudos convencionais de inovação, este tipo de inovação, que pode se mostrar na forma de um novo livro, lançamento de uma campanha publicitária, novos modelos de arquitetura, novas receitas culinárias, etc., está presente principalmente nas chamadas indústrias criativas, geralmente voltadas para produção cultura.

Diferentemente das classificações anteriores, voltadas para os graus de impacto do processo inovador, Tidd, Bessant e Pavitt (2008) apresentam uma tipologia de inovações relacionada com o objeto que detém a inovação. Assim, a inovação pode ser classificada em: inovação de produto, quando a transformação ocorre nos bens ou serviços de uma organização; inovação de processo, quando há alteração na forma pela qual os bens ou serviços são produzidos e entregues; inovação de posição, que ocorre mediante abertura de novos mercados; e inovação de paradigmas, os quais se constituem dos modelos mentais que pautam a atividade de determinada organização.

Desenvolvendo pesquisa em 108 empresas australianas, Dwyer e Mellor (1993, p. 160) afirmam serem as inovações de produtos as mais reconhecidas como fonte de sucesso para as organizações, sendo responsáveis por "promover o crescimento da empresa, gerar aumento nas vendas e lucros e ser um componente crucial no planejamento empresarial". Cooper (1999), contudo, destaca a importância de alguns fatores que influenciam no bom resultado das inovações de produtos, por exemplo: conceito sólido, participação dos consumidores, diferenciação de valor, lançamento bem planejado, equipes de desenvolvimento transversais e orientação internacional.

Jerrard, Trueman e Newport (2004) e Llusar e Molina (2005) asseveram que, para o sucesso na aceitação de novos produtos, as novidades tecnológicas do produto, em relação aos anteriores, são mais importantes que investimentos em propaganda, por exemplo. Utterback *et al.* (2006, p.1) apóiam essa assertiva mostrando que o fator de sucesso está no valor que a

inovação de seu produto traz para a vida do consumidor, tornando sua vida “mais fácil, melhor ou mais interessante”.

## 2.3 Métricas para inovação

De acordo com Dodgson *et al.* (2008), mensurar ou medir inovações ainda é uma das maiores dificuldades enfrentadas por empresas e governos. Tal fato se daria por razões como o longo período de difusão de adoção de algumas inovações, a carência de distinções claras entre produtos inovadores e produtos meramente modificados e até mesmo deficiência nos próprias métricas utilizadas, que apenas focam em uma parte do processo inovador, seja de entrada, através dos insumos, ou na saída, com os produtos.

A fim de superar tais entraves e considerando a complexidade do processo inovador e suas características de difusão, ambas expostas anteriormente, uma grande variedade de elementos que poderiam ser utilizados na construção de métricas para este fenômeno foi sendo explorada pelos pesquisadores da área. O Quadro 1, a seguir, apresenta algumas destas métricas mais utilizadas e seus focos de análise.

**Quadro 1**. Métricas de inovação adotadas pelos pesquisadores.

| Métricas de Inovação | Autores | Etapa |
|---|---|---|
| Anúncios de produtos | Tidd (2001); Chaney e outros (1991); Chaney e Devinney (1992); Walker e outros (2002) | *Output* |
| Cooperações e *networking* externo | Koschatzky (1999) | Aquisição de conhecimento |
| Empregados devotados à inovação | Tidd (2001); Motohashi (1998); Li e Atuahene-Gima (2001) | *Input* |
| Ênfase no processo de inovação (subjetivo) | Zahra (1989); Li e Atuahene-Gima (2001) | Percepção |
| Gastos com inovação ou atividades inovadoras (P&D; design e engenharia; investimentos em ativos fixos; investimentos em marketing) | Pacelli (1998); Koschatzky (1999); Hinloopen (2003) | *Input* |
| Gastos com P&D | Tidd (2001); Motohashi (1998); Li e Atuahene-Gima (2001); Walker e outros (2002); Koschatzky (1999) | *Input* |
| Inovações significativas | Tidd (2001) | *Output* |
| Instalações de P&D | Motohashi (1998) | *Input* |
| Julgamentos de *experts* | Tidd (2001) | *Input* e *output* |
| Número de inovações adotadas | Damanpour (1989); Gopalakrishnan (2000) | *Output* |
| Patentes | Tidd (2001); Motohashi (1998); Walker e outros (2002) | *Output* |
| Percentual da receita obtido com novos produtos | Hinloopen (2003) | *Output* |
| Pesquisas de inovação | Tidd (2001); Evangelista (1998); Klomp e Van Leeuwen (2001); Hinloopen (2003); OECD (1995) | *Input*, *output* e *throughput* |
| Receita com licenciamento (gastos e receitas com licenciamento de patentes e outros licenciamentos) | Motohashi (1998) | Aquisição de conhecimento |
| Relação entre gastos com P&D interno e adquirido externamente | Motohashi (1998) | Aquisição de conhecimento |

Fonte: Brito; Brito; & Morganti, 2009.

Dentre as métricas citadas anteriormente, Dodgson *et al.* (2008) consideram como principais as estatísticas de P&D, as pesquisas de inovação e os dados de patentes. Utilizado a partir do início do século XX, o conceito de P&D, que de acordo com a OECD (2005, p. 105) "são consideradas atividades de inovação", se fortaleceu com a organização sistemática do conhecimento científico e tecnológico em laboratórios que, em um momento inicial, passaram a prestar serviços a corporações da época, sendo, posteriormente, incorporados ao ambiente organizacional. Foram, no entanto, os governos os primeiros a considerar a importância dos relatórios de atividades e gastos nos institutos de P&D como fonte de informações sobre o estoque de conhecimento e inovação.

As pesquisas de inovação são importantes na mensuração do número de inovações bem como das suas fontes. As mesmas, segundo Dodgson *et al.* (2008), podem ser voltadas tanto para os produtos da inovação, suas características e graus de novidade, bem como as atividades

relacionadas ao processo inovador. Nesse último aspecto, enquadram-se as pesquisas de Figueiredo (2009), que desenvolveu uma métrica de capacidades tecnológicas que considera todos os processos e funções relacionados aos mecanismos de aprendizagem e sua influência na produção de inovações.

Em contrapartida, Koulopoulos (2009) apresenta um instrumento de avaliação da capacidade inovadora organizacional que abrange práticas, comportamentos e atitudes que apóiam uma cultura inovadora dentro da empresa. Seu objetivo consiste em fornecer indícios sobre a predisposição dos gestores na promoção de um ambiente propício ao desenvolvimento de inovações.

No que diz respeito aos dados de patentes, estes possuem, conforme Dodgson *et al.* (2008), inúmeras vantagens sobre as demais métricas. Os registros de patentes, que visam à proteção dos resultados de P&D por um período temporário de exclusividade e são definidos pela OECD (2009b, p. 18) como "um título legal de proteção", exigem a codificação da tecnologia desenvolvida, descrevendo seus elementos, funções e inovações. Comumente, estes relatórios apresentam informações que a OECD (2009b) agrupa em três categorias distintas: descrição técnica; desenvolvimento e propriedade; e história da aplicação. Dessa forma, sua utilização é útil no mapeamento das fontes e natureza das inovações em uma indústria ou organização assim como dos mercados potenciais aos quais estas se direcionam.

Ainda sobre a importância das patentes na mensuração de capacidades inovadoras das organizações, a OECD (2005, p. 131) afirma:

> Os dados de patentes, tanto as solicitações como as concessões, funcionam como um resultado intermediário da atividade de inovação e também fornecem informações sobre as capacitações inovadoras da empresa. Por exemplo, uma empresa que solicitou patentes é presumivelmente capaz de desenvolver inovações que são novas para o mundo (ocasionalmente apenas novas para o mercado, dependendo das estratégias de patenteamento das demais empresas). Os dados sobre se as empresas solicitaram ou não, ou obtiveram ou não, uma patente podem então fornecer informações úteis para pesquisas sobre inovação e podem ser usados em pesquisas especializadas sobre os direitos de propriedade intelectual (DPIs).

Bloch e López-Bassols (2009) consideram as solicitações de patentes um indicador de inovação que apresenta características principalmente de interesse político, já que os direitos de propriedade intelectual são uma questão política amplamente discutida. A única desvantagem aparente seria a de que as patentes não são, em sua maioria, comercializadas, se caracterizando mais como uma medida dos esforços para inovação do que das inovações propriamente ditas. São saídas intermediárias, segundo Ratanawaraha e Polenske (2007), mas que revelam as intenções de inovação das organizações ou setores da economia.

Para a economia brasileira, Frenz e Lambert (2009) demonstram que sua importância está em ser a principal variável responsável pela projeção de inovações novas para o mercado, apresentando mais vantagens neste aspecto do que os dados de P&D. Além disso, no geral, as patentes "desempenham um papel cada vez mais complexo no incentivo a inovação, conhecimentos científicos e técnicos de difusão, melhorando o acesso ao mercado e a criação de empresas" (OECD, 2009a, p. 158).

# 3 Sustentabilidade e desenvolvimento sustentável

Segundo Pase (2007), o modelo tradicional de desenvolvimento surgiu no século XIX, como resultado de componentes históricos advindos das Revoluções Francesa e Industrial e pela constituição dos Estados Nacionais. Baseado em princípios liberais, o desenvolvimento defende a possibilidade de progresso humano e material ilimitado. Tal modelo gerou um processo de degradação, que exige mudanças sociais drásticas, pois os modelos de produção e de consumo resultam no que Dean (1996) denominou de "desenvolvimento insustentável". O autor ressalta que no decorrer da história brasileira foi possível observar modelos, práticas e imagens sobre a ótica de um desenvolvimento apenas econômico, construído em bases insustentáveis, que foi responsável por danos irreparáveis ao meio ambiente.

A atual concepção de desenvolvimento toma corpo com o primeiro Relatório do Desenvolvimento Humano em 1990, obtendo maior representabilidade através da concepção de desenvolvimento presente no discurso de Amartya Sem em 1996 e 1997, que entende desenvolvimento como liberdade de modo que só poderia acontecer a partir da garantia a todas as pessoas dos seus direitos individuais, que confirmariam a sua liberdade, ressaltando que liberdade em momento algum poderia se limitar e ser entendida como renda per capta, devendo ter abrangência nas questões culturais, sociais, entre outras (Veiga, 2005). Tal abordagem é a que mais se avizinha do debate atual sobre o desenvolvimento sustentável, tendo grande influência no processo de transformação do conceito de desenvolvimento.

## 3.1 As dimensões e critérios básicos da sustentabilidade

A sustentabilidade, ou desenvolvimento sustentável, é um tipo de desenvolvimento que busca a satisfação das necessidades da geração presente sem comprometer, entretanto, as necessidades das gerações futuras, levando-se em conta não apenas a dimensão ambiental. Consiste na busca por um desenvolvimento equilibrado no contexto ecológico, justo no contexto social e viável no contexto econômico, fruto de um ambientalismo que aumenta a preocupação com a proteção ao meio ambiente e leva a decisões em vista da preservação (Claro, Claro & Amâncio, 2008; Farias & Teixeira, 2006; Lencastre, 2006). Como apresentado por Jacobi (2003, p. 194-195):

> As dimensões apontadas pelo conceito de desenvolvimento sustentável contemplam cálculo econômico, aspecto biofísico e componente sociopolítico, como referenciais para a interpretação do mundo e para possibilitar interferências na lógica predatória prevalecente. O desenvolvimento sustentável não se refere especificamente a um problema limitado de adequações ecológicas de um processo social, mas a uma estratégia ou um modelo múltiplo para a sociedade, que deve levar em conta tanto a viabilidade econômica como a ecológica. Num sentido abrangente, a noção de desenvolvimento sustentável reporta-se à necessária redefinição das relações entre sociedade humana e natureza e, portanto, a uma mudança substancial do próprio processo civilizatório, introduzindo o desafio de pensar a passagem do conceito para a ação.

Destas definições, pode-se perceber a prevalência de três dimensões fundamentais que se relacionam e formam o conceito de sustentabilidade: ambiental, econômica e social. A dimensão ambiental é conhecida também como dimensão ecológica ou capital natural, sendo responsável por estimular as empresas a uma maior consideração sobre a utilização dos recursos naturais e o impacto de suas ações no ambiente. Por outro lado, a dimensão econômica, ou capital artificial, aborda o aumento da renda monetária e do padrão de vida dos

indivíduos pela alocação eficiente dos recursos e modificações em investimentos. Por fim, a dimensão social, também chamada capital humano, envolve as qualidades e habilidades pessoais, dedicação e experiências (Claro, Claro & Amâncio, 2008). Dessa forma, fica claro que a noção de sustentabilidade envolve a integração destas três dimensões, implicando em uma "inter-relação necessária de justiça social, qualidade de vida, equilíbrio ambiental e a ruptura com o atual padrão de desenvolvimento" (Jacobi, 2003, p. 196).

A divulgação de tais conceitos, especialmente através dos meios de comunicação, aliada a uma mudança no comportamento de consumo dos indivíduos, dispostos a consumir produtos mais saudáveis e menos prejudiciais ao ambiente e o fortalecimento de certificações ambientais, no Brasil e no mundo, têm afetado as atividades organizacionais. Cada vez mais as empresas são forçadas a se preocuparem com os possíveis problemas ambientais frutos de suas atividades. As normas da série ISO 14000 são exemplos claros da importância das empresas exercerem suas atividades dentro de níveis e padrões aceitáveis de segurança ambiental, em vista do reconhecimento deste esforço pela sociedade (Claro & Claro, 2004; Farias & Teixeira, 2006).

Sendo vista como um processo, a sustentabilidade precisa ser trabalhada na esfera empresarial no que diz respeito aos seus aspectos explorativos de recursos e qualitativos do uso destes recursos, sempre com uma ênfase no desenvolvimento social e aumento dos recursos-base para a humanidade. Sua ação envolve a definição de limites de exploração e políticas de desenvolvimento que não ignorem, portanto, as limitações ecológicas (Jacobi, 2003).

## 3.2 Inovação socioambiental

Brynteson (2010, p. 15) destaca que é papel da inovação "tornar o mundo um lugar melhor", auxiliando na superação dos mais diversos desafios da sociedade atual. Tais desafios para o mundo contemporâneo se distribuiem não apenas na esfera do desenvolvimento econômico, foco das políticas e práticas das gestões privada e pública ao longo da maior parte dos últimos séculos. Ao contrário, estes desafios têm crescido no sentido de envolver também a esfera ambiental, em vistas da melhor utilização, preservação e recuperação de recursos naturais, bem como na esfera social, pela promoção de melhorias na qualidade de vida das sociedades.

Mesmo tendo sua importância reconhecida para o desenvolvimento econômico de diversos países e regiões ao longo da história, o processo de inovação e difusão de novas tecnologias não esteve no passado aliado à questão socio-ambiental, como apontado por Almeida (2007). Inovações importantes para o desenvolvimento econômico no passado, como os motores à vapor, por exemplo, não foram criadas pensando nas suas consequências ambientais, já que tal mentalidade não encontrava sentido de ser na época. Além disso, o uso intensivo da tecnologia amplifica o impacto ambiental pelo efeito escala, no qual um aumento contínuo da produção demanda um maior estoque de produtos naturais bem como resulta em uma emissão crescente de rejeitos. Da mesma forma, países que estão conseguindo um rápido nível de crescimento de suas economias nos últimos anos, como a China, ainda não conseguiram fazer com que esse crescimento econômico impactasse positivamente na qualidade de vida de sua população, que não é beneficiada pelo enriquecimento da nação.

Assim, um novo conceito de inovação tem surgido com o objetivo de responder a essas limitações do atual modelo de desenvolvimento econômico vigente. A inovação socio-ambiental ou sustentável, portanto, é definida como aquela que integra as três dimensões da sustentabilidade, apresentadas anteriormente: econômica, ambiental e social. Este é um

conceito que, como apresentam Barbieri e Simantob (2007), pode entrar em contradição, já que inovar em termos de progresso tecnológico pode significar a degradação de recursos naturais bem como da vida social. Berkhout e Green (2002) também expõe a pouca integração destes três aspectos no âmbito da sustentabilidade. Contudo, esta dificuldade em se trabalhar esses três aspectos simultaneamente não reduz a importância que tal fenômeno tem adquirido para organizações e governos, mesmo que muitas vezes limitados ao discurso.

Dada a incerteza que envolve o processo inovador, principalmente no caso de inovações disruptivas, torna-se difícil prever os resultados que uma nova tecnologia irá produzir, principalmente nas esferas social e ambiental, onde tais efeitos não são a comumente considerados. Porém, como exposto por Schot e Geels (2008), a necessidade emergente de uma combinação entre os aspectos técnicos, ambientais e sociais de novas tecnologias, dentro deste paradigma sustentável no qual a sociedade contemporânea está envolta, deve ser vista de forma a ultrapassar os limites do discurso e ocupar espaço nos mecanimos de gestão e produção de inovações.

Assim como os demais tipos de inovações, as inovações socio-ambientais podem ser fruto de algumas fontes específicas como a percepção de oportunidades por parte de empreendedores, descrita por Porter (2011), os usuários e consumidores, ressaltados por Hippel (1988), bem como agentes internos ou externos às organizações (universidades, fornecedores, agências governamentais, departamentos de P&D, etc.), como apresentado por Dodgson *et al.* (2008) e Tigre (2006). Existem, porém, alguns fatores que somados a essas fontes, impulsionam o desenvolvimento deste tipo de inovação. Esses fatores se mostram na forma de mecanismos de pressão que podem advir, principalmente, de regulações ambientais, consumidores, stakeholders ou investidores. A pressão desses agentes sobre as atividades organizacionais em vista de soluções sustentáveis na forma de produtos ou processos é, dessa forma, determinante para seu desenvolvimento.

Outro aspecto importante das inovações socio-ambientais diz respeito ao tipo de mercado na qual estas encontram espaço, os chamados mercados verdes. Moraga-González e Padrón-Fumero (2002) define estes mercados como sendo caracterizados por produtos que variam em suas características ambientais e cujos compradores estariam dispostos até a pagar mais por produtos menos poluentes ou com uma função social anexada. As ações de marketing voltadas para tais inovações podem, portanto, ter como foco a simples redução do consumo e dependência de produtos prejudiciais até uma abordagem mais radical que visa criar uma economia de consumo de produtos sustentáveis, como mostra Peattie (2001). Isso significa que, mesmo adentrando os mercados tradicionais, de empresas prestadoras de serviços, equipamentos, etc., as inovações socio-ambientais demandam uma nova forma de se fazer marketing, despertando as chamadas consciência ecológica e social nos consumidores e usuários.

A consideração deste tipo de inovação também deve se refletir nas métricas utilizadas para auferir o processo inovador, em estágios de *input*, *throughtput* e *output*, ou seja, em todas as fases do desenvolvimento de novas tecnologias, sejam produtos, processos, ferramentas de gestão, etc. Para tanto, é necessário avaliar o nível de sustentabilidade sob o qual a organização se situa, a partir da apreciação de aspectos relacionados às respectivas dimensões. O Quadro 2, a seguir, apresenta quatro níveis organizacionais e suas características no que diz respeito às inovações sustentáveis.

**Quadro 2.** Métrica para organizações inovadoras e sustentáveis.

| Dimensões da Sustentabilidade | Níveis Organizacionais | Descrição das Atividades |
|---|---|---|
| Econômica | 1º Nível: Iniciante-Reativo | Foco principal na maximização do lucro. |
| | 2º Nível: Adotante-Proativo | Percepção de vantagens econômicas através da redução de custos ou aumento da eficiência operacional. |
| | 3º Nível: Desenvolvedor-Voluntário | Organização vista como sustentável pelos consumidores, apresentando bons resultados pela implementação de tais práticas. |
| | 4º Nível: Inovador-Sustentável | Grandes investimentos em inovação e no desenvolvimento de negócios sustentáveis, lucrando com inovações sustentáveis. |
| Social | 1º Nível: Iniciante-Reativo | Pouca interação entre comunidade e empresa e ausência de desenvolvimento da comunidade local. |
| | 2º Nível: Adotante-Proativo | Introdução de algumas práticas para o desenvolvimento da comunidade e melhoria da qualidade de vida dos funcionários. |
| | 3º Nível: Desenvolvedor-Voluntário | Relacionamento desenvolvido com a comunidade, parceria com ONGs e associações locais, funcionários motivados com o trabalho e com a política de sustentabilidade. |
| | 4º Nível: Inovador-Sustentável | Relacionamento bem desenvolvido com todos os stakeholders, incluindo parceria com centros de pesquisa, universidades e órgão reguladores. |
| Ambiental | 1º Nível: Iniciante-Reativo | Implantação de práticas sustentáveis apenas a nível de correção. |
| | 2º Nível: Adotante-Proativo | Implementação de medidas pró-ativas, como práticas de redução de consumo de recursos não renováveis. |
| | 3º Nível: Desenvolvedor-Voluntário | Uso balanceado de fontes renováveis e não renováveis de energia. O setor de P&D já apresenta demandas para desenvolvimento de inovações sustentáveis. |
| | 4º Nível: Inovador-Sustentável | Pioneira em muitas práticas de sustentabilidade, sendo seus avanços tecnológicos inspiradores de novas regulamentações ambientais. |

Reconhecendo que o desenvolvimento de novas tecnologias demanda um estoque de capacidades tecnológicas e mecanismos de aprendizagem, como apresentado por Bell (1984) e Figueiredo (2009), dentre outros, é de se esperar que, no caso específico das inovações socioambientais, esta relação não se altere. Porém, para o desenvolvimento de tais inovações, é necessário que sejam incorporados também outros tipos de estoques, relacionados com as dimensões econômicas, sociais e ambientais da sustentatibilidade e que formam a métrica exposta anteriormente no Quadro 2.

O Brasil acumula alguns exemplos importantes deste tipo de inovação. Oliveira e Ipiranga (2011), por exemplo, analisando a cadeia produtiva do caju no estado do Ceará, apontam práticas inovadoras de produção mais limpa dentro de sistemas locais de produção. Tecnologias de clonagem, processos de armazenamento, tecnologias de transporte e produção orgânica são algumas das inovações presentes no setor. Já no setor de produção de energia, tecnologias como etanol e biodiesel também trazem características deste tipo de inovação.

# 4 Considerações finais

A importância crescente dos aspectos sociais e ambientais nas discussões sobre desenvolvimento econômico impulsiona cada vez mais empresas e governos a buscarem saídas para os principais problemas presentes nestas esferas. O progresso tecnológico, sendo reconhecido com o grande motor das transformações sociais e ambientais sob as quais as sociedades contemporâneas vivem, adquire, dessa maneira, importância que vai além do simples desenvolvimento econômico. Quando estas novas tecnologias passam a incorporar elementos das esferas sociais e ambientais, têm-se o modelo de inovação socioambiental ou sustentável.

Diante desta importância, é fundamental que novas pesquisas surjam de forma a preencher o *gap* presente na literatura acadêmica, governamental e gerencial referentes a este tema. Poucos são os estudos e análises que abordam de forma integrada as três dimensões (econômica, social e ambiental) da sustentabilidade, relacionando-as com a produção de inovações. Espera-se, portanto, que a melhor compreensão deste fenômeno possa favorecer a sua disseminação, de forma a produzir os resultados que lhe são esperados em termos de desenvolvimento.

Neste sentido, estudos que busquem o entendimento a respeito das características distintas de seu processo de produção, bem como formas de apreciação e mensuração destas novas tecnologias e organizações que as desenvolvem são necessários. Da mesma forma, a consideração a respeito dos impactos causados pela sua difusão também se mostram importantes.

## Referências


Almeida, F. (2007). *Os desafios da sustentabilidade.* Rio de Janeiro: Elsevier.

Archibugi, D.; Howells, J.; & Michie, J. (1999). Innovation systems and policy in a global economy. In D. Archibugi, J. Jowells, J. Michie. (Eds.). *Innovation policy in a global economy.* Cambridge: Cambridge University Press.

Barbieri, J. C.; & Simantob, M. (2007). *Organizações inovadoras sustentáveis: uma reflexão sobre o futuro das organizações.* São Paulo: Atlas.

Bell, M. (1984). Learning and the accumulation of industrial technological capacity in developing countries. In: K. King and M. Fransman (Eds.). *Technological Capability in the Third World.* London: Macmillan.

Berkhout, F.; & Green, K. (2002). Managing innovation for sustainability: the challenge of integration and scale. *International Journal of Innovation Management, 6*(3), 227-232.

Bloch, C.; & López-Bassols, V. (2009). Inovation indicators. In Organisation for Economic Co-Operation and Development. *Innovation in firms: a microeconomic perspective.* OECD Publishing.

Braczyk, H.-J.; Cooke, P.; & Heidenreich, M. (Eds.). (2005). *Regional innovation systems: the role of governances in a globalized world.* London: UCL Press.

Brandon, P.; & Lu, S.-L. (Eds.). (2008). *Clients driving innovation.* Oxford: Blackwell Publishing.

Brito, E. P. Z.; Brito, L. A. L.; & Morganti, F. (2009). Inovação e o desempenho empresarial: lucro ou crescimento? *RAE-Eletrônica, 8*(1). Disponível em: <http://www16.fgv.br/rae/redirect.cfm?ID=5232>. Acesso em: 20 out. 2011.

Brynteson, R. (2010). *The manager's pocket guide to innovation.* Amherst, MA: HRD Press.

Claro, P. B. O.; & Claro, D. P. (2004). Desenvolvimento de indicadores para monitoramento da sustentabilidade. *Revista de Administração da Universidade de São Paulo, 39*(1), 18-29.

Claro, P. B. O.; Claro, D. P.; & Amâncio, R. (2008). Entendendo o conceito de sustentabilidade nas organizações. *Revista de Administração da Universidade de São Paulo, 43*(4), 289-300.

Dean, W. (1996). *A ferro e fogo: A história e a devastação da Mata Atlântica.* São Paulo. Cia das Letras.

Dodgson, M.; Gann, D.; & Salter, A. (2008). *The management of technological innovation: strategy and practice.* New York: Oxford University Press.

Donaire, D. (1995). *Gestão ambiental na empresa.* São Paulo: Atlas.

Dosi, G. (1999). Some notes on national systems of innovation and production, and their implications for economic analysis. In D. Archibugi, J. Jowells, J. Michie. (Eds.). *Innovation policy in a global economy.* Cambridge: Cambridge University Press.

Dwyer, L.; & Mellor, R. (1993). Product innovation strategies and performance of Australian firms. *Australian Journal of Management, 18*(2), 159-180.

Eden, S. E. (1993). Individual environmental responsibility and its role in public environmentalism. *Environment and Planning, 25*, 1743-1758.

Epstein, S. R.; & Prak, M. (Eds.). (2008). *Guilds, innovation, and the european economy: 1400-1800.* Cambridge: Cambridge University Press.

Fagerberg, J. (2005). *Innovation: A Guide to the Literature.* Oxford: Oxford University Press.

Farias, J. S.; & Teixeira, R. M. (2006). A pequena e micro empresa e o meio ambiente: a percepção dos empresários com relação aos impactos ambientais. *Revista Organizações & Sociedade, 13*(36), 1-20.

Figueiredo, P. N. (2009). *Gestão da inovação: conceitos, métricas e experiências de empresas no Brasil.* Rio de Janeiro: LTC.

Forbes, N.; & Wield, D. (2003). *From followers to leaders: managing technology and innovation in newly industrializing countries.* New York: Routledge.

Freeman, C. (1987). *Technology policy and economic performance: lessons from Japan.* London: Frances Pinter.

Freeman, C. (1988). Introduction. In G. Dosi, C. Freeman, R. Nelson & L. Soete (Eds.). *Technical Change And Economic Theory.* London: Pinter.

Freeman, C.; & Perez, C. (1988). Structural crises of adjustment, business cycles and investment behavior. In G. Dosi, C. Freeman, R. Nelson & L. Soete (Eds.). *Technical change and economic theory.* London: Pinter.

Frenz, M.; & Lambert, R. (2009). Exploring non-technological and mixed modes of innovation across countries. In Organisation for Economic Co-Operation and Development. *Innovation in firms: a microeconomic perspective.* OECD Publishing.

Gonçalves-Dias, S. L. P.; Teodósio, A. S. S.; Carvalho, S.; & Silva, H. M. R. (2009). Conscientização ambiental: um estudo exploratório sobre suas implicações para o ensino de administração. *Revista de Administração de Empresas, 8*(1).

Henderson, R. M.; & Clark, K. B. (1990). Architectural innovation: the reconfiguration of existing product technologies and the failure of established firms. *Administrative Science Quaterly*, 35(1), 9-30.

Hippel, E. (1988). *The sources of innovation.* New York: Oxford University Press.

Holland, A. (2003). Sustainability. In D. Jamieson. (Org.). *A companion to environmental philosophy.* London: Blackwell.

Jacobi, P. R. (2005). Educação ambiental: o desafio da construção de um pensamento crítico, complexo e reflexivo. *Educação e Pesquisa, 31*(2), 233-250.

Jacobi, P. R.. (2003). Educação ambiental, cidadania e sustentabilidade. *Cadernos de Pesquisa, 118*, 189-205.

Jerrard, B.; Trueman, M.; & Newport, R. (2004). *Managing new product innovation.* London: Taylor & Francis.

Kou, Z.-L. (2010). *Toward an innovative nation.* Singapore: Cengage Learning.

Koulopoulos, T. M. (2009). *The innovation zone: how great companies re-innovate for amazing success.* California: Davies-Black Publishing.

Landes, D. S. (1998). *The wealth and poverty of nations: why some are so rich and some so poor.* New York: W. W. Norton & Company.

Landes, D. S. (2003). *The unbound Prometheus: technological change and industrial development in Western Europe from 1750 to the present.* 2nd ed. Cambridge: Cambridge University Press.

Lencastre, M. P. A. (2006). Ética ambiental e educação nos novos contextos da ecologia humana. *Revista Lusófona de Educação, 8*, 29-52.

Llusar, J. C. B.; & Molina, M. E. R. (2005). Firm determinants in new product introduction: a study through survival analysis. *Portuguese Journal of Management Studies, 10*(1), 21-34.

Mcdaniel, B. A. (2002). *Entrepreneurship and innovation: an economic approach.* New York: M. E. Sharpe.

Moraga-González, J. L.; & Padrón-Fumero, N. (2002). Environmental Policy in a Green Market. *Environmental and Resource Economics, 22*, 419-447.

Nelson, R.; & Winter, S.G. (1982). *An evolutionary theory of economic change.* Cambridge: Belknap Press.

Oliveira, L. G. L.; & Ipiranga, A. S. R. (2011). Evidences of the sustainable innovation in the cashew agribusiness context in Ceará – Brazil. *Rev. Adm. Mackenzie, 12*(5), 122-150.

Organisation for Economic Co-Operation and Development. (2005). *Manual de Oslo: diretrizes para coleta e interpretação de dados sobre inovação.* Disponível em: <http://www.oei.es/salactsi/oslo2.pdf>. Acesso em: 20 out. 2011.

Organisation for Economic Co-Operation and Development. (2009a). *Innovation in firms: a microeconomic perspective.* OECD Publishing.

Organisation for Economic Co-Operation and Development. (2009b). *Patent statistics manual.* OECD Publishing.

Pase, H. L. (2007). Capital social e empoderamento. *II Seminário Nacional de Movimentos Sociais, participação e cidadania.* Florianópolis, 25 a 27 de abril de 2007. Disponível em:<http//www.sociologia.ufsc.br/npms/hemerson_luiz_pase.pdf> Acesso em: 20 out. 2011.

Peattie, K. (2001). Towards Sustainability: The Third Age of Green Marketing. *The Marketing Review, 2*(2), 129-146.

Ratanawaraha, A.; & Polenske, K. R. (2007). Measuring the geography of innovation: a literature review. In K. R. Polenske, (Ed.). *The economic geography of innovation.* Cambridge: Cambridge University Press.

Rosenberg, N. (2006). *Por dentro da caixa-preta: tecnologia e economia.* São Paulo: Editora Unicamp.

Schmitz, H. (Ed.). (2004). *Local enterprises in the global economy: issues of governance and upgrading.* Cheltenham, UK: Edward Elgar.

Schot, J.; & Geels, F. W. (2008). Strategic niche management and sustainable innovation journeys: theory, findings, research agenda and policy. *Technology Analysis & Strategic Management, 20*(5), 537-554

Schumpeter, J. A. (1934). *The theory of economic development.* Cambridge: Harvard University Press.

Schumpeter, J. A. (1939). *Business cycles: a theoretical, historical and statistical analysis of the capitalist process.* New York: McGraw-Hill.

Smith, A. (1996). *A riqueza das nações: investigação sobre sua natureza e suas causas.* São Paulo: Nova Cultural.

Stokes, D. E. (2005). *O quadrante de Pasteur: a ciência básica e a inovação tecnológica.* Campinas, SP: Editora da Unicamp.

Stoneman, P. (2010). *Soft innovation: economics, product aesthetics, and the creative industries.* New York: Oxford University Press.

Tidd, J.; Bessant, J.; Pavitt, K. (2008). *Gestão da inovação.* 3. ed. Porto Alegre: Bookman.

Tigre, P. B. (2006). *Gestão da inovação: a economia da tecnologia no Brasil.* Rio de Janeiro: Elsevier.

Utterback, J.; Vedin, B.-A.; Alvarez, E.; Ekman, S.; Sanderson, S. W.; Tether, B.; Verganti, R. (2006). *Design-inspired innovation.* Singapore: World Scientific.

Veiga, J.E. (2005). *Desenvolvimento sustentável: o desafio do século XXI.* Rio de Janeiro: Garamond.

Von Tunzelmann, G. N. (1995). *Technology and industrial progress: the foundations of economic growth.* Cheltenham, UK: Edward Elgar Publishing.

Whitaker, D. H.; & Cole, R. E. (Eds.). (2006). *Recovering from success: innovation and technology management in Japan.* New York: Oxford University Press.