

# SISTEMAS SETORIAIS DE INOVAÇÕES SUSTENTÁVEIS: CATEGORIAS DE ANÁLISE, TIPOLOGIAS E CLASSIFI- CAÇÕES PARA ANÁLISE

Andréa Torres Barros Batinga de Mendonça\*

Ana Paula Mussi Szabo Cherobim\*\*

Sieglinde Kindl da Cunha\*\*\*

## Resumo

Este ensaio teórico teve o objetivo de identificar prováveis categorias de análise integrando a inovação em sua perspectiva sistêmica e a sustentabilidade. Destacou-se a crescente discussão acerca da relação entre o desenvolvimento econômico e a sustentabilidade, principalmente, por meio do conceito emergente da ecoinovação, ainda sem consenso definido sobre definições, tipologias e medidas de mensuração. Foi possível fazer um cruzamento entre cinco categorias de análise do Sistema Setorial de Inovação (SSI) (agentes, relações, limites e condições do sistema, conhecimentos, tecnologias e instituições), tipologias e aspectos de mensuração da ecoinovação, que resultou em categorias de análise para pesquisas futuras relacionadas ao tema, buscando testar de forma empírica esta relação.

Palavras-chave: Sistema setorial de inovação. Inovações sustentáveis. Ecoinovação. Tipologias.

## 1 INTRODUÇÃO

Os avanços no arcabouço teórico e prático acerca da inovação tecnológica influenciaram o desenvolvimento de uma visão sistêmica do conceito de

\* Doutoranda em Administração pelo Programa de Pós-graduação em Administração na Universidade Federal do Paraná; Mestre em Administração pela Universidade Federal do Paraná; Professora do Curso de Administração da Pontifícia Universidade Católica do Paraná; Rua Imaculada Conceição, 1155, Prado Velho, 80215-901, Curitiba, PR; deatorres@gmail.com

\*\* Professora do Programa de Pós-graduação em Administração pela Universidade Federal do Paraná; anapaulamussi@ufpr.br

\*\*\* Professora do Programa de Mestrado e Doutorado em Administração da Universidade Positivo e do Programa de Pós-graduação em Administração pela Universidade Federal do Paraná; skcunha21@gmail.com

inovação, a partir das relações formadas entre empresas e instituições (MARION FILHO; SONAGLIO, 2007; NELSON, 2006; CASSIOLATO; LASTRES, 2000). Essa visão buscou analisar os relacionamentos entre agentes de diferentes tipos, que juntos ou individualmente contribuíram para o desenvolvimento do desempenho inovador, na transmissão de tecnologias e na aquisição de novas habilidades e competências (MARION FILHO; SONAGLIO, 2007; NELSON, 2006; CASSIOLATO; LASTRES, 2000).

A teoria econômica tem buscado determinar maneiras mais eficientes e sustentáveis de utilizar os recursos ambientais. Assim, é importante ver o sistema econômico interagindo com o meio ambiente, extraindo recursos naturais e devolvendo resíduos e que, desse modo, a economia apresenta impactos sobre o meio ambiente (ANDRADE, 2008; SOUZA, 2008).

O que se percebe é que o padrão de crescimento da economia e do desenvolvimento tecnológico esteve sempre voltado ao uso intensivo de matérias-primas e energia, aumentando o uso de recursos naturais e os rejeitos no meio ambiente provenientes do crescimento contínuo da produção (LUSTOSA, 2003). Fica claro para Andrade (2004) que a inovação está relacionada às preocupações de ordem econômica, como a competitividade, e que a área ambiental é exatamente a que tem encontrado dificuldades de incorporar a inovação em suas perspectivas.

A sustentabilidade vai ganhando destaque a partir de acontecimentos que marcam discussões sobre o futuro do Planeta e o provimento das necessidades da população em longo prazo, principalmente, no debate e na publicação da Comissão de *Brundtland* em 1987 sobre o desenvolvimento sustentável e, posteriormente, sobre outras visões e perspectivas, unindo os pilares econômico, social e ambiental para formar o conceito do tripé da sustentabilidade – *triple bottom line* (ELKINGTON, 2012; CARRILO-HERMOSILLA; GONZALEZ; KONNOLA, 2009; BARBIERI, 2007; BLACKBURN, 2007; VAN MARREWIK, 2003; FUSSLER; JAMES, 1996).

Pensando em unir a inovação e a preocupação com o meio ambiente, muito se tem discutido sobre inovações sustentáveis, ou mais especificamente sobre inovações ambientais ou ecoinovações (ARUNDEL; KEMP, 2009; CARRILLO-HERMOSILLA; GONZALEZ; KONNOLA, 2009; FOXON; ANDERSEN, 2009; ORGANIZAÇÃO PARA COOPERAÇÃO E DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO, 2009; ANDERSEN, 2008; KEMP; FOXON, 2007), desde o trabalho seminal de Fussler e James (1996).

Nesse contexto, a inovação e a sustentabilidade se relacionam em uma perspectiva de desenvolvimento de produtos e serviços que agreguem valor aos

consumidores enquanto diminuem os impactos ambientais das atividades econômicas, considerando maiores níveis de eficiência ambiental, produção mais limpa e a incorporação de mecanismos de padronização e controle como as certificações ISO (ORGANIZAÇÃO PARA COOPERAÇÃO E DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO, 2009; KEMP; FOXON, 2007; FUSSLER; JAMES, 1996).

A partir dessas considerações, este estudo objetivou identificar prováveis categorias de análise que integrem a visão sistêmica da inovação em sua perspectiva sustentável ou de ecoinovações no sistema setorial de inovação.

Para o alcance deste objetivo, o trabalho se estruturou em sete seções, abordando na seção a seguir a inovação por uma perspectiva evolucionária e sistêmica, especificamente, os sistemas setoriais e suas peculiaridades. Nas seções seguintes, foram discutidas as questões que relacionam o debate da sustentabilidade e da inovação, abordando os aspectos da ecoinovação e, posteriormente, dos estudos que tratam da sua mensuração. Em seguida, foi proposta uma relação que integra a visão sistêmica da inovação e as inovações sustentáveis. E, finalmente, foram apresentadas as considerações finais e as referências utilizadas no trabalho.

## 2 INOVAÇÃO EVOLUCIONÁRIA E SISTÊMICA

A partir das contribuições de Schumpeter (1985), a inovação, que até meados da década de 1960 era conhecida como o lançamento de novos produtos ou processos e reconhecida por uma visão linear, ou seja, advinda de sucessivas pesquisas básicas e aplicadas, desenvolvimento, produção e difusão, passou a ser entendida por um processo evolucionário a partir das experiências passadas e da acumulação de conhecimento (KIM, 2005; CORAZZA; FRACALANZA, 2004).

A ideia de Schumpeter (1985) era de que a inovação derivava de uma série de novas combinações resultando em um novo bem no mercado, um novo processo de produção, abertura de um novo mercado, novas fontes descobertas de matéria-prima e novos modelos organizacionais. Esse pensamento é complementado por Nelson (2006, p. 430) afirmando que a inovação “[...] engloba os processos pelos quais as empresas dominam e põem em prática projetos de produtos e processos produtivos que são novos para elas, mesmo que não sejam novos em termos mundiais, ou mesmo nacionais.” Já para Johnson, Edquist e Lundvall (2003), é interessante observar a inovação como produção de novos conhecimentos ou combinação de conhecimentos de novas maneiras, bem como sua utilização e divulgação.

A importância dada por essa abordagem à dimensão cognitiva leva a aprendizagem ao posto de fator-chave na conciliação dos conhecimentos individuais dentro de uma organização, dando sentido às suas decisões e colocando os processos de seleção como influência na inovação, não apenas no seu caráter tecnológico, mas nos cinco tipos de novas combinações de Schumpeter, marcando os processos inovativos por três elementos (CORAZZA; FRACALANZA, 2004; METCALFE; FONSECA; RANLOGAN, 2002, p. 97):

- a) O princípio de variação: variação de características dos membros de uma população;
- b) O princípio da hereditariedade: características das entidades copiadas ao longo do tempo;
- c) O princípio da seleção: algumas entidades têm conjuntos de características mais adequadas para a sua sobrevivência e crescimento da população.

A importância das relações entre as organizações e os demais agentes da economia para a inovação fez surgir uma nova forma de analisar os processos inovativos a partir de uma abordagem sistêmica, a fim de ampliar a concepção anterior de inovação considerando fatores organizacionais, institucionais e econômicos, e buscando explicar o desenvolvimento mais acentuado de algumas regiões em comparação a outras (MARION FILHO; SONAGLIO, 2007; NELSON, 2006; CASSIOLATO; LASTRES, 2000).

Os sistemas de inovação podem ser delimitados de acordo com seu posicionamento geográfico, com o seu setor específico e a partir das atividades principais (SILVESTRE; DACOL, 2006; JOHNSON; EDQUIST; LUNDVALL, 2003). Destaca-se, neste trabalho, o sistema setorial de inovação com o objetivo de analisar tecnologias específicas ou áreas produtivas que estão delimitadas por limites setoriais, podendo estar, mas não necessariamente, restritas a um setor de produção (SILVESTRE; DACOL, 2006; JOHNSON; EDQUIST; LUNDVALL, 2003).

O sistema setorial de inovação reúne agentes heterogêneos que interagem em relações mercantis e não mercantis de modo a gerar, adotar e usar tecnologias novas e já estabelecidas na busca por criar, produzir e utilizar produtos que são novos e pertencentes a um setor específico (MALERBA, 2002). As relações entre as empresas não se resumem apenas às ações de compra e venda, mas podem ainda es-

tar relacionadas a fluxos de informações e habilidades e em relação à diversificação tecnológica para as áreas de produtos dos fornecedores e clientes (PAVITT, 1985).

Ressalta-se que o sistema setorial de inovação é composto por três blocos distintos que fazem a sua caracterização. O primeiro elemento distingue os setores quanto aos seus conhecimentos, tecnologias e insumos específicos e se constituem como aspectos restritivos em todo o conjunto de comportamentos e organização das empresas em um sistema setorial (MALERBA, 2003).

Já o segundo conjunto de elementos se refere à heterogeneidade entre os agentes que compõem o setor, podendo ser distinguidos entre individuais e organizacionais, como empresas, produtores, fornecedores, organizações não empresariais, como universidades, instituições financeiras, agências do Governo, departamentos de P&D ou associações industriais (MALERBA, 2002, 2003; CASSIOLATO; LASTRES, 2000). O foco na heterogeneidade dos agentes dentro de um setor considera competências, comportamentos de interação, processos de aprendizagem, crenças, objetivos e estruturas organizacionais que estão presentes nas trocas de cooperação e competição (NELSON, 2006; MALERBA, 2002, 2003).

O terceiro conjunto de elementos trata das instituições que regem as interações entre os agentes e podem ser normas, rotinas, hábitos, práticas, regras, leis, entre outras, ressaltando-se, ainda, as relações entre as instituições nacionais e as setoriais, uma vez que as primeiras exercem influência em diferentes âmbitos nos diversos setores de uma nação (MALERBA, 2003). As instituições setoriais podem ser resultado de uma decisão deliberada pelas empresas ou outras organizações ou surgirem sem previsão das interações entre os agentes (MALERBA, 2002).

Segundo Freeman (2004) e Johnson, Edquist e Lundvall (2003), no sistema de inovação é importante o acúmulo de tecnologias por meio de uma combinação de tecnologias importadas com atividades locais e políticas proativas intervencionistas para promover as indústrias em início de desenvolvimento. Com isso, atenta-se para o fato de que é necessário construir uma infraestrutura e instituições em vez de promover a acumulação de “capital intelectual” e usá-la para induzir o desenvolvimento da economia e não apenas esperar pela resolução dos problemas.

Essa abordagem é enfática no sentido da interdependência e da não linearidade, uma vez que é baseada no entendimento de que as empresas normalmente não inovam isoladamente, mas em interação mais ou menos próxima com outras organizações por meio de relações complexas baseadas nos princípios da reciprocidade e nos mecanismos dos círculos de *feedback* (JOHNSON; EDQUIST; LUNDVALL, 2003). Entender a inovação por uma visão sistêmica, portanto, é enxergar o

processo como a integração entre empresas em uma complexa relação econômica e social com o meio em que estão inseridas (CASSIOLATO; LASTRES, 2000).

### 3 SUSTENTABILIDADE E INOVAÇÃO: O CONCEITO EMERGENTE DA ECOINOVAÇÃO

Blackburn (2007) e Carrilo-Hermosilla, Gonzalez e Konnola (2009) discutem alguns aspectos relacionados ao histórico da temática da sustentabilidade, referindo-se à Conferência para o Desenvolvimento Humano, das Nações Unidas, em Estocolmo 1972, como o evento de surgimento do conceito. Colocam-se também, eventos de desastres ambientais, como o derramamento de óleo no Alasca e o acidente nuclear em Chernobyl, para mostrar o pano de fundo do tema pelo mundo. Além disso, questões sociais como a segregação racial e o *Apartheid*, na África do Sul, também são discutidas no âmbito da sustentabilidade.

Essas questões foram debatidas pela Comissão de *Brundtland*, que em 1987 publicou um relatório com uma definição para o termo sustentabilidade, afirmando que ela é o desenvolvimento que busca satisfazer as necessidades do presente sem comprometer a capacidade das gerações futuras de suprir suas próprias necessidades (BARBIERI, 2007; BLACKBURN, 2007; FUSSLER; JAMES, 1996).

Percebe-se, ainda, outras definições e propostas para a conceituação da sustentabilidade, como o conceito do *Triple Bottom Line* (TBL), em 1997, por Britton John Elkington, em que foi proposto que para se alcançar a sustentabilidade é necessário alcançar não apenas o desenvolvimento econômico, mas o desempenho ambiental e social. Esse conceito foi publicado também em 2000, 2002, pelo *Global Reporting Initiative* (GRI), no Relatório de Sustentabilidade (BARBIERI et al., 2010; BLACKBURN, 2007; VAN MARREWIJK, 2003).

Apesar dessa proposição, é difícil encontrar na literatura aspectos de mensuração consolidados sobre cada um desses pilares. São encontradas propostas, como a de Savitz e Weber (2006), em que os autores abordam para o pilar econômico aspectos como vendas, receitas, retornos sobre investimentos, impostos pagos, fluxos monetários e criação de empregos. Para o pilar ambiental, os autores propõem mensurar aspectos como a qualidade do ar, qualidade da água, uso de energia e produção de lixo. E para o pilar social alguns aspectos propostos por Savitz e Weber (2006) são as práticas de emprego, os impactos na comunidade, direitos humanos e a responsabilidade na produção.

A relação da inovação com a sustentabilidade se destacou efetivamente em 1996, com a publicação do livro “*Driving Eco-innovation*”, em que Fussler e James (1996) introduziram o conceito da ecoinovação a partir de uma perspectiva da sustentabilidade que envolve três “estabilidades”: a estabilidade ecológica relacionada ao funcionamento contínuo do sistema natural e ao fornecimento de qualidade na cadeia alimentar da água e do ar; a estabilidade de recursos relacionada à acessibilidade da humanidade aos requisitos físicos e materiais em quantidades necessárias e a custos razoáveis; e a estabilidade socioeconômica, em que a população não é pega pelo desemprego, alta criminalidade e desigualdades excessivas em renda e saúde. Assim, a pobreza é a grande ameaça para a estabilidade socioeconômica (FUSSLER; JAMES, 1996).

É importante acrescentar que a estabilidade de recursos significa o uso eficiente de recursos em bens e serviços; a estabilidade socioeconômica pode ser traduzida em termos de fornecer produtos e serviços que podem ser consumidos por todos e que melhora a qualidade de vida e a estabilidade ecológica se traduz no conceito de cuidado ambiental (FUSSLER; JAMES, 1996).

É possível destacar, ainda, quanto à relação entre inovação e sustentabilidade, que esta ocorre em uma perspectiva de desenvolvimento de produtos e serviços que adicionam valor aos consumidores, reduzindo os impactos ambientais das atividades econômicas, alcançando níveis mais elevados de eficiência ambiental e de produção mais limpa (ORGANIZAÇÃO PARA COOPERAÇÃO E DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO, 2009; KEMP; FOXON, 2007; FUSSLER; JAMES, 1996).

A discussão a respeito do tema também foi feita pelo *Environmental Technology Action Plan* (ETAP), em 2004, propondo como conceito de ecoinovação como a busca por produzir, assimilar ou explorar “[...] novos produtos, processos produtivos, serviços ou métodos de gestão e negócios, cujo objetivo, por todo ciclo de vida, é prevenir ou reduzir substancialmente riscos ambientais, poluição e outros impactos negativos no uso de recursos.” (ORGANIZAÇÃO PARA COOPERAÇÃO E DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO, 2009, p. 38).

A partir da concepção de diferentes autores que abordam a relação entre inovação e sustentabilidade, apresenta-se na seção seguinte a discussão quanto às tipologias e aos aspectos a mensurar desse conceito emergente.

#### 4 TIPOLOGIAS E CLASSIFICAÇÕES DE ANÁLISE DE ECOINOVAÇÃO

Diversos autores abordam de forma direta e indireta a relação entre inovação e sustentabilidade, como Carrillo-Hermosilla, Gonzalez e Konnola

(2009), Foxon e Andersen (2009), Arundel e Kemp (2009), Organização para Co-  
operação e Desenvolvimento Econômico (2009), Andersen (2006, 2008), Reid e  
Miedzinski (2008), Kemp e Foxon (2007) e Rennings (1998), todos voltados a esta  
relação a partir de uma visão evolucionária da inovação e da sustentabilidade.

Rennings (1998) aborda perspectivas distintas relacionadas àecoinovação  
na economia neoclássica, em que se predomina a economia ambiental e de recursos  
com a superioridade dos instrumentos de mercado e a ecoinovação em uma aborda-  
gem coevolucionária, interessada nos processos de transição e aprendizado. A passa-  
gem de uma abordagem para a outra modificou a forma de enxergar aspectos como  
as externalidades, que na economia neoclássica, segundo Rennings (1998), podem ser  
estimuladas positivamente pelos mecanismos de regulação, ou políticas de inovação,  
enquanto na abordagem de coevolução passasse a importar também para as inovações  
sociais e institucionais, ou seja, coenvolve nessa abordagem os sistemas social, insti-  
tucional e ecológico, ressaltando ainda a interação entre eles.

Diante dessa perspectiva, Rennings (1998) destaca que as ecoinovações  
podem ser de natureza tecnológicas, quando relacionadas a tecnologias preventivas  
e curativas; de natureza organizacionais, quando relacionadas à mudança nos ins-  
trumentos de gestão; de natureza sociais, voltadas às mudanças no comportamento  
e estilo de vida dos consumidores; e as de natureza institucionais, relacionadas à  
criação de redes locais e agências, governança global e comércio internacional.

Autores como Kemp e Foxon (2007) fazem uma revisão das definições e  
propõem que a ecoinovação não envolva somente a redução de impactos ambien-  
tais, mas que busque a produção, a aplicação ou a exploração de um bem, servi-  
ço, processo produtivo, estrutura organizacional e modelo de gestão novo para a  
empresa ou consumidor e que tenha como resultado, ao longo do ciclo de vida, a  
redução de riscos ambientais, poluição e impactos negativos do uso de recursos  
em comparação com alternativas anteriores.

Kemp e Foxon (2007) abordam uma taxonomia de ecoinovações que  
se assemelham ao trabalho publicado por Andersen (2008), classificando-as em:

- a) Tecnologias ambientais: como controle da poluição, tecnologias  
mais limpas, processos tecnológicos mais limpos e aspectos rela-  
cionados ao controle de barulho e de gastos de água;
- b) Inovações organizações para o meio ambiente: métodos e sistemas de ges-  
tão para lidar com problemas ambientais na produção e nos produtos;



- c) Inovação em produtos ou serviços: relacionada à melhoria de produtos ou serviços benéficos ao meio ambiente;
- d) Sistemas verdes de inovação: relacionados a sistemas alternativos de produção e consumo.

Andersen (2008) afirma que a ecoinovação é um tema complexo e de difícil definição em decorrência da sua subjetividade e é conceituada pelo autor como uma inovação que tem capacidade de atrair rentabilidade verde no mercado, focando a pesquisa no grau em que os problemas ambientais se tornam integrados no processo econômico e colocando a firma como centro de análise. Para tanto, Andersen (2008) propõe uma taxonomia refletindo os diferentes papéis de um mercado verde, sugerindo:

- a) ecoinovações *add-on*: relacionadas a produtos, tecnologias e serviços que melhoram o desempenho ambiental dos consumidores;
- b) ecoinovações integradas: fazem tanto o processo produtivo quanto o produto mais ecoeficiente (“limpo”) em relação aos seus similares;
- c) ecoinovações de produtos alternativos: representam uma nova trajetória tecnológica de inovações radicais e não são inovações mais limpas que seus produtos similares, mas oferecem uma solução diferente e mais ambientalmente eficiente em comparação aos produtos existentes;
- d) ecoinovações macro-organizacionais, ou novas estruturas organizacionais: representam uma nova forma ecoeficiente de organizar a sociedade, ou seja, novas formas de organização da produção e consumo em um nível mais sistemático;
- e) ecoinovações de propósito geral: se referem a tecnologias de propósitos gerais que afetam a economia e o processo de inovação.

Reid e Miedzinski (2008) trazem uma abordagem diferenciada identificando três níveis de análise da ecoinovação: nível micro, meso e macro. Segundo os autores, o nível micro aborda questões relacionadas ao produto e ao serviço, aos processos e à empresa; o nível meso destaca aspectos do setor, da cadeia de fornecimento, da região específica e do sistema de produto e serviço, e; o nível macro está relacionado à economia como um todo, às nações e aos blocos econômicos

(REID; MIEDZINSKI, 2008). Para cada um desses níveis os autores destacam indicadores mensuráveis específicos, abordados na seção seguinte deste trabalho.

Carrillo-Hermosilla, Gonzalez e Konnola (2009) abordam uma tipologia mais específica conceituando ecoinovação como um processo de mudança sistêmica tecnológica e/ou social que consiste em uma invenção para mudança e sua aplicação prática melhorando o desempenho ambiental. Os autores diferenciam quatro dimensões da ecoinovação: dimensão de design, do usuário, de produto/serviço e do papel da governança. A dimensão do design sugere três abordagens para identificar o papel e o impacto das ecoinovações, sendo:

- a) Adição de componentes: busca amenizar e reparar impactos negativos sem necessariamente mudar o processo e o sistema que produz o problema;
- b) A mudança no subsistema ou soluções ecoeficientes e a otimização do subsistema: com o objetivo de melhorar o desempenho ambiental, reduzindo impactos negativos pela criação de mais bens e serviços enquanto fazem menos uso de recursos e criam menos lixo e poluição;
- c) Mudança no sistema: relacionada ao redesenho do sistema e mudanças dos seus componentes, voltando-se tanto para os impactos negativos quanto para os positivos.

A segunda dimensão, a dimensão do usuário, busca envolver os usuários de modo a se beneficiarem da sua criatividade e se assegurarem que eles vão aceitar e assumir os novos produtos e serviços, incluindo a abordagem de desenvolvimento do produto ou serviço e a aceitação, envolvendo a mudança no comportamento do usuário. A dimensão do produto/serviço envolve a maneira pela qual as empresas criam valor agregado com seus produtos, processos e serviços e aborda a mudança na entrega dos produtos/serviços e a mudança na rede de valor e de outras relações. Por fim, a dimensão da governança se refere a todas as novas soluções institucionais e organizacionais para resolver conflitos sobre recursos ambientais tanto no setor público quanto privado (CARRILLO-HERMOSILA; GONZALEZ; KONNOLA, 2009).

A mensuração da ecoinovação se configura como um desafio substancial, uma vez que requer medidas coerentes definidas, considerando-se as abordagens tradicionais, como os estudos em inovação e a economia ambiental. Assim, o desafio consiste em combinar dois importantes modelos no desenvolvimento da ecoinovação: sistema ou cadeia de inovação e a tecnologia ambiental, vista de uma perspectiva mais ampla (REID; MIEDZINSKI, 2008; ANDERSEN, 2006).

Para Andersen (2006), os principais problemas se encontram na definição e na operacionalização da ecoinovação, pois estas não são claras e as perspectivas do sistema são deixadas de lado. Dessa forma, acrescenta que as questões relacionadas à cadeia de inovação e ao sistema de inovação devem ser combinadas; as análises de setores específicos são centrais para a comparação internacional.

Apesar dos desafios, a mensuração da ecoinovação auxilia na avaliação do progresso em várias categorias, como no acesso a de que forma os países lidam na promoção da ecoinovação, ou quanto do progresso dos países está dissociado da degradação ambiental e permite ainda a análise dos direcionadores da ecoinovação e as consequências econômicas e ambientais (ARUNDEL; KEMP, 2009; ORGANIZAÇÃO PARA COOPERAÇÃO E DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO, 2009).

Nesse sentido, os principais benefícios de mensurar a ecoinovação se relacionam à ajuda aos tomadores de decisão pública para que entendam, analisem e comparem a tendência geral da atividade da ecoinovação bem como a tendência em produtos específicos; ajuda os tomadores de decisão públicos a identificarem direcionadores e barreiras para a ecoinovação; sensibilização à ecoinovação dos principais *stakeholders* e o encorajamento às empresas para que aumentem os esforços para a ecoinovação; ajuda para a sociedade em dissociar o crescimento econômico da degradação ambiental; e tornar os consumidores mais preocupados com as diferenças nas consequências ambientais causadas por produtos e estilos de vida (ARUNDEL; KEMP, 2009; ORGANIZAÇÃO PARA COOPERAÇÃO E DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO, 2009).

Os indicadores relacionados à ecoinovação são indicadores de resposta que mensuram o desenvolvimento social na ecoinovação em diferentes níveis e se diferenciam dos indicadores ambientais tradicionais que focam essencialmente em mensurar o estado do ambiente (água, solo e ar) e a ecoeficiência (ANDERSEN, 2006).

O autor aborda, também, três conjuntos de elementos que podem ser utilizados para mensurar a ecoinovação. O primeiro se refere aos objetos da inovação, a cadeia, ou seja, as atividades de inovação desde a ideia até a geração para a criação de valor, cobrindo indicadores como “competências” (investimentos em P&D, habilidades e educação e desenvolvimento organizacional), resultados da inovação (ecoeficiência e análise setorial e patentes) e a penetração no mercado (*market share*). O segundo elemento se refere aos temas da inovação e aborda o nível verde dos atores/instituições no sistema de inovação, considerando elementos como o desenvolvimento organizacional, o ecoempreendedorismo, instituições de conhecimento e educação, o compartilhamento de conhecimento e o estabelecimento de institui-

ções e governança. O terceiro e último conjunto de elementos é a taxonomia daecoinovação, em que é questionado o fato de existirem muitas tipologias difusas e que não são claras, além de focarem no grau em que os produtos contribuem para a melhoria ambiental, em vez de analisar como eles funcionam no mercado.

Outros aspectos de mensuração são descritos por Arundel e Kemp (2009) e a Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico (2009) dividindo em três níveis de elementos: a natureza e a escala de uso daecoinovação, direcionadores e barreiras daecoinovação e os efeitos. Quanto à natureza daecoinovação, os autores abordam duas classificações, a da Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico que divide as categorias em “gestão da poluição”, “tecnologias e produtos mais limpos” e “gestão de recursos”, e a classificação do programa *Mensuring Eco-innovation* da União Europeia que faz a classificação em “tecnologias ambientais”, “inovação organizacional”, “inovação em produtos ou serviços” e “sistemas verde de inovação”. Em relação aos direcionadores, são destacados os mecanismos de regulação, a demanda dos usuários, novos mercados, redução de custos e imagem, e, quanto às barreiras, destacam-se as econômicas, as de regulamentação e padrões, os esforços insuficientes de pesquisa, capital de risco disponível inadequado e a falta de demanda de mercado. Por fim, os efeitos daecoinovação podem estar relacionados à economia como crescimento e empregabilidade, efeitos micro e macro, como redução de custos e comportamentos do nível micro influenciados pelo nível macro, como taxas e regulações.

Ambas as publicações abordam fontes de dados para mensurar aecoinovação dividindo em quatro categorias (ARUNDEL; KEMP, 2009; ORGANIZAÇÃO PARA COOPERAÇÃO E DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO, 2009):

- a) As medidas de entrada: gastos com P&D, pessoal na P&D, outros gastos com inovação;
- b) As medidas de saída intermediária: número de patentes ou números e tipos de publicações científicas;
- c) As medidas de saídas diretas: número de inovações, descrições de inovações individuais, dados de vendas de novos produtos, etc.;
- d) As medidas de impacto indireto: mudanças na eficiência dos recursos e produtividade utilizando análise de decomposição.

Conforme já discutido, Reid e Miedzinski (2008) abordam três níveis de identificação daecoinovação e para cada um destes níveis abordam também aspectos específicos para se mensurar. No nível micro, os autores destacam o perfil da

empresa como atividades de ecoinovação (tipo de inovação, nível de novidade, setor e tamanho da empresa) e o perfil da inovação, como benefícios da ecoinovação e o perfil da eficiência da ecoinovação. No nível meso, destacam-se atividades de ecoinovação das empresas em diferentes setores, os ganhos de eco-eficiência nos setores, cadeias de valor, regimes tecnológicos e sistemas de produtos. Por fim, no nível macro, são ressaltados aspectos do sistema nacional de inovação e ecoinovação e as atividades de ecoinovação e economia (crescimento do PIB, empregos, comércio, etc.), comportamento do consumidor e ambiente natural (limite de consumo de energia e materiais, produção de lixo, qualidade da água, solo e ar, etc.).

Percebe-se, diante dessas discussões uma gama de autores que discutem aspectos para caracterizar e mensurar a ecoinovação, evidenciando que não existe um consenso entre essas abordagens. A fim de tentar agrupar essas perspectivas e integrar com a visão sistêmica da inovação, aborda-se, na seção seguinte, a relação entre esses conceitos.

## **5 INOVAÇÕES SUSTENTÁVEIS NO SISTEMA SETORIAL DE INOVAÇÃO**

Neste trabalho, foi possível discutir o conceito de inovação por uma perspectiva evolucionária influenciada pelo trabalho de Schumpeter (1985) e por autores como Nelson (2006), Lall (2005) e Johnson, Edquist e Lundvall (2003), que destacam a coevolução das tecnologias, empresas e estrutura institucional nessa abordagem.

Nesse sentido, é interessante ressaltar a maneira com a qual as empresas passam a se relacionar com outras dentro de um mesmo setor e, ainda, com instituições que oferecem suporte a suas atividades, como instituições de financiamento e pesquisas, e que também estão sob o regimento de órgãos e agências que aplicam normas e leis a essas relações. Em virtude dessa dinâmica, o estudo da inovação ganhou novas perspectivas com a abordagem sistêmica, destacando a importância no compartilhamento de informações, talentos e habilidades, relações de parcerias, competição e cooperação e as lutas para ganhos comuns nos governos e entidades de classe.

Pensando dessa forma e analisando esses precedentes, Malerba (2002, 2003) aborda o sistema setorial de inovação buscando destacar que, sob um setor específico, as empresas agem e reagem a mecanismos comuns, como tecnologias e conhecimentos semelhantes e que podem ser compartilhados a instituições tam-

bém comuns. Assim, o autor destaca três conjuntos de elementos caracterizando esse sistema setorial: conhecimento e tecnologia, agentes e relações e instituições.

Para um maior detalhamento, buscou-se unir as perspectivas de Coenen e López (2009), Speirs, Pearson e Foxon (2008), Nelson (2006), Malerba (2002, 2003), Johnson, Edquist e Lundvall (2003) e Cassiolato e Lastres (2000) destacando-se as seguintes categorias de descrição e análise do sistema setorial de inovação:

Quadro 1 – Categorias de descrição e análise do sistema setorial de inovação

Categorias analíticas	Descrição
Agentes	Perfil das empresas; Inovação nas empresas (produtos, processos, organizacional, mercado e matéria-prima); Competências; Usuários; Fornecedores; Atividades de inovação (ex.: P&D).
Relações	Rede de empresas; Cooperação e parcerias; Redes de comunicação; Transferência de conhecimento e tecnologia; Relações internacionais para inovação; <i>Spin-offs</i> .
Limites e condições do sistema	Estrutura competitiva do setor; Demandas internas e externas; Tamanho (quantidade de empresas relacionadas); Cultura; Recursos disponíveis; Competitividade.
Conhecimento/ tecnologias	Conhecimentos específicos do setor; Tecnologias aplicadas nas empresas do setor; Aprendizado tecnológico; Pesquisa básica e aplicada no setor; Estratégias de P&D.
Instituições	Normas; Regras; Leis; Políticas de desenvolvimento do setor; Agências, órgãos e entidades de classe; Instituições financeiras, educacionais e de pesquisa.

Fonte: Coenen e López (2009), Speirs, Pearson e Foxon (2008), Nelson (2006), Malerba (2002, 2003), Johnson, Edquist e Lundvall (2003) e Cassiolato e Lastres (2000).

Com a emergência da introdução do conceito da sustentabilidade no desenvolvimento econômico, diversos autores têm buscado estudar e pesquisar

a relação entre a inovação e a sustentabilidade. Pensando nessa relação, autores como Fussler e James (1996) passaram a abordar o conceito da ecoinovação como uma forma de alinhar três perspectivas, ou estabilidades: ecológica, de recursos e socioeconômica.

Interessante destacar que as discussões subsequentes a de Fussler e James (1996) se apoiaram, assim como a dele, em uma perspectiva evolucionária da inovação, dessa forma, enfatizando os processos de coevoluções de tecnologias e instituições e nos processos de aprendizado e acumulação do conhecimento e da experiência. Nesse sentido, vale ressaltar que, como colocou Rennings (1998), olhar a inovação e a sustentabilidade juntas é observar um processo em que estão envolvidos os sistemas sociais, institucionais e ecológicos.

Os autores dessa corrente de pensamento compartilham o efeito evolucionário, mas tratam a ecoinovação sob diferentes conceituações, tipologias e caracterizações, permitindo verificar que não existe consenso entre eles nessa definição. Os autores abordam ainda diferentes aspectos relacionados à mensuração desse conceito, permitindo que aquele que deseja fazer um estudo ou pesquisa sobre o tema busque aquela que mais se adéqua a seu caso ou a que mais se assemelha ao seu pensamento próprio sobre o assunto.

Visando destacar as diferentes tipologias, caracterizações e medidas de mensuração, conforme já discutido anteriormente, buscou-se fazer um quadro-resumo dessas perspectivas, o qual é apresentado a seguir:

Quadro 2 – Caracterização/tipologias e aspectos de mensuração da ecoinovação (continua)

Autores	Classificação/tipologias	Mensuração
Fussler e James (1996)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Estabilidade ecológica;</li> <li>• Estabilidade de recursos;</li> <li>• Estabilidade socioeconômica.</li> </ul>	
Rennings (1998)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ecoinovações tecnológicas: preventivas e curativas;</li> <li>• Ecoinovações organizacionais: mudança nos instrumentos de gestão;</li> <li>• Ecoinovações sociais: mudança no comportamento e estilo de vida dos consumidores;</li> <li>• Ecoinovações institucionais: redes locais e agências, governança global e comércio internacional.</li> </ul>	

Autores	Classificação/tipologias	Mensuração
Kemp e Foxon (2007)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tecnologias ambientais: controle da poluição, tecnologias mais limpas, processos tecnológicos mais limpos e aspectos relacionados ao controle de barulho e de gastos de água;</li> <li>• Inovações organizacionais para o meio ambiente: métodos e sistemas de gestão para resolver problemas ambientais;</li> <li>• Inovação em produtos ou serviços: melhoria de produtos ou serviços benéficos ao meio ambiente;</li> <li>• Sistema de verde de inovação: sistemas alternativos de produção e consumo.</li> </ul>	
Andersen (2006, 2008)	<p>Ecoinoações <i>add-on</i>;                      Ecoinoações integradas;                      Ecoinoações de produtos alternativos;                      Ecoinoações macro-organizacionais;                      Ecoinoações de propósito geral.</p>	<p>Objetos da inovação: atividades da inovação desde a ideia até a geração para a criação de valor:                      Competências, resultados da inovação e penetração no mercado.                      Temas da inovação:                      Desenvolvimento organizacional, ecoempreendedorismo, instituições de conhecimento e educação, compartilhamento de conhecimento e estabelecimento de instituições e governança.                      Taxonomia da ecoinovação: (conforme descrita ao lado).</p>
Reid e Miedzinski (2008)		<p>Nível Micro:                      Perfil da empresa;                      Perfil da inovação.                      Nível Meso:                      Atividades em diferentes setores, ganhos de ecoeficiência em setores, cadeia de valor, regimes tecnológicos e sistemas de produtos.                      Nível Macro:                      Sistema nacional de inovação e ecoinovação, atividades de ecoinovação e economia, comportamento do consumir e ambiente natural.</p>
Arundel e Kemp (2009) e Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico (2009)	<p>OCDE:                      Gestão da poluição;                      Tecnologias e produtos mais limpos;                      Gestão de recursos.                      Projeto MEI (<i>measuring eco-innovation</i>):                      Tecnologias ambientais;                      Inovação organizacional;                      Inovação em produtos ou serviços;                      Sistemas verde de inovação.</p>	<p>Natureza da ecoinovação (destacados ao lado);                      Direcionadores e barreiras à ecoinovação;                      Efeitos da ecoinovação: microfefeitos (vendas, preços, custos de energia, materiais, etc.) e efeitos meso (setor) e macro (nacional).                       Fontes de dados:                      Medidas de entrada;                      Medidas de saída intermediárias;                      Medidas de saída diretas;                      Medidas de impacto indireto.</p>
Carrillo-Hermosilla, Gonzalez e Konnola (2009)	<p>Dimensão do design;                      Dimensão do usuário;                      Dimensão do produto/serviço;                      Dimensão da governança.</p>	

Fonte: os autores.



A partir da definição das categorias de análise e descrição do sistema setorial de inovação e do destaque das principais tipologias e aspectos de mensuração da ecoinovação é possível fazer uma análise cruzada desses conceitos e propor categorias e indicadores de análise que caracterizarem um sistema setorial de inovação a partir das inovações sustentáveis ou ecoinovações.

Dessa forma, destacam-se dentro das cinco categorias do sistema setorial, os aspectos a mensurar ou características a analisar das ecoinovações específicas do setor, conforme exposto no Quadro 3:

Quadro 3 – Categorias e aspectos a mensurar do sistema setorial de inovações sustentáveis (continua)

<b>Categorias do Sistema Setorial de Inovação</b>	<b>Características do SSI</b>	<b>Aspectos a mensurar ecoinovação</b>
Agentes	Perfil das empresas; Inovação nas empresas (produtos, processos, organizacional, mercado e matéria-prima); Competências; Usuários; Fornecedores; Atividades de Inovação (ex.: P&D).	Perfil da ecoinovação na organização: Ecoinovações organizacionais, em produto ou serviço; em processo; em matéria-prima; Gastos de P&D para inovação voltada à preservação ambiental; Atividades para ecoinovação em toda a cadeia de valor; Competências para ecoinovação; Efeitos micro da ecoinovação; Eco-patentes das organizações.
Relações	Rede de empresas; Cooperação e parcerias; Redes de comunicação; Transferência de conhecimento e tecnologia; Relações internacionais para inovação; <i>Spin-offs</i> .	Parceria e cooperação para P&D de inovação ambiental; Transferência de conhecimento e tecnologias de ecoinovação.
Limites e Condições do Sistema	Estrutura competitiva do setor; Demandas internas e externas; Tamanho (quantidade de empresas relacionadas); Cultura organizacional; Recursos disponíveis; Competitividade.	Aspectos culturais com objetivos à inovação sustentável; Demanda e comportamento do consumidor por ecoinovações; Recursos (renováveis/sustentáveis) disponíveis; Ambiente natural; Ecoinovação na cadeia de valor; Ecoempreendedorismo; Eco-patentes gerais do sistema; Sistemas verde de inovação.

Categorias do Sistema Setorial de Inovação	Características do SSI	Aspectos a mensurar ecoinovação
Conhecimento/ Tecnologias	Conhecimentos específicos do setor; Tecnologias aplicadas nas empresas do setor; Aprendizado tecnológico; Pesquisa básica e aplicada no setor; Estratégias de P&D.	Tecnologias mais limpas/sustentáveis do setor; Pesquisas em ecoinovação no setor; Conhecimentos aplicados à inovação sustentável; Regime tecnológico sustentável; Processo de aprendizagem tecnológica e de inovações sustentáveis.
Instituições	Normas; Regras; Leis; Políticas de desenvolvimento do setor; Agências, órgãos e entidades de classe; Instituições financeiras, educacionais e de pesquisa.	Sistema político e econômico para ecoinovação; Direcionadores e barreiras à ecoinovação; Instituições de financiamento e pesquisa para inovação sustentável; Sistema regulatório voltado a ecoinovações; Atuação de órgãos e entidades de classe voltadas à ecoinovação.

Fonte: os autores.

Na categoria “agentes”, percebe-se uma relação direta com as características específicas das organizações e é a partir desta relação que se definem os aspectos a mensurar relacionados à ecoinovação. Portanto, destaca-se o perfil das organizações e suas inovações voltadas à sustentabilidade, como em produtos, processos e gestão, além de questões como atividades específicas de inovação e gastos em P&D, ressaltando que todos estão voltados à prática e a objetivos da ecoinovação.

A categoria “relações” destaca o relacionamento entre os agentes do sistema setorial e, dessa forma, pode-se definir características da ecoinovação a mensurar relacionados a esse fator, como cooperações e parcerias de objetivo eco-inovador e as transferências de tecnologias sustentáveis. Já na categoria “limites e condições do sistema” são abordados aspectos que caracterizam a delimitação do sistema setorial, sendo, nesse sentido, destacadas questões de mensuração, como aspectos culturais de ecoinovação, a demanda e o comportamento dos consumidores de forma sustentável, as características dos recursos renováveis/sustentáveis disponíveis, a ecoinovação em toda a cadeia de valor e os aspectos de ecoempreendedorismo que podem ser identificados no setor e as patentes de ecoinovações.

No que diz respeito ao “conhecimento/tecnologia” são destacados aqueles conhecimentos e tecnologias específicas do setor, mas que têm como objetivo ser eco-inovadores. Dessa forma, abordam-se tecnologias mais limpas, regimes

tecnológicos sustentáveis do setor, processos de aprendizagem, pesquisas e conhecimentos aplicados àecoinovação. Por fim, a categoria “instituições” se refere aos aspectos regulatórios do sistema setorial, destacando-se o sistema político e econômico voltado àecoinovação, direcionadores e barreiras àecoinovação, as instituições financeiras e de pesquisa voltadas à inovação sustentável e os sistemas regulatórios que regem o setor, mas que estão relacionados àecoinovação.

Diante dessas considerações, percebe-se que para cada categoria de análise do sistema setorial de inovação é possível identificar aspectos que possam caracterizá-las de forma geral e relacionar indicadores e questões mensuráveis deecoinovação.

## 6 CONCLUSÃO

Este trabalho teve como objetivo identificar categorias de análise que podem ser utilizadas para integrar o sistema setorial de inovação e a sustentabilidade em sua perspectiva deecoinovação. O alcance do objetivo foi possível a partir de uma revisão da literatura sobre o caráter sistêmico e evolucionário da inovação e sobre a relação de sustentabilidade e inovação, abordando o conceito daecoinovação.

A revisão da literatura possibilitou identificar cinco categorias de análise e descrição do sistema setorial: “agentes”, “relações”, “limites e condições do sistema”, “conhecimento/tecnologia” e “instituições”. Cada categoria foi descrita de modo a permitir a visualização das características dos elementos que compõem o sistema setorial.

Em seguida, foram abordados os principais conceitos sobre sustentabilidade, porém, destacando-se a relação possível entre inovação e sustentabilidade, principalmente, o conceito emergente daecoinovação. Foi sobre a temática daecoinovação que se permitiu alinhar a sustentabilidade e a inovação no seu caráter evolucionário. Dessa forma, observou-se que ainda não existe um consenso na literatura quanto à definição desse tema e quanto à sua divisão tipológica. Porém, permitiu-se que, a partir da diversidade de definições e classificações, fosse feito um quadro-resumo dessas abordagens, ressaltando os principais autores presentes na literatura que estudam o assunto. Esta revisão sobre aecoinovação permitiu, ainda, identificar nos autores-chave do tema, aspectos e questões específicas relacionadas a medidas de mensuração.

Para a conclusão do objetivo do trabalho, a partir de autores como Coenen e López (2009), Speirs, Pearson e Foxon (2008), Nelson (2006), Malerba (2002, 2003), Johnson, Edquist e Lundvall (2003) e Cassiolato e Lastres (2000), que abordam aspectos de categorização dos sistemas setoriais de inovação e autores como Carrillo-Hermosilla, Gonzalez e Konnola (2009), Arundel e Kemp (2009), Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico (2009), Reid e Miedzinsk (2008), Andersen (2006, 2008), Kemp e Foxxon (2007), Rennings (1998) e Fussler e James (1996), que destacam tipologias e aspectos a mensurar da ecoinovação, foi possível cruzar as categorias dos SSI e da ecoinovação e identificar indicadores e quesitos que podem ser utilizados em pesquisas futuras para caracterizar e analisar sistemas de inovações sustentáveis.

É importante ressaltar que o caráter exploratório e de estudo bibliográfico deste trabalho não possibilita uma comprovação empírica dessas categorias, mas o cruzamento das temáticas aqui expostas serve de base para estudos futuros que desejam realizar pesquisas que integrem o sistema setorial e as inovações sustentáveis, uma vez que faz uma vasta busca na literatura de questões relacionadas às temáticas e que podem ser combinadas a fim de gerar novos *insights*.

Nesse sentido, sugere-se que pesquisas empíricas sejam conduzidas de modo a identificar novos indicadores de mensuração em cada uma das categorias do sistema setorial de inovação ou visando caracterizar sistemas setoriais a partir dos aspectos de ecoinovação destacados neste trabalho.

### ***Sustainable sectoral systems of innovations: categories of analysis, types and ratings for analysis***

#### *Abstract*

*This theoretical essay aims to identify probable categories of analysis integrating innovation into their systems perspective and sustainability. We highlight the growing discussion about the relationship between economic development and sustainability, especially through the emerging concept of eco-innovation, still without no definite consensus about definitions, types of measures and measurement. It was possible to do a cross between five categories of analysis (SSI agents, relations, limits and conditions of the system, knowledge / technology and institutions) and aspects of measurement and types of eco-innovation, which resulted in categories of analysis for future research related to the theme seeking empirically test this relationship.*

*Keywords: Sectoral system of innovation. Sustainable innovations. Eco-innovation. Typologies.*

## REFERÊNCIAS

ANDERSEN, M. M. Eco-Innovation Indicators. **European Environment Agency**, Copenhagen, 2006. Disponível em: <[http://www.risoe.dk/rispubl/art/2007\\_115\\_report.pdf](http://www.risoe.dk/rispubl/art/2007_115_report.pdf)>. Acesso em: 20 jul. 2012.

\_\_\_\_\_. Eco-innovation: towards a taxonomy and a theory. **Conference entrepreneurship and innovation: organizations, institutions, systems and regions**, Copenhagen, v. 25, 2008.

ANDRADE, D. C. Economia e meio ambiente: aspectos teóricos e metodológicos nas visões neoclássica e da economia ecológica. **Leituras de Economia Política**, Campinas, v. 14, p. 1-31, ago./dez. 2008.

ANDRADE, T. H. N. de. Inovação tecnológica e meio ambiente: a construção de novos enfoques. **Ambiente & Sociedade**, Campinas, v. 7, n. 1, p. 89-106, jan./abr. 2004.

ARUNDEL A.; KEMP, R. Measuring eco-innovation. **Unu-merit working paper series**, 2009. Disponível em: <<http://www.merit.unu.edu/publications/wppdf/2009/wp2009-017.pdf>>. Acesso em: 20 jul. 2012.

BARBIERI, J. C. **Gestão ambiental empresarial: conceitos, modelos e instrumentos**. 2. ed. São Paulo: Saraiva, 2007.

BARBIERI, J. C. et al. Inovação e sustentabilidade: novos modelos e proposições. **Revista de Administração de Empresas**, São Paulo, v. 50, n. 2, p. 146-154, 2010.

BLACKBURN, W. R. **The sustainability handbook: the complete management guide to achieving social, economic and environmental responsibility**. Washington, DC: ELI Press, 2007.

CARRILLO-HERMOSILLA, J.; GONZALEZ, P. D. R.; KONNOLA, T. **Eco-innovation: when sustainability and competitiveness shake hands**. New York: Palgrave Macmillan, 2009.

CASSIOLATO, J. E.; LASTRES, H. M. M. Sistema de inovação e desenvolvimento: as implicações políticas. **São Paulo em Perspectiva**, v. 19, n. 1, p. 34-45, 2005.

\_\_\_\_\_. Sistemas de inovação: políticas e perspectivas. **Parcerias Estratégicas**, n. 8, 2000.

COENEN, L.; LÓPES, F. J. D. Comparing systems approaches to innovation and technological change for sustainable and competitive economies: an explorative study into conceptual commonalities, differences and complementarities. **Circle**, Sölvegatan, v. 16, 2009. Disponível em: <[http://www.circle.lu.se/upload/CIRCLE/workingpapers/200912\\_Coenen\\_DiazLopez.pdf](http://www.circle.lu.se/upload/CIRCLE/workingpapers/200912_Coenen_DiazLopez.pdf)>. Acesso em: 20 jul. 2012.

CORAZZA, R. I.; FRACALANZA, P. S. Caminhos do pensamento neo-schumpeteriano: para além das analogias biológicas. **Nova Economia**, Belo Horizonte, v. 14, n. 2, p. 127-155, maio/ago. 2004.

ELKINGTON, J. **Sustentabilidade, canibais com garfo e faca**. Edição história de 12 anos. São Paulo: M. Books, 2012.

FOXON, T.; ANDERSEN, M. M. The greening of innovation systems for eco-innovation – towards an evolutionary climate mitigation policy. **Druid summer conference: innovation, strategy and knowledge**, Copenhagen, jun. 2009.

FREEMAN, C. The national system of innovation in historical perspective. **Revista Brasileira de Inovação**, v. 3, n. 1, p. 9-34, 2004.

FUSSLER, C.; JAMES, P. **Driving eco-innovation: a breakthrough discipline for innovation and sustainability**. London: Pitman Publishing, 1996.

JOHNSON, B.; EDQUIST, C.; LUNDVALL, B. A. Economic development and the national system of innovation approach. In: \_\_\_\_\_. **Handbook of innovation**. Alborg: University Press, 2003.

KEMP, R.; FOXON, T. J. Tipology of eco-innovation. In: \_\_\_\_\_. **Mei project: measuring eco-innovation**. European Commission, ago. 2007.

KIM, L. **Da imitação à inovação: a dinâmica do aprendizado tecnológico da Coréia**. Tradução Maria Paula G. D. Rocha. São Paulo: Ed. Unicamp, 2005.

LALL, S. A mudança tecnológica e a industrialização nas economias de industrialização recente da Ásia: conquistas e desafios. In: KIM, L.; NELSON, R. R. (Org.). **Tecnologia, aprendizado e inovação: as experiências das economias de industrialização recente**. Campinas: Ed. Unicamp, 2005.

LEMOS, C. Inovação na era do conhecimento. **Parcerias Estratégicas**, n. 8, 2000.

LUSTOSA, M. C. J. Industrialização, meio ambiente, inovação e competitividade. In: MAY, P. H.; LUSTOSA, M. C.; VINHA, V. (Org.). **Economia do Meio Ambiente: teoria e prática**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2003.

MALERBA, F. Sectoral system of innovation and production. **Research Policy**, v. 31, n. 2, 2002.

\_\_\_\_\_. Sectoral system and innovation and technology policy. **Revista Brasileira de Inovação**, v. 2, n. 2, 2003.

MARION FILHO, P. J.; SONAGLIO, C. M. A inovação tecnológica em arranjos produtivos locais: a importância da localização e das interações entre empresas e instituições. **Revista Econômica do Nordeste**, Fortaleza, v. 38, n. 2, abr./jun. 2007.

METCALFE, J. S.; FONSECA, M. G. D.; RANLOGAN, R. Innovation, competition and growth: evolving complexity or complex evolution. **Revista Brasileira de Inovação**, Campinas, ano 1, v. 1, jan./abr. 2002.

NELSON, R. R. **As fontes do crescimento econômico: clássicos da inovação**. Campinas: Ed. Unicamp, 2006.

ORGANIZAÇÃO PARA COOPERAÇÃO E DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO. **Eco-Innovation in industry: enabling green growth**. Paris: OECD, 2009.

PAVITT, K. Sectoral patterns of technical change. **Research Policy**, n. 13, p. 343-373, 1985.

REID, A.; MIEDZINSKI, M. **Eco-innovation, final report for sectoral innovation watch**. Brussels: Technopolis Group, 2008. Disponível em: <[http://www.technopolis-group.com/resources/downloads/661\\_report\\_final.pdf](http://www.technopolis-group.com/resources/downloads/661_report_final.pdf)>. Acesso em: 20 jul. 2012.

RENNINGS, K. Towards a theory and policy of eco-innovation: neoclassical and (co-) evolutionary perspectives. **Discussion Paper**, n. 98-24. Mannheim: Centre for European Economic Research, 1998. Disponível em: <<ftp://ftp.zew.de/pub/zew-docs/dp/dp2498.pdf>>. Acesso em: 20 jul. 2012.

SAVITZ, A. W.; WEBER, K. **The triple bottom line: how today's best-run companies are achieving economic, social and environmental success and how you can too**. São Francisco: Jossey-Bass, 2006.

SCHUMPETER, J. **A teoria do desenvolvimento econômico**. São Paulo: Nova Cultural, 1985.

SILVESTRE, B. S.; DACOL, P. R. T. As abordagens de *clusters* e de sistemas de inovação: modelo híbrido de análise de aglomerações industriais tecnologicamente dinâmicas. **Revista Gestão Industrial**, v. 2, n. 4, p. 99-111, 2006.

SOUZA, R. F. P. Economia do meio ambiente: aspectos teóricos da economia ambiental e da economia ecológica. In: CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO E SOCIOLOGIA RURAL, 46., 2008, Rio Branco. **Anais...** Rio Branco, 2008.

SPEIRS, J.; PEARSON, P.; FOXON, T. Adapting innovation systems indicators to assess eco-innovation. In: DIME INTERNATIONAL CONFERENCE “INNOVATION, SUSTAINABILITY AND POLICY”, 2008, Pessac. **Anais...** Pessac, 2008. Disponível em: <[www.dime-eu.org/files/active/0/Foxon\\_Speirs\\_Pearson\\_final.pdf](http://www.dime-eu.org/files/active/0/Foxon_Speirs_Pearson_final.pdf)>. Acesso em: 20 jul. 2012.

VAN MARREWIJK, M. Concepts and definitions of CSR and corporate sustainability: between agency and communion. **Journal of Business Ethics**, v. 44, p. 95-105, 2003.

Recebido em 21 de agosto de 2013

Aceito em 16 de dezembro de 2013