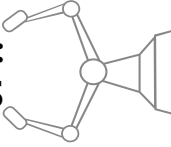


# INOVAÇÃO E SUSTENTABILIDADE: ORIGEM, EVOLUÇÃO E DESAFIOS



**Caroline Rodrigues Vaz**

Universidade Federal de Santa Catarina  
caroline.vaz@ufsc.br

**Maurício Uriona**

Universidade Federal de Santa Catarina  
m.uriona@ufsc.br

Recebido em: 08/09/2019

Aceito em: 05/11/2019

**Resumo:** A inovação e a sustentabilidade evoluíram de forma independentemente até recentemente, quando começaram a aparecer os primeiros trabalhos que as interligam, principalmente no que se refere ao desafio de inovar sem causar impactos ao meio ambiente. Para poder aprofundar-se na busca de soluções e alternativas para o desafio descrito acima é necessário conhecer também como ambas áreas se desenvolveram e chegaram até onde se encontram na atualidade. Assim, este artigo apresenta uma revisão atualizada sobre as temáticas da inovação e da sustentabilidade, salientando as principais contribuições teóricas de suas origens, a sua evolução e descrevendo os desafios da convergência entre ambas as áreas. Infere-se que o avanço de ambas as áreas será cada vez mais co-evolutivo, a partir da análise da literatura atual que apresenta uma simbiose cada vez maior, tanto do ponto de vista da gestão, da formulação de políticas quanto da compreensão teórica das mesmas.

**Palavras-chave:** Inovação sustentável, eco-inovação, inovação verde, inovação ambiental, transição para sustentabilidade

**Abstract:** Both innovation and sustainability have evolved in a rather independent manner until recently, when the first studies linking them began to appear, mostly related with the challenge of continuous innovation without harming the environment. In order to delve in the search for solutions and alternatives to this challenge, it is necessary to understand how both fields evolved through time to where they are now. Thus, this paper presents an updated review of the fields of innovation and sustainability, highlighting the main theoretical contributions of their origins and evolution and describing the challenges faced by the intertwining of both fields. It can be inferred the advancement of both fields will be more co-evolutionary in nature, after analyzing the current literature which shows a growing symbiosis from the managing and policy-making side as well as from the theoretical one.

**Keywords:** Sustainable innovation, eco-innovation, green innovation, environmental innovation, sustainability transitions

**Resumen:** La innovación y la sostenibilidad evolucionaron de forma independiente hasta hace poco, cuando comenzaron a aparecer los primeros trabajos que los interconectaron, especialmente con respecto al desafío de

*innovar sin causar impactos en el medio ambiente. Para profundizar la búsqueda de soluciones y alternativas al desafío descrito anteriormente, también es necesario saber cómo ambas áreas se han desarrollado y alcanzado donde están hoy. Por lo tanto, este artículo presenta una revisión actualizada sobre los temas de innovación y sostenibilidad, destacando las principales contribuciones teóricas de sus orígenes, su evolución y describiendo los desafíos de la convergencia entre ambas áreas. Se infiere que el avance de ambas áreas será cada vez más co-evolutivo, basado en el análisis de la literatura actual que presenta una simbiosis creciente, tanto desde el punto de vista de la gestión, la formulación de políticas y la comprensión teórica de lo mismo*

**Palabras clave:** *innovación sostenible, ecoinnovación, innovación verde, innovación ambiental, transición a la sostenibilidad*

## 1. INTRODUÇÃO

Os campos da inovação e da sustentabilidade têm evoluído grandemente nos últimos anos. De fato, pesquisas no *google scholar* utilizando como termos de busca, as palavras inovação e sustentabilidade apresentam 822.000 e 611.000 resultados respectivamente.

Por outro lado, a medida que esses campos tem-se desenvolvido, tem aparecido também, novos desafios (KEMP; PEARSON, 2007; SCHOT; GEELS, 2008; HESS, 2014; GEELS, 2014) sendo alguns deles comuns a ambas as áreas, principalmente no que se refere as pesquisas sobre a “inovação sustentável”, onde há necessidade de desenvolver inovações (produtos, processos, métodos ou mudanças organizacionais novas ou melhoradas) que também atendam aos critérios de cuidado e preservação do meio ambiente e que apresentem a menor quantidade de emissões de gases e outros impactos negativos a esse meio.

Nesta linha, observa-se a necessidade de aprofundar os conhecimentos nessa área de convergência (inovação sustentável), porém precisando entender primeiramente tanto as origens como a concepção moderna da inovação e da sustentabilidade, com o fim de encontrar nessa evolução histórica, os meios para entender e possibilitar os avanços futuros na “inovação sustentável”.

Existem trabalhos que se propõem em integrar essas duas áreas de Inovação e Sustentabilidade, como por exemplo, Barbieri (2010) apresenta a integração dos temas, porém, o autor não aprofunda sobre as bases teóricas dessas áreas, limitando-se a proposições sobre esta integração. Kneipp *et al.* (2011), realizam uma análise bibliométrica sobre a temática Inovação e Sustentabilidade, na base de dados *Web of Science*, no período de 2000 a 2010, apresentando os principais autores, *journals*, palavras-chave e artigos. Côrtes, Silvestre e Carvalho (2011) trazem conceitos e exemplos da unificação das áreas de inovação e sustentabilidade, não abordando os conceitos separadamente.

Assim, este artigo apresenta uma visão atualizada sobre as temáticas da inovação e da sustentabilidade, salientando as principais contribuições teóricas de suas origens, a sua evolução e os desafios da convergência entre ambas as áreas.

## 2. INOVAÇÃO

### 2.1 Origem

A origem da inovação, como campo de estudo, pode ser encontrada no pensamento econômico, o qual começou a preocupar-se por identificar os fatores que promovem o crescimento econômico das nações, a fins do Século XVIII, no contexto da Revolução Industrial, contudo, foi Joseph A. Schumpeter quem iniciou, formalmente, a discussão da inovação como fator chave ao desenvolvimento econômico (SCHUMPE-TER, 1927; PACHECO *et al.*, 2016).

Neste sentido, J. Schumpeter acreditava que o motor do desenvolvimento econômico estava centrado na busca por novas tecnologias e formas de produção - ou inovação - e que o agente principal deste processo era o empreendedor. Com o passar do tempo, Schumpeter percebeu também, que além do empreendedor, as grandes empresas também eram importantes para o processo de inovação e para a 'destruição criativa', pois são elas as que investem em atividades de pesquisa e desenvolvimento (P&D) e que levam ao progresso técnico.

Assim, J. Schumpeter contribui com a teoria da inovação ao identificar dois elementos importantes para esse fim, o empreendedor, como ator que procura por novas formas de gerar lucro e as empresas, principalmente as de maior porte, as quais têm mais possibilidades de investir em P&D.

Anos depois, R. Solow, identificou pela primeira vez que há uma relação causa-efeito entre a mudança tecnológica - ou inovação - e o crescimento econômico (SOLOW, 1956; 1957), ou seja, que de fato, a mudança tecnológica - ou inovação - afeta positivamente o crescimento econômico das nações. Muito embora, apesar do avanço teórico sobre essa relação, os estudos da inovação no crescimento econômico permaneceram marginais ao corpo mais amplo de literatura econômica.

Foi neste contexto que várias obras seminais foram publicadas, entre elas o livro organizado por R. Nelson "*The Rate and Direction of Inventive Activity*" em 1962 (NELSON, 1962) e o livro do E. Rogers "*Diffusion of Innovations*" (ROGERS, 1962), com uma forte tendência para estudos sobre o papel da ciência na P&D industrial, na alocação de recursos para geração de novos conhecimentos e na difusão de inovações em setores estratégicos da época, como o setor do agronegócio (FAGERBERG; VERSPAGEN, 2009).

Os 1960s também marcam o início da corrente neo-schumpeteriana, a partir da formação de um dos centros de pesquisa mais influentes na área de inovação até nossos dias, o *Science Research Policy Unit* (SPRU) da Universidade de Sussex no Reino

Unido, fundado por Christopher Freeman. Ambos, o SPRU e o próprio C. Freeman foram instrumentais para a difusão das pesquisas na área da inovação nas décadas seguintes. Em 1974, Freeman publica o primeiro livro que estuda amplamente os casos de sucesso e insucesso de inovação e, principalmente, os fatores que levaram a esses resultados (FREEMAN, 1974), considerado como uma das obras seminais da corrente neo-schumpeteriana. A influência do SPRU também foi importante para a elaboração de outra obra seminal da corrente neo-schumpeteriana, o livro *“Technical Change and Economic Theory”*, editado por G. Dosi, C. Freeman, R. Nelson, G. Silverberg e L. Soete (DOSI *et al.*, 1988).

A corrente neo-schumpeteriana segue a influência do J. Schumpeter, no sentido da inovação como motor do desenvolvimento e da ‘destruição criadora’, mas contribuem com a teoria da inovação ao se apoiar também, em outros fatores adicionais aos propostos originalmente por Schumpeter. Assim, os neo-schumpeterianos apoiam seus argumentos em i) a importância das ‘instituições’, ou, mais precisamente, na ‘teoria institucional’; ii) os processos de aprendizado a nível da firma, como os indutores da inovação e da mudança técnica e; iii) na importância do contexto geográfico para a geração de inovações.

Uma das principais contribuições da corrente neo-schumpeteriana, nesse sentido, foi a abordagem dos sistemas de inovação, inicialmente concebida para o foco nacional (LUNDVALL, 1992) mas com evolução para outras dimensões: regional, setorial e tecnológica.

O primeiro trabalho que utilizou a denominação de “Sistema Nacional de Inovação” foi um artigo redigido por C. Freeman em 1982 no contexto de um conjunto de debates sobre as políticas industriais, que estavam acontecendo na Europa e que eram promovidos principalmente pela OECD (SHARIF, 2006). Alguns anos depois, C. Freeman publicava o livro *“Technology policy and economic performance: lessons from Japan”*, onde se discutiam os fatores que levaram o Japão a se recompor da II Guerra Mundial e a se converter em potência econômica (FREEMAN, 1987).

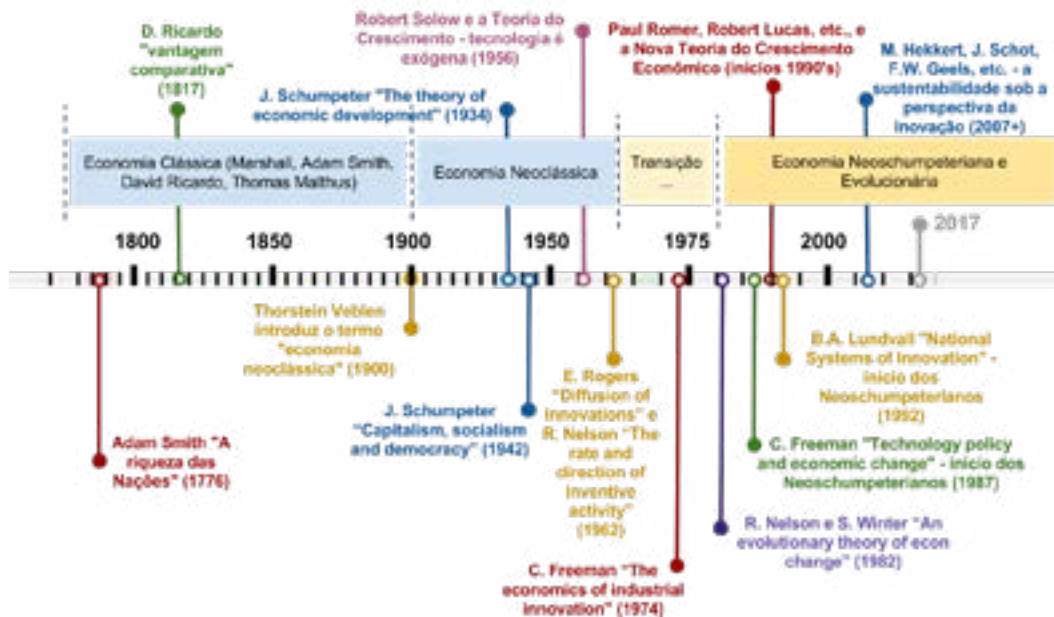
Paralelamente, em 1985, Bengt Ake Lundvall publicava os resultados de pesquisa vinculados às relações entre produtores e usuários dentro dos sistemas de inovação. Posteriormente, o autor detalha com mais cuidado as ideias propostas naquele artigo e publica o livro *“National Systems of Innovation: Towards a Theory of Innovation and Interactive Learning”* (LUNDVALL, 1992), uma das obras mais citadas na literatura sobre Sistemas de Inovação.

No mesmo ano, R. Nelson publica um artigo em *Industrial and Corporate Change* que apresenta os resultados de um estudo comparativo dos sistemas nacionais de inovação de quinze países. A discussão do estudo é logo ampliada no livro de 1993, *“National Innovation Systems: A Comparative Analysis”* [Vide Nelson (1992) e Nelson (1993)].

Devido à proximidade temporal e conceitual, as obras *“Technology policy and economic performance: lessons from Japan”* de Freeman (1987), *“National Systems of Innovation: Towards a Theory of Innovation and Interactive Learning”* de Lundvall (1992) e *“National Innovation Systems: A Comparative Analysis”* de Nelson (1993) marcam o início da abordagem conceitual dos Sistemas de Inovação.

A Figura 1 apresenta uma síntese da evolução histórica da inovação como campo de estudo.

Figura 1 – Linha do tempo sobre a origem da inovação como campo de estudo



Fonte: Elaborado pelos autores

## 2.2 Evolução

Desde a década de 1990, quando a inovação entrou formalmente como fator chave nas hipóteses de desenvolvimento econômico e produtividade, tanto a nível macro (políticas nacionais e regionais) quanto a nível micro (planejamento estratégico e tomada de decisão nas firmas) (OECD, 2005), houveram importantes evoluções teórico-conceituais que permeiam até hoje as principais questões de pesquisa no campo da inovação.

Contudo, dada a característica multidisciplinar do campo da inovação, várias sub-comunidades científicas emergiram ao longo dos anos, cada uma interessada em um aspecto ou dimensão distintos da inovação. De forma sintética, observam-se, na atualidade, três grandes clusters ou agrupamentos dentro do campo da inovação: ‘economia da inovação’, ‘ciência, tecnologia e sociedade’ e ‘gestão da tecnologia e inovação’ (FAGERBERG; VERSPAGEN, 2009; MORLACCHI; MARTIN, 2009).

O cluster ‘economia da inovação’ abriga a comunidade neo-schumpeteriana fortemente dominada por economistas de formação, que por sua vez pode ser subdividida em grupos menores, tais como os ‘evolucionários’, que possuem um interesse mais específico no aprofundamento da teoria evolucionária iniciada por Nelson e Winter (1982); os ‘lundvallianos’, interessados no uso e aprofundamento teórico da abordagem dos sistemas de inovação nas suas diferentes dimensões, principalmente as dimensões nacional, regional e setorial; e ainda, os interessados em economia industrial, que têm como principal foco de análise os setores industriais, a partir de uma visão heterodoxa da teoria microeconômica com forte intensidade nas questões específicas do campo da inovação.

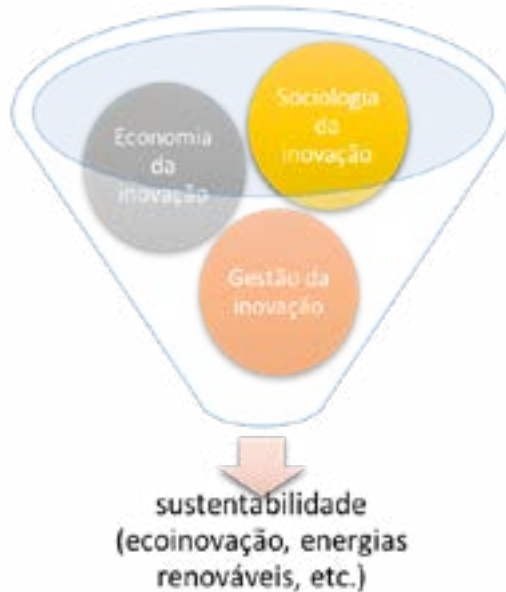
O cluster ‘ciência, tecnologia e sociedade’, fortemente dominada por sociólogos, historiadores e filósofos da ciência (MORLACCHI; MARTIN, 2009). O interesse principal de pesquisa deste agrupamento é a interação entre a produção de conhecimento técnico e científico com os impactos na sociedade bem como a mensuração desses impactos por meio de indicadores de CTI e por sua vez, os impactos da sociedade na geração da ciência e tecnologia.

Por fim, o cluster ‘gestão da tecnologia e inovação’ está composto principalmente por pesquisadores das ciências da administração, gestão e de engenharias como a engenharia de produção. O principal interesse de pesquisa está relacionado com as atividades inovativas dentro da firma (no nível individual e em menor medida no nível setorial) e em como gerenciar adequadamente essas atividades (FAGERBERG; VERSPAGEN, 2009; MORLACCHI; MARTIN, 2009).

Os primeiros dois agrupamentos (‘economia da inovação’ e ‘ciência, tecnologia e sociedade’) compartilham, em certa medida, os *journals* mais relevantes, tais como o *Research Policy*, *Technovation*, e *Journal of Evolutionary Economics*. Já o terceiro agrupamento (gestão da tecnologia e inovação) costuma publicar em *journals* mais focalizados em aspectos da gestão, tais como o *Journal of Product Innovation Management*, *Management Science* e o *Strategic Management Journal*.

Embora, como foi visto anteriormente, cada uma das três comunidades está interessada em aspectos distintos da inovação, pode-se observar uma maior convergência nos últimos anos, principalmente nos aspectos relacionados com o desenvolvimento sustentável em geral e com a sustentabilidade, em particular (Figura 2).

**Figura 2** – Relação das comunidades científicas no campo da inovação com a sustentabilidade



Fonte: Elaborado pelos autores

Do ponto de vista das pesquisas da economia da inovação, e em específico dos 'lundvallianos', recentemente têm surgido uma nova aproximação do conceito de sistema de inovação, denominado 'sistema tecnológico de inovação' o qual refere-se ao conjunto de agentes públicos e privados, às instituições e aos relacionamentos entre eles, necessários para gerar e disseminar tecnologias (CARLSSON; STANKIEWICZ, 1991).

Nota-se neste recorte tecnológico, que o desenvolvimento de uma tecnologia em particular independe da fronteira geográfica (dos sistemas nacionais e regionais de inovação) e também da fronteira setorial (uma determinada tecnologia pode ser útil para mais de um setor, de diversas formas). Assim, esta abordagem específica, tem sido utilizada para facilitar a geração e difusão de tecnologias de energia renovável, inclusive, com a proposição de analisar e gerenciar atividades específicas dentro do sistema tecnológico, com o objetivo de acelerar tal difusão (HEKKERT *et al.*, 2007; BERGEK *et al.*, 2008). Este arcabouço tem se disseminado rapidamente e conta com aproximadamente 200 trabalhos acadêmicos publicados utilizando-o (GOSENS; LU; COENEN, 2015) para analisar as tecnologias solar fotovoltaica, solar concentrada, eólica, biomassa e fontes alternativas de combustível, dentre outras.

Do ponto de vista da ciência, tecnologia e sociedade, diversas pesquisas têm surgido, também, na perspectiva da sustentabilidade. Pelo perfil dos pesquisadores deste grupo, a abordagem tem sido mais sociológica e histórica, considerando de forma am-

pla, a transição sócio-técnica para a sustentabilidade. Nesta linha, têm se desenvolvido abordagens para analisar, por exemplo, as tecnologias de energia renovável antes mencionadas, tais como a ‘perspectiva multinível’ (GEELS, 2002), e a ‘gestão estratégica de nichos’ para o desenvolvimento de tecnologias de energia renovável (KEMP; SCHOT; HOOGMA, 1998; SCHOT; GEELS, 2008). Ambas apresentam uma compreensão baseada nas experiências anteriores da humanidade com relação a transições sócio-técnicas (por exemplo, na transição do vapor para a eletricidade) e se apoiam em vários dos conceitos mencionados ao longo deste capítulo, entre eles na perspectiva evolucionária das firmas, na teoria institucional mas também em conceitos das ciências da gestão, tais como o de nichos de mercado.

Por fim, do ponto de vista das pesquisas na gestão da tecnologia e inovação, o interesse na área da sustentabilidade refere-se, por exemplo, à manufatura de produtos ecologicamente corretos ou que representem uma redução significativa de riscos ambientais, poluição e outros impactos negativos, o que é conhecido como eco-inovação ou desenvolvimento de produtos sustentáveis (BARBIERI *et al.*, 2010). De fato, este tipo de produtos requer de reestruturações desde o nível estratégico da organização até o nível do chão de fábrica, modernização de máquinas e equipamentos e capacitação, dentre outros, necessitando para tal, da interface com outros campos de estudo, tais como o da gestão estratégica, o do desenvolvimento de produtos e o do planejamento e controle da produção.

Do ponto de vista da responsabilidade social, também as pesquisas neste campo têm se interessado sobre os impactos de produtos com ‘selo verde’ na percepção dos consumidores e de outros *stakeholders*, também criando interface de pesquisas com as áreas de marketing e produção.

Assim, a próxima seção detalha em maior medida, as questões relacionadas com a sustentabilidade, a sua origem e evolução, e as inter-relacionam com a seção anterior e com esta mesma.

## 3. SUSTENTABILIDADE

### 3.1 Origem

A Sustentabilidade é um tema muito discutido nos últimos anos, devido aos impactos provocados pelo homem com suas fabricações, a sociedade e ao meio ambiente. Porém, existem muitas dúvidas e compreensões errôneas, nos conceitos de sustentabilidade e desenvolvimento sustentável, sua origem e evolução.



Leal Filho, 2000; Scholz e Tietje, 2002; Moles *et al.*, 2008 e Viegas, 2009 consideram necessário distinguir entre sustentabilidade e desenvolvimento sustentável em razão das origens e relações evocadas por detrás de cada um desses conceitos. Conforme Leal Filho (2000), sustentabilidade é associável a “longo prazo”, “durável”, “consistente”, “sistemático” e ainda a “desenvolvimento durável”, implicando a necessidade de manutenção de um equilíbrio que se justifica pela sua própria dinâmica. Para Scholz e Tietje (2002), a ideia de sustentabilidade é originalmente ecológica, remontando ao século XVIII, quando a Europa enfrentou escassez de recursos florestais para uso humano.

Moles *et al.* (2008, p. 145) afirmam que sustentabilidade “é uma aspiração a uma situação futura”, e desenvolvimento sustentável “é um processo por meio do qual nos movemos de uma situação atual rumo a uma situação futura”. Portanto, a diferença está em que sustentabilidade é vista como potencial, enquanto desenvolvimento sustentável é concebido como um processo de trocas e gestão para se buscar a sustentabilidade.

Porém, Viegas (2009) contemporiza que o conceito de sustentabilidade enquanto associado à ideia de manter, alimentar ou suportar algo, traz como diferença básica, relativamente ao de desenvolvimento sustentável, a noção de valor em si na acepção ecológica, uma vez que desenvolvimento sustentável implica colocar no cenário o desenvolvimento humano, dentro da perspectiva política cunhada no Relatório Brundtland de possibilitar às gerações atuais o atendimento de suas necessidades sem comprometer as futuras gerações as mesmas condições, embora em cenários provavelmente diferentes.

Portanto, o termo sustentabilidade atribuem-se vários conceitos, que dependem da natureza do enfoque considerado e da época em que foi forjado. Quando o **foco é ambiental**, a sustentabilidade está relacionada à manutenção dos ecossistemas. Quando o **foco é organizacional**, a sustentabilidade está relacionada à capacidade de preservar a lucratividade em níveis aceitáveis pelos *stakeholders*, conforme se priorize o curto ou o longo prazo (RAUPP, 2010). Após, a apresentação e distinção entre sustentabilidade e desenvolvimento sustentável o próximo item aborda a sua origem.

As questões ambientais têm uma história que remonta a década de 50 com a introdução do Ar Limpo (1956 e 1968) e os anos 60, quando o ambientalismo se tornou “moda”, com “hippies” e da publicação em massa da causa ambiental. Embora estas eras provaram ser inestimável para o desenvolvimento da educação ambiental, que não era verdade, até os anos 70 que estas questões começaram a surgir no cenário governamental com o 1972 *Limits to Growth Report* e da Conferência de Estocolmo. Este período coincidiu com a opinião pública forte do meio ambiente, já que esta foi na década em que o *Greenpeace* foi fundado. O quadro 1 apresenta os principais acontecimentos para origem da sustentabilidade.

**Quadro 1 – Principais acontecimentos da origem da sustentabilidade**

ANO	ACONTECIMENTO
1972	- “ <i>The Limits to Growth</i> ” Relatório - Conferência de Estocolmo sobre o Ambiente Humano das Nações Unidas
1979	- Convenção de Berna sobre <i>Habitat Protection</i> (Conselho da Europa) - Convenção de Genebra sobre a Poluição Atmosférica
1980	- Estratégia Mundial de Conservação (IUCN) - Relatório Global 2000 (E.U.A.)
1983	- Helsinki Protocolo sobre Qualidade do Ar (ONU) - Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento (ONU)
1987	- Protocolo de Montreal sobre Substâncias que destroem a Camada de Ozônio (ONU) - Nosso Futuro Comum (Comissão Brundtland, em nome da ONU)
1990	- Livro Verde sobre o Ambiente Urbano (CE)
1992	- Rio Summit Agreements (ONU) - Nossa Herança Comum (UK)
1994	- Agência Europeia do Ambiente estabelecida (UE)
1997	- Conferência de Kyoto sobre o Aquecimento Global

Fonte: Elaborado pelos autores, 2016.

O termo “sustentável” provém do latim *sustentare* (sustentar; defender; favorecer, apoiar; conservar, cuidar). Segundo o Relatório de Brundtland (1987), mais conhecido pelo título “Nosso Futuro Comum”, tem como conceito: o uso sustentável dos recursos naturais deve “suprir as necessidades da geração presente sem afetar a possibilidade das gerações futuras de suprir as suas”. Desta maneira, o conceito de sustentabilidade começou a ser delineado na Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente Humano (*United Nations Conference on the Human Environment - UNCHE*), realizada em Estocolmo de 5 a 16 de junho de 1972, a primeira conferência das Nações Unidas sobre o meio ambiente e a primeira grande reunião internacional para discutir as atividades humanas em relação ao meio ambiente. O evento foi sediado na Cidade de Estocolmo, com a participação de 113 países, no qual se aprovou a Declaração de Estocolmo sobre o Meio Ambiente. Tal documento refletia os debates entre os governantes a respeito dos problemas ambientais, incluindo a crise do petróleo de 1973, que estimulou a pesquisa e o desenvolvimento de fontes de energias renováveis (LOPES; GUEREZ; GONZAGA, 2012).

A Conferência de Estocolmo lançou as bases das ações ambientais em nível internacional, chamando a atenção internacional especialmente para questões relaciona-

das com a degradação ambiental e a poluição que não se limita às fronteiras políticas, mas afeta países, regiões e povos, localizados muito além do seu ponto de origem. A Declaração de Estocolmo, que se traduziu em um Plano de Ação, define princípios de preservação e melhoria do ambiente natural, destacando a necessidade de apoio financeiro e assistência técnica a comunidades e países mais pobres. Embora a expressão “desenvolvimento sustentável” ainda não fosse usada, a declaração, no seu item 6, já abordava a necessidade imperativa de “defender e melhorar o ambiente humano para as atuais e futuras gerações” - um objetivo a ser alcançado juntamente com a paz e o desenvolvimento econômico e social.

A ECO-92 - oficialmente, Conferência sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento - realizada em 1992, no Rio de Janeiro, consolidou o conceito de desenvolvimento sustentável. A mais importante conquista da Conferência foi colocar esses dois termos, meio ambiente e desenvolvimento, juntos - concretizando a possibilidade apenas esboçada na Conferência de Estocolmo, em 1972, e consagrando o uso do conceito de desenvolvimento sustentável, defendido, em 1987, pela Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento (Comissão *Brundtland*).

O conceito de desenvolvimento sustentável - entendido como o desenvolvimento que atende às necessidades do presente sem comprometer a possibilidade das futuras gerações de atenderem às suas próprias necessidades - foi concebido de modo a conciliar as reivindicações dos defensores do desenvolvimento econômico com as preocupações de setores interessados na conservação dos ecossistemas e da biodiversidade. Outra importante conquista da Conferência foi a Agenda 21, um amplo e abrangente programa de ação, visando a sustentabilidade global no século XXI.

Em 2002, a Cimeira (ou Cúpula) da Terra sobre Desenvolvimento Sustentável de Joanesburgo reafirmou os compromissos da Agenda 21, propondo a maior integração das três dimensões do desenvolvimento sustentável (econômica, social e ambiental) através de programas e políticas centrados nas questões sociais e, particularmente, nos sistemas de proteção social. O próximo item apresenta como foi a evolução da área de sustentabilidade.

### 3.2 Evolução

A ideia de acompanhar o progresso rumo à sustentabilidade, a partir de critérios e metas, levou ao desenvolvimento da chamada Avaliação da Sustentabilidade (AS), que assume uma diversidade de formas quanto à metodologia e escopo, podendo muitas vezes ser confundida com avaliações de impacto ambiental, de risco, avaliações estratégicas e integradas. Segundo Pope *et al.* (2004), Avaliação da Sustentabilidade (AS) é

um processo para determinar se uma proposta particular, projeto, programa, plano ou política é ou não sustentável (BOND; MORRISON-SAUNDERS, 2011).

Segundo Mori e Christodoulou (2011), os principais objetivos da AS são: tomada de decisão e gestão, defesa, participação, construção de consenso e pesquisa. Outros aspectos atendidos pela AS: integridade dos sistemas ecológicos e econômicos; suficiência e oportunidade dos espaços de vida; equidade intra e inter-generacional; manutenção e eficiência de recursos; civilidade sócio-ecológica, democracia e governança; precaução e adaptação e integração de longo prazo. Neste sentido, surgem várias ferramentas e modelos para avaliar a sustentabilidade, as mais conhecidas são as Tecnologias Limpas.

O conceito de Tecnologia Limpa pode ser entendido como sendo um conjunto de soluções que viabilizem novos modelos de se pensar e de se usar os recursos naturais. De maneira prática, as tecnologias limpas são novos processos industriais ou alterações realizadas em processos já existentes, sempre com o objetivo de que o consumo de matérias-primas, o consumo energético, os impactos ambientais e o desperdício sejam minimizados ou mesmo zerados. Obviamente que a evolução de tecnologias limpas não tem como interesse a diminuição do desenvolvimento econômico. Muito pelo contrário, o intuito é suprir de forma consciente e sustentável a necessidade de serviços, bens e produtos da sociedade atual.

Além disso, os modelos de produções que são baseados em tecnologias limpas têm sempre como intuito a reciclagem total dos resíduos gerados no processo produtivo, assim como o objetivo claro de não gerar emissões e resíduos. O desenvolvimento e a adoção de tecnologias limpas são parte essencial na busca pelo desenvolvimento sustentável.

Para as indústrias alcançarem seus objetivos específicos em relação ao gerenciamento e/ou melhoria do desempenho ambiental organizacional, podem-se adotar alguns instrumentos ou ferramentas, como auditoria ambiental, avaliação do ciclo de vida, estudos de impactos ambientais, sistemas de gestão ambiental, relatórios ambientais, rotulagem ambiental, gerenciamento de riscos ambientais, educação ambiental empresarial.

Ainda pode ser ampliada com a inclusão dos instrumentos convencionais utilizados nas empresas para fins de qualidade e produtividade afirma Barbieri (2004) como a análise do valor, análise de falhas, listas de verificação, cartas de controle, diagramas de relações, diagramas de causa-efeito, indicadores de desempenho, ciclo PDCA, manutenção preventiva, práticas correntes de *housekeeping*, entre outras. O quadro 2 serão apresentadas as principais práticas sustentáveis utilizadas pelas organizações/empresas para a avaliação da sustentabilidade dos seus processos e/ou serviços.

**Quadro 2 – Práticas Sustentáveis**

<b>Práticas Ambientais</b>	<b>Conceito</b>	<b>Autor</b>
Ecologia industrial	A Ecologia Industrial vem a contribuir com a sustentabilidade ambiental das organizações industriais por alterar a visão sobre o conceito de resíduo encarando-o na verdade como um subproduto, pois na natureza o “resíduo” do término de um ciclo é também a matéria-prima necessária para o início de outro ciclo.	Agner (2006)
ISO 14001	A norma ISO 14001 tem como objetivo de fornecer às empresas e demais organizações de todo o mundo uma abordagem comum da gestão ambiental. Esta norma determina a competitividade para as empresas de todos os perfis, sendo elas de médio ou pequeno porte.	Nascimento e Poledna (2002) Seiffert (2006) Soledade <i>et al.</i> (2007)
Economia ecológica	A Economia Ecológica incorpora a relação da vida como parte de seu estudo, sendo a economia não apenas da empresa, mas de zonas geográficas no âmbito ecológico, como: o tempo das análises não poderá ficar restrito ao curto prazo, devendo incorporar todo o futuro, com os efeitos das decisões econômicas se fazem sentir.	Santos (2008) Souza-Lima (2004) Mattos e Ferretti Filho (1999)
Produção Limpa (PL)	Um sistema de produção industrial que exige recursos como: material (os quais os produtos são feitos); energia (para transportar e processar os materiais); água e ar. A PL engloba as estratégias de administração industrial.	Greenpeace (1997) Silva (2004) Furtado <i>et al.</i> (1998) Thorpe (2009)
Produção mais limpa (PML, P+L)	O conceito PML refere-se à produção integrada à proteção ambiental de forma mais ampla, considerando todas as fases do processo produtivo e o ciclo de vida do produto final, constitui o aproveitamento contínuo de uma estratégia econômica, ambiental e tecnológica associada aos processos e produtos, a fim de aumentar a eficácia no uso de matérias-primas, água e energia através da não geração, diminuição ou reciclagem de resíduos gerados em todos os setores produtivos.	PNUMA (1993) CNTL (2003) Barbieri (2004)
Análise do Ciclo de Vida (ACV)	É uma ferramenta indispensável para melhor acompanhamento dos ciclos de produção e a identificação de alternativas de interação entre processos. É um método utilizado para avaliar o impacto ambiental de bens e serviços.	Ribeiro, Gianneti e Almeida (2016) ABNT (2001) Ribeiro (2003)

&gt; continua

Práticas Ambientais	Conceito	Autor
Ecodesign	É a abordagem conceitual e processual da produção que requer que todas as fases do ciclo de vida de um produto ou de um processo, devem ser orientadas para o objetivo de preservação ou minimização de riscos, de curto ou longo prazo, à saúde humana e ao meio ambiente.	Oliveira (1998) Costa (2008) Bruan e Gomez (2007) Regis (2004)
Logística Reversa	A área da Logística Empresarial que planeja, opera e controla o fluxo, e as informações logísticas correspondentes, do retorno dos bens de pós-venda e de pós - consumo ao ciclo de negócios ou ao ciclo produtivo, através dos Canais de Distribuição Reversos, agregando-lhes valor de diversas naturezas: econômico, ecológico, legal, logístico, de imagem corporativa, entre outros.	Leite (2002)
Logística Ambiental	Consiste na implementação de medidas de proteção ambiental - regulamentações, legislações e requerimentos para a preservação do meio ambiente – nas atividades e processos logísticos que se encontra no transporte do distribuidor ao cliente, tanto no sentido tradicional como no sentido de logística reversa.	Santos <i>et al.</i> (2015)

Fonte: Elaborado pelos autores, 2016.

Desta maneira, surgiram algumas discussões em torno de inovações para a sustentabilidade, que são chamadas de eco-inovações. Os quais seus conceitos são relativamente novo, oriundos destas discussões e principalmente pelas preocupações com os impactos ambientais.

A Eco-Inovação surgiu da união da Inovação e da Sustentabilidade, pela necessidade de observar nas organizações esses dois fenômenos em conjunto. Desta maneira, Schumpeter (1982) caracterizada a **inovação** como a introdução de um novo produto, método de produção, abertura de mercado, conquista de fonte de matérias-primas, ou seja, uma novidade tanto para a organização como para o ambiente em que está inserida. Já a **sustentabilidade** é tratada por Barbieri (2007) como uma medida que substitui os processos produtivos poluidores, perdulários, insalubres e perigosos por outros mais limpos e poupadores de recursos. Uma forma de operacionalizar o conceito de sustentabilidade é por meio da desagregação em diferentes dimensões quantificáveis, passíveis de intervenções específicas e localizadas. Sachs (1993) a desagrega nas dimensões de sustentabilidade social, econômica, ecológica, espacial e cultural. Historicamente, as palavras: **sustentável e sustentabilidade** começaram a ser empregadas associadas à

palavra desenvolvimento em meados da década de 1980, tendo como pano de fundo a crise ambiental e social que desde o início dos anos de 1960 já começava a ser percebida como uma crise de dimensão planetária (BARBIERI, 2007, p. 92).

De acordo com Freeman (1996), a partir da década de 1960, ocorreram questionamentos generalizados das possibilidades futuras de crescimento econômico continuado. Essa preocupação foi justificada pelo sucesso da produção em massa, acompanhada pela educação, o turismo e o consumo em massa de produtos e serviços. Sugeriu-se que a economia e a população mundiais entraram em colapso no início do século XXI por conta do crescimento contínuo, do esgotamento do fornecimento de materiais, dos efeitos da poluição da industrialização em massa, ou até de escassez de alimentos. Essa escassez poderia levar a um padrão diferente de crescimento, havendo uma redução significativa no consumo.

#### 4. DESAFIOS PARA O FUTURO DE INOVAÇÃO E SUSTENTABILIDADE: CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os desafios na área da **Inovação** para as pesquisas futuras se relacionam principalmente com a constante dificuldade de gerar inovações a nível micro (empresas), como em fomentá-las a nível macro (países e regiões). De fato, boa parte das pesquisas mais recentes apresenta novos mecanismos ou modelos de gestão visando facilitar a inovação, tais como por exemplo, os *canvas* de modelos de negócio (OSTERWALDER; PIGNEUR, 2010), o *lean startup* (GHEZZI *et al.*, 2015) e o *design thinking* (LIEDTKA, 2015). Ainda, as exigências ambientais dos consumidores demandam por produtos cada vez mais ecologicamente corretos, desde o seu projeto (eco-inovação, análise do ciclo de vida) até o seu descarte (logística reversa e reciclagem), levando a novos desafios, do ponto de vista da gestão, para poder atender essas demandas (BARBIERI *et al.*, 2010).

Outra área de pesquisa que ainda apresenta oportunidades de desenvolvimento futuro é a chamada 'inovação aberta' ou '*open innovation*' (CHESBROUGH, 2006) que requer de um alinhamento mais próximo entre os atores que participam do processo de inovação mas que também apresenta resultados importantes.

Por outro lado, a própria estruturação interna das empresas para uma orientação a inovação ainda é um desafio e portanto, uma oportunidade de pesquisas futuras. Modelos de gestão da inovação, por exemplo, têm sido propostos a partir da necessidade de organizar e estruturar as atividades e competências da empresa para facilitar a geração de inovações (URIONA; DIAS; VARVAKIS, 2009; SILVA; BAGNO; SALERNO, 2014), porém ainda não existe um consenso sobre qual ou quais modelos são mais eficientes ou melhores.

Outro aspecto que ainda permeia tanto as pesquisas a nível macro como a nível micro é o financiamento das atividades de inovação. De forma ampla, pode-se afirmar que existem várias linhas de financiamento e fomento a inovação no Brasil, principalmente coordenadas por entidades Federais e Estaduais, porém, os resultados dessas ações raramente sobressaem os esforços e dispêndios ocorridos, como por exemplo, com a Lei do Bem (RAPINI; OLIVEIRA; CALIARI, 2016; ZIMMER *et al.*, 2016). Do ponto de vista do sistema de inovação, o foco das pesquisas deve aprofundar em evidências mais objetivas dos impactos positivos (negativos) do financiamento e fomento as atividades de inovação nas empresas e em como o marco institucional pode ser modificado para facilitar o acesso a essas fontes.

Por fim, a nível macro, a abordagem dos sistemas de inovação tem um desafio importante, que está relacionado com a mensuração e avaliação mais apropriada do sistema. As pesquisas na área salientam a chamada ‘análise estática’ como uma das maiores limitações da abordagem, isto é, o uso de indicadores tradicionais para mensurar o desempenho inovativo, tais como o número de patentes, os dispêndios em P&D ou o número de doutores e pesquisadores. Para os críticos destes indicadores, os mesmos apenas mensuram resultados pontuais e falham na visualização da evolução positiva ou negativa dos mesmos ao longo do tempo (HEKKERT *et al.*, 2007). Trabalhos mais recentes têm procurado oferecer alternativas de mensuração dinâmica do sistema de inovação, ao propor ferramentas alternativas aos utilizados tradicionalmente, tais como o método de painel de cointegração econométrico (CASTELLACCI; NATERA, 2013), as funções do sistema de inovação (HEKKERT; NEGRO, 2009) e a simulação dinâmica (URIONA; GROBBELAAR, 2018).

No quesito da **Sustentabilidade** os desafios estão em conscientizar os empreendedores a focarem sempre em questões que impactem e causem menos dano ao meio ambiente e a sociedade. A inserção das ferramentas/práticas ambientais/tecnologias limpas nas empresas seria um grande avanço, principalmente, com as práticas da Produção Mais Limpa, que vem minimizar a geração de resíduos sólidos antes de chegar no fim-de-tubo. A utilização da análise do Ciclo de Vida dos produtos, para as empresas que causem a geração de toxinas e emissões de gases (HELLWEG; MILÀ I CANALS, 2014) mas também para tecnologias limpas (HAWKINS *et al.*, 2013). A implementação da Logística Reversa, apesar do alto custo de aquisição, as vantagens são imensas, por exemplo, de estar retornando o produto a empresa diminui a compra de matéria-prima bruta, diminui o descarte incorreto dos produtos em fim de vida, minimizando a degradação ao meio ambiente e aumentando a competitividade da empresa em comparação a outra em relação ao desenvolvimento sustentável (VAZ *et al.*, 2013).

Outro assunto que está em alta para o desenvolvimento da Sustentabilidade nas empresas, são a inserção das Energias Renováveis, por se apresentarem como



uma alternativa viável a sociedade, sem causar danos ao meio ambiente, utilizando a própria energia natural. Porém, um grande desafio do Brasil está em incentivar e conscientizar as empresas, as indústrias e a sociedade a utilizarem mais fontes de energias renováveis. Já que o país é considerado pelos pesquisadores, um dos maiores abundantes de fontes renováveis do mundo (BRASIL, 2015). Podendo focar em diversas pesquisas de uso na geração de energias renováveis: solar, eólica e biomassa, além da fonte hidrelétrica.

Atualmente, existem alguns incentivos e programas para a utilização e implantação da energia solar no Brasil, como foi apresentado nos capítulos anteriormente. Um dos desafios que poderia ser acrescentado no Brasil, em forma de regulamento ou legislação, que obrigasse os estados e municípios que em novas construções, obtivesse aquecimento solar de água e placas solares para a energia elétrica.

Outro desafio, está em disseminar pesquisas e o uso dos carros híbridos e elétricos (veículos de combustíveis alternativos ou *alternative fuel vehicles*) no Brasil. Pesquisas demonstram que este tipo de veículos minimizam as emissões de gases de efeito estufa e economizam a utilização de combustíveis fósseis, assim como está sendo feito em outras partes do mundo (ROMEJKO; NAKANO, 2017).

Entretanto, ao mesmo tempo que as tecnologias de energia renovável, são cada vez mais eficientes e geram energia limpa, para a fabricação e montagem, por exemplo, das placas fotovoltaicas ainda se utiliza grande quantidade de energia elétrica e produtos tóxicos e que causam danos ao meio ambiente. Desta forma, um desafio futuro está em “*como produzir tecnologias de energia renovável sem agredir ao meio ambiente?*”.

## Referências

- AGNER, T. C. **Eco-eficiência baseada nos princípios de Produção mais Limpa**. 2006. 80p. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – UTFPR, Ponta Grossa, 2006.
- BARBIERI, J. C. *et al.* Inovação e Sustentabilidade: novos modelos e proposições. **RAE - Revista de Administração de Empresas**, v. 50, n. 2, p. 146-154, 2010.
- BARBIERI, J. C. **Gestão ambiental empresarial**. São Paulo: Saraiva, 2004.
- BRAUN, J. R. R.; GOMEZ, L. S. R. Ecodesign como estratégia de valorização e divulgação de entidades ambientais: atuação do setor gráfico. In: ENCONTRO DE SUSTENTABILIDADE EM PROJETO DO VALE DO ITAJAÍ, 1., 2007, Itajaí. **Anais [...]**. Itajaí: UFSC, 2007.
- CARLSSON, B.; STANKIEWICZ, R. On the nature, function and composition of technological systems. **Journal of Evolutionary Economics**, Heidelberg, v. 1, n. 2, p. 93, 1991.

CASTELLACCI, F.; NATERA, J. M. The dynamics of national innovation systems: a panel cointegration analysis of the coevolution between innovative capability and absorptive capacity. **Research Policy**, Amsterdam, v. 42, n. 3, p. 579-594, 2013.

CHESBROUGH, H. W. **Open innovation: The new imperative for creating and profiting from technology**. Brighton: Harvard Business Press, 2006.

CNTL. **Manual questões ambientais e produção mais limpa**. Curso de Formação de Consultores em Produção mais Limpa. Porto Alegre: SENAI, 2003.

CÔRTEZ, A. M.; SILVESTRE, R. G. M.; CARVALHO, H. G. Inovação e Sustentabilidade: conceitos e exemplos. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE TECNOLOGIA E SOCIEDADE, 4., 2011, Curitiba. **Anais** [...]. Curitiba: UTFPR, 2011. Disponível em: <http://www.esocite.org.br/eventos/tecsoc2011/cd-anais/arquivos/pdfs/artigos/gt026-inovacaoe.pdf>. Acesso em: 24 jan. 2017.

COSTA, R. O. O. C. *et al.* **Aplicação de materiais desenvolvidos a partir do conceito de ecodesign**. Novo Hamburgo: Feevale, 2008. Disponível em: [www.fevale.edu.br/seminario/cd/files/pdf/2477.pdf](http://www.fevale.edu.br/seminario/cd/files/pdf/2477.pdf). Acesso em 22 jun. 2016.

FAGERBERG, J.; VERSPAGEN, B. Innovation studies--The emerging structure of a new scientific field. **Research Policy**, Amsterdam, v. 38, n. 2, p. 218-233, 2009.

FREEMAN, C. Technological infrastructure and international competitiveness. **Industrial and Corporate Change**, Oxford, v. 13, n. 3, p. 541-569, 2004.

FREEMAN, C. **Technology policy and economic performance: lessons from Japan**. London: Pinter Publishers, 1987.

FREEMAN, C. The 'National System of Innovation' in historical perspective. **Cambridge Journal of Economics**, Oxford, v. 19, n. 1, p. 5-24, 1996.

FREEMAN, C. **The economics of industrial innovation**. London: Penguin, 1974.

FURTADO, J. S. *et al.* **Auditorias, sustentabilidade, ISO 14000 e produção limpa: limites e mal-entendidos**. São Paulo: Fundação Carlos Alberto Vanzolini, 1998. Disponível em: <http://www.vanzolini.org.br/areas/desenvolvimento/producaolimpa/sustentabilidade.pdf>. Acesso em: 16 fev. 2016.

GEELS, F. W. Technological transitions as evolutionary reconfiguration processes: a multi-level perspective and a case-study. **Research Policy**, Amsterdam, v. 31, n. 8-9, p. 1257-1274, 2002.

GEELS, F. W. Reconceptualising the co-evolution of firms-in-industries and their environments: Developing an inter-disciplinary Triple Embeddedness Framework. **Research Policy**, Amsterdam, v. 43, n. 2, p. 261-277, 2014.

GHEZZI, A. *et al.* A Comparative Study on the Impact of Business Model Design & Lean Startup Approach versus Traditional Business Plan on Mobile Startups Performance. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON ENTERPRISE INFORMATION SYSTEMS, 17., 2015, Barcelona. **Anais** [...]. Barcelona: ICEIS, 2015. p.196-203.

GOSENS, J.; LU, Y.; COENEN, L. The role of transnational dimensions in emerging economy ‘Technological Innovation Systems’ for clean-tech. **Journal of Cleaner Production**, Lund, v. 86, p. 378-388, 2015.

GREENPEACE. **O que é produção limpa?** Outubro, 1997. Disponível em: [www.greenpeace.org.br/toxicos/pdf/producao\\_limpa.doc](http://www.greenpeace.org.br/toxicos/pdf/producao_limpa.doc). Acesso em: 21 jun. 2016.

HAWKINS, T. R. *et al.* Comparative Environmental Life Cycle Assessment of Conventional and Electric Vehicles. **Journal of Industrial Ecology**, New Haven, v. 17, n. 1, p. 53- 64, 2013.

HEKKERT, M. P. *et al.* Functions of innovation systems: A new approach for analysing technological change. **Technological Forecasting and Social Change**, Amsterdam, v. 74, n. 4, p. 413-432, 2007.

HEKKERT, M. P.; NEGRO, S. O. Functions of innovation systems as a framework to understand sustainable technological change: Empirical evidence for earlier claims. **Technological Forecasting and Social Change**, Amsterdam, v. 76, n. 4, p. 584-594, 2009.

HELLWEG, S.; MILÀ I CANALS, L. Emerging approaches, challenges and opportunities in life cycle assessment. **Science**, Washington, v. 344, n. 6188, p. 1109-1113, 2014.

HESS, D. J. Sustainability transitions: A political coalition perspective. **Research Policy**, Amsterdam, v. 43, n. 2, p. 278-283, 2014.

ISO. **Avaliação do ciclo de vida**. Brasília: Avaliação do ciclo de vida/Ibict, [20--?]. Disponível em: <http://acv.ibict.br/acv/o-que-e-o-acv/>. Acesso em: 20 jun. 2016.

KEMP, R.; PEARSON, P. Final report MEI project about measuring eco-innovation. **UM Merit**, Maastricht, v. 10, 2007.

KEMP, R.; SCHOT, J.; HOOGMA, R. Regime shifts to sustainability through processes of niche formation: The approach of strategic niche management. **Technology Analysis & Strategic Management**, Abingdon, v. 10, n. 2, p. 175-198, 1998.

KNEIPP, J. M. *et al.* Empreendedorismo e Sustentabilidade: um Estudo Bibliométrico da Produção Científica sobre na Base Web of Science no Período de 2005 a 2014. In: CONFERÊNCIA IBÉRICA DE EMPREENDEDORISMO, 5., 2015, Oeiras. **Anais [...]**. Oeiras: EMPREEND, 2015.

LEAL FILHO, W. Dealing with misconceptions on the concept of sustainability. **International Journal of Sustainability in Higher Education**, Bingley, v. 1, n. 1, p. 9-19, 2000.

LEITE, P. R. Logística reversa. **Revista Tecnológica**, São Paulo, v. 8, n. 78, maio 2002.

LIEDTKA, J. Perspective: Linking Design Thinking with Innovation Outcomes through Cognitive Bias Reduction. **Journal of Product Innovation Management**, Hoboken, v. 32, n. 6, p. 938, 2015.

LOPES, E.; GUEREZ, P.; GONZAGA, C. A. M. **Empreendedorismo e Desafios Socioambientais**. Guarapuava: Unicentro, 2012.

LUNDVALL, B. A. Introduction to ‘Technological infrastructure and international competitiveness’ by Christopher Freeman. **Industrial and Corporate Change**, Oxford, v. 13, n. 3, p. 531-539, jun. 2004.

LUNDVALL, B. A. **National Systems of Innovation**. Towards a Theory of Innovation and Interactive Learning. London; New York: Pinter Publishers, 1992.

MATTOS, K. M. C.; FERRETTI FILHO, N. Instrumento da Gestão Ambiental para o Desenvolvimento Sustentável. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 19., 1999, Rio de Janeiro. **Anais** [...]. Rio de Janeiro: ABEPRO, 1999.

MOLES, R., FOLEY, R., MORRISSEY, J., O'REGAN, B. Practical appraisal of sustainable development—Methodologies for sustainability measurement at settlement level. **Environmental Impact Assessment Review**, Amsterdam, v. 28, p. 144-165, 2008.

MORI, K., CHRISTODOULOU, A. Review of sustainability indices and indicators: Towards a new City Sustainability. **Environmental Impact Assessment Review**, Amsterdam, paper in press, 2011.

MORLACCHI, P.; MARTIN, B. R. Emerging challenges for science, technology and innovation policy research: A reflexive overview. **Research Policy**, Amsterdam, v. 38, n. 4, p. 571-582, 2009.

NASCIMENTO, L. F. M.; POLEDNA, S. R. C. O processo de implantação da ISO 14000 em empresas brasileiras. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 12., 2002, Curitiba. **Anais** [...]. Rio de Janeiro: ABEPRO, 2002.

NELSON, R. R. **National Innovation Systems: A Comparative Analysis**. New York; Oxford: Oxford University Press, 1993.

NELSON, R. R. (Ed.). **The Rate and Direction of Inventive Activity**. Princeton: Princeton University Press. 1962.

NELSON, R. R.; WINTER, S. **An evolutionary theory of economic change**. Cambridge: Harvard University Press, 1982.

OECD. **The Oslo Manual: Guidelines for collecting and interpreting innovation data**. 3rd. Paris: OECD Publishing, 2005.

OSTERWALDER, A.; PIGNEUR, Y. **Business model generation: a handbook for visionaries, game changers, and challengers**. Hoboken: John Wiley & Sons, 2010.

PACHECO, R. C. S.; MANHAES, M.; URIONA MALDONADO, M. Innovation, interdisciplinarity and creative destruction. In: FRODEMAN, R.; KLEIN, J. T., *et al.* (Orgs.). **The Oxford Handbook of Interdisciplinarity**. 2. ed. Oxford: Oxford University Press, 2017. p. 303-318.

PNUMA - Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente. **Cleaner Production for Worldwide**. Nairobi: UNEP, 1993.

RIBEIRO, C. M.; GIANNETTI, B. F.; ALMEIDA, C. M. V. B. Avaliação do ciclo de vida (ACV): uma ferramenta importante da Ecologia Industrial. **Revista de Graduação da Engenharia Química**, São Paulo, v. 6, n. 12, jul./dez. 2003. Disponível em: <http://www.hottopos.com/regeq12/index.htm>. Acesso em: 20 jun. 2016.

ROGERS, E. M. **Diffusion of innovations**. New York: The Free Press, 1962.

ROMEJKO, K.; NAKANO, M. Portfolio analysis of alternative fuel vehicles considering technological advancement, energy security and policy. **Journal of Cleaner Production**, Lund, v. 142, part 1, p. 39-49, 20 jan. 2017.

SANTOS, J. S. *et al.* Green Logistics: conceptualization and directions for practice. **Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental**, Santa Maria, v. 19, n. 2, p. 314-331, 2015.

SANTOS, R. B. **Relações entre meio ambiente e ciência econômica**: reflexões sobre economia ambiental e a sustentabilidade. Curitiba: FAE, 2008. Disponível em: [www.fae.edu/publicacoes/pdf/IIseminario/pdf\\_reflexoes/reflexoes\\_23.pdf](http://www.fae.edu/publicacoes/pdf/IIseminario/pdf_reflexoes/reflexoes_23.pdf). Acesso em: 20 jun. 2016.

SCHOLZ, R.; TIETJE, O. **Embedded Case Study Methods**. Integrating Quantitative and Qualitative Knowledge. London: Sage Publications, 2002.

SCHOT, J.; GEELS, F. W. Strategic niche management and sustainable innovation journeys: theory, findings, research agenda and policy. **Technology Analysis & Strategic Management**, Abingdon, v. 20, n. 5, p. 537-554, 2008.

SCHUMPETER, J. A. The explanation of the business cycle. **Economica**, Hoboken, v. 21, n. 21, p. 286-311, 1927.

SEIFFERT, M. E. B. **ISO 14001 Sistemas de Gestão Ambiental**: Implantação objetiva e econômica. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2006.

SHARIF, N. Emergence and development of the National Innovation Systems concept. **Research Policy**, Amsterdam, v. 35, n. 5, p. 745-766, 2006.

SILVA, A. **Gestão da Produção mais Limpa**: o caso WEG. 2004. Dissertação (Mestrado em Administração) – UFSC, Florianópolis, 2004.

SILVA, D. O. D.; BAGNO, R. B.; SALERNO, M. S. Modelos para a gestão da inovação: revisão e análise da literatura. **Produção** [online], São Paulo, v. 24, n. 2, p. 477-490, jun. 2014.

SOLEDADE, M. G. M. *et al.* ISO 14000 e a Gestão Ambiental: uma reflexão das práticas ambientais corporativas. In: ENCONTRO INTERNACIONAL SOBRE GESTÃO EMPRESARIAL E MEIO AMBIENTE, 9., 2007, São Paulo. **Anais** [...]. São Paulo: USP, 2007.

SOLOW, R. A Contribution to the Theory of Economic Growth. **Quarterly Journal of Economics**, Oxford, v. 70, p. 65-94, 1956.

SOLOW, R. Technical change and the aggregate production function. **Review of Economics and Statistics**, Cambridge, v. 39, n. 3, p. 312-320, 1957.

SOUZA-LIMA, J. E. Economia ambiental, ecológica e marxista versus recursos naturais. **Revista FAE**, Curitiba, v. 7, n. 1, p.119-127, jan./jun. 2004.

THORPE, B. **Citizen's Guide to Clean Production**. Clean Production Network. Lowell: University of Massachusetts Lowell, 1999.

URIONA, M.; DIAS, N.; VARVAKIS, G. Managing Innovation in Small High-Technology Firms: A Case Study in Brazil. **Journal of Technology Management & Innovation**, Santiago, v. 4, n. 2, p. 130-142, jul. 2009.

URIONA, M.; GROBBELAAR, S. S. Innovation system policy analysis through system dynamics modelling: A systematic review. **Science and Public Policy**, Oxford, v. 46, n. 1, p. 28-44, 2018.

VAZ, C. R. *et al.* Some reasons to implement reverse logistics in companies. International. **Journal of Environmental Technology and Management**, Genève, v. 16, n. 5, p. 467-479, 2013.

VIEGAS, C. V. **Atividades de Gestão do Conhecimento na Elaboração do Estudo de Impacto Ambiental**. 2009. 361p. Tese. (Doutorado em Engenharia e Gestão do Conhecimento) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2009.

ZIMMER, P. *et al.* Tax Incentives for Innovation in Brazil: Obstacles for Use of the Good Law (Law 11.196/2005). **Journal of Technology Management & Innovation**, Santiago, v. 11, n. 4, p. 38-46, 2016.