

## Roadmap tecnológico dos indicadores de inovação sustentável

### Technological roadmap of sustainable innovation indicators

DOI:10.34117/bjdv8n12-059

Recebimento dos originais: 04/11/2022

Aceitação para publicação: 07/12/2022

#### **Mirian Gonçalves Bernardo**

Graduanda em Administração pela Universidade Paulista (UNIP)

Instituição: Universidade Paulista (UNIP)

Endereço: Av. Mário Ypiranga, 4390, Parque 10 de Novembro, Manaus - AM,  
CEP: 69050-030

E-mail: mirian\_gb10@hotmail.com

#### **Suelen Falcão da Silva**

Graduada em Pedagogia Empresarial

Instituição: Secretaria Municipal de Educação da Cidade de Manaus  
(SEMED)

Endereço: Av. Maceió, 263, Nossa Sra. das Graças, Manaus - AM, CEP: 69057-101  
E-mail: suelen.falcao@semed.manaus.am.gov.br

#### **Suellen Gomes Barros**

Licenciada em Letras Língua Inglesa

Instituição: Secretaria Municipal de Educação da Cidade de Manaus  
(SEMED)

Endereço: Av. Maceió, 263, Nossa Sra. das Graças, Manaus - AM, CEP: 69057-101  
E-mail: suellen.barros@semed.manaus.am.gov.br

#### **Adrio Acacio Hattori**

Graduado em Educação Física

Instituição: Secretaria Municipal de Educação da Cidade de Manaus (SEMED)

Endereço: Av. Maceió, 263, Nossa Sra. das Graças, Manaus - AM, CEP: 69057-101  
E-mail: adrio.hattori@semed.manaus.am.gov.br

#### **Andrielly Conceição Nobre**

Graduada em Administração

Instituição: Universidade Paulista (UNIP)

Endereço: Av. Mário Ypiranga, 4390, Parque 10 de Novembro, Manaus - AM,  
CEP: 69050-030

E-mail: nobreandrielly@gmail.com

#### **Rosana Zau Mafra**

Doutora em Gestão da Inovação em Biotecnologia

Instituição: Universidade Federal do Amazonas

Endereço: Av. General Rodrigo Octavio, 1200, Coroado I, Manaus - AM,  
CEP: 69067-005

E-mail: rosanazau@gmail.com

**Rafael Lima Medeiros**

Doutor em Gestão da Inovação em Biotecnologia

Instituição: Universidade Paulista (UNIP)

Endereço: Av. Mário Ypiranga, 4390, Parque 10 de Novembro, Manaus - AM,

CEP: 69050-030

E-mail: rafael.medeiros@docente.unip.br

**RESUMO**

Inovação sustentável é o desenvolvimento de novos produtos, processos, serviços e tecnologias que contribuem para o desenvolvimento e bem-estar das necessidades humanas, respeitando os recursos naturais e sua capacidade regenerativa. Na medida que as organizações contemporâneas amadurecem seus processos inovativos visando incorporar sustentabilidade, a demanda por indicadores adequados para avaliar os resultados desses processos aumenta. Neste contexto, o objetivo desta pesquisa é apresentar, através de um *roadmap* tecnológico, a evolução dos indicadores de inovação sustentável a partir de uma revisão de literatura. Um *roadmap* tecnológico fornece uma visão de futuro de uma área científica ou tecnológica para apoiar determinados tomadores de decisão. No presente estudo, essa ferramenta foi usada para apresentar o desenvolvimento técnico-científico do objeto de estudo. Foram identificados 11 indicadores ou abordagens mais bem estruturadas. Os indicadores identificados foram dispostos em uma linha do tempo e agrupados em 3 campos de aplicação: pública (a nível de país ou região), privada e ICTs (avaliação de tecnologias). Desta forma, foi possível sintetizar um *roadmap* tecnológico que evidencia uma concentração dos estudos na União Europeia devido a uma estratégia de investimento em P&D e articulação entre Governo e ICTs. A ausência de uma abordagem dominante para mensuração do grau de inovação sustentável de uma empresa, país ou tecnologia, resulta em poucas experiências gerenciais práticas do uso de indicadores com esse propósito. No contexto público, o cenário Europeu aponta inúmeras abordagens promissoras que norteiam as políticas econômicas e industriais do bloco, visando a construção de um modelo de desenvolvimento mais sustentável. Na área empresarial, os indicadores de inovação sustentável enfatizam o desempenho corporativo ou visam avaliar um produto ou processo inovador quanto ao seu grau de sustentabilidade, servindo assim como instrumento de seleção de projetos e apoio à tomada de decisão no desenvolvimento de produtos. Já no Brasil surgiram abordagens de indicadores voltados para apoiar a transferência tecnológica de ICTs para o setor produtivo.

**Palavras-chave:** inovação, sustentabilidade, indicadores.

**ABSTRACT**

Sustainable innovation is the development of new products, processes, services and technologies that contribute to the development and well-being of human needs, respecting natural resources and their regenerative capacity. As contemporary organizations mature their innovative processes to incorporate sustainability, the demand for adequate indicators to assess the results of these processes increases. In this context, the objective of this research is to present, through a technological roadmap, the evolution of sustainable innovation indicators from a literature review. A technology roadmap provides a vision of the future of a scientific or technological area to support certain decision makers. In the present study, this tool was used to present the technical-scientific development of the object of study. Eleven better-structured indicators or approaches were identified. The identified indicators were arranged on a timeline and grouped into 3

fields of application: public (at the country or region level), private and ICTs (technology assessment). In this way, it was possible to synthesize a technological roadmap that shows a concentration of studies in the European Union due to an investment strategy in R&D and articulation between the Government and ICTs. The absence of a dominant approach to measuring the degree of sustainable innovation of a company, country or technology, results in few practical managerial experiences of using indicators for this purpose. In the public context, the European scenario points to numerous promising approaches that guide the bloc's economic and industrial policies, aiming at building a more sustainable development model. In the business area, sustainable innovation indicators emphasize corporate performance or aim to evaluate an innovative product or process in terms of its degree of sustainability, thus serving as a project selection tool and decision-making support in product development. In Brazil, however, approaches to indicators have emerged aimed at supporting the technological transfer of ICTs to the productive sector.

**Keywords:** innovation, sustainability, indicators.

## 1 INTRODUÇÃO

O presente artigo é um aprimoramento da revisão bibliográfica da tese de doutoramento do autor Medeiros (2017) e tem por objetivo apresentar a evolução dos indicadores de inovação sustentável na literatura científica. Na medida que as organizações contemporâneas amadurecem seus processos inovativos visando incorporar sustentabilidade, a demanda por indicadores adequados para avaliar os resultados desses processos aumenta.

A inovação pode ser considerada uma atividade complexa que está inserida em um processo ou ser relacionada com a descoberta, desenvolvimento, experimentação e adoção de novos produtos e/ou processos produtivos (DOSI et al.,1990). Ampliando os sentidos sobre inovação, Druker (1989) a define como uma ferramenta do empresário para explorar oportunidades e/ou diferenciação. A definição mais usual para o termo inovação é a adotada pela Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE) que trata inovação como a implementação de um produto (bem ou serviço) novo ou significativamente melhorado, ou um processo, ou um novo método de marketing, ou um novo método organizacional nas práticas de negócios, na organização do local de trabalho ou nas relações externas (OCDE, 2005).

Sustentabilidade vem do latim “*sustentare*” que significa susten, sustentar, suportar, conservar em bom estado, manter, resistir. Dessa forma, sustentável é tudo aquilo que é capaz de ser suportado, mantido (SICHE *et al.*, 2007). A busca por promover sustentabilidade é uma demanda empresarial em crescimento que exige inovação e criatividade para gerar lucros (bem-estar econômico) para uma empresa sem que as

atividades produtivas causem impactos negativos na vida das pessoas (bem-estar social) e na natureza (bem-estar ambiental).

A maioria dos estudos afirma que sustentabilidade é composta de três dimensões que se relacionam: econômica, ambiental e social. A dimensão econômica inclui não só a economia formal, mas também as atividades informais que provêm serviços para os indivíduos e grupos e aumentam, assim, a renda monetária e o padrão de vida dos indivíduos. A dimensão ambiental ou ecológica estimula empresas a considerarem o impacto de suas atividades sobre o meio ambiente, na forma de utilização dos recursos naturais, e contribui para a integração da administração ambiental na rotina de trabalho. A dimensão social consiste no aspecto social relacionado às qualidades dos seres humanos, como suas habilidades, dedicação e experiências, abrangendo tanto o ambiente interno da empresa quanto o externo (ALMEIDA, 2002).

Inegavelmente, os termos inovação e sustentabilidade, isoladamente ou combinados, são cruciais para a competitividade das empresas do século XXI. Senge e Carstedt (2001) apontam que uma habilidade-chave para os negócios se manterem competitivos é ser capaz de desenvolver estratégias de inovação que correspondam ao aumento de pressões ambientais e sociais, e ainda considerem as necessidades e expectativas de vários *stakeholders*.

Inovar é uma das formas mais eficientes para alavancar a competitividade e o desenvolvimento econômico. Entretanto, as inovações sustentáveis são especialmente desejáveis pois formam um conjunto de alternativas para a construção de uma nova economia de baixo carbono, que podem criar soluções para redução dos impactos ambientais produzidos pelas indústrias tradicionais (WEGNER *et al.*, 2018). Contudo, inovações sustentáveis demandam a integração de competências ao longo da cadeia produtiva das empresas (GONÇALVES-DIAS *et al.*, 2012), o que implica na necessidade de mensurar os impactos gerados pelas ações inovativas e, para tal, se faz necessário recorrer a métricas como indicadores.

O problema de pesquisa consiste na seguinte indagação: Como os indicadores de inovação sustentável evoluíram na literatura acadêmica entre os anos de 2006 a 2020? Portanto, o objetivo consiste em apresentar, através de um *roadmap* tecnológico, a evolução dos indicadores de inovação sustentável a partir de uma revisão de literatura.

Brizola e Fantin (2016) definem de maneira muito simples a revisão de literatura como a junção de ideias de diferentes autores sobre determinado tema por meio da leitura de pesquisas publicadas em meios científicos. Neste sentido, o presente estudo utilizou

as bases Google Acadêmico e Periódicos CAPES para a coleta de referências. Cabe citar que não se buscou realizar uma Revisão Sistemática de Literatura que se trata de um método mais rigoroso e aprofundado de busca de referências.

Um *roadmap* tecnológico fornece uma visão de futuro de uma área científica ou tecnológica para apoiar determinados tomadores de decisão (WIMMER *et al.*, 2007). A ferramenta de *roadmap* tecnológico possui diversas aplicações para o acompanhamento do desenvolvimento de produtos, tecnologias e ramos de negócios (COUTINHO; BOMTEMPO, 2011; COELHO; BORSCHIVER, 2016; TAVARES; BORSCHIVER, 2021).

## 2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Os estudos sobre a relação entre inovação e sustentabilidade são relativamente recentes, com a origem das principais abordagens situadas nos anos de 1990. Este fato leva a uma maior complexidade na definição do termo inovação sustentável. Segundo Boons e Lüdeke-Freund (2013) obter uma visão geral é complicado, porque a literatura sobre inovação sustentável é dificultada pela falta de consenso conceitual. Todavia, Baumgarten (2008) afirma que estudos na temática das relações entre ciência, tecnologia e sustentabilidade vêm assumindo importância crescente.

Kneipp *et al.* (2011) realizaram um estudo bibliométrico sobre o termo inovação sustentável na base de dados científica *Web of Science* a partir da consulta às publicações no período de 2000 a 2011. Neste estudo, foi verificado que o número de publicações científicas sobre o tema aumentou 473% no período pesquisado, com destaque para os Estados Unidos com 23% do total de estudos e foram identificados como *hot topics* ligando à inovação sustentável os termos: *Development* (Desenvolvimento), *Management* (Gestão) e *Technology* (Tecnologia).

No campo empresarial a inovação e as questões socioambientais passaram a possuir papel central para o desenvolvimento sustentável das empresas (GIOVANNINI e KRUGLIANSKAS, 2008; KNEIPP *et al.*, 2011). Devido a essa percepção as organizações passaram a preocupar-se mais com os impactos gerados sobre os sistemas sociais e ambientais pelas inovações produzidas, o que tornou o processo inovador mais complexo. Nesse sentido o entendimento sobre o processo inovador se amplia para se adequar e envolver não somente os critérios econômico e produtivo, mas também o ambiental e social (TIDD, BESSANT e PAVITT, 2008; ALMEIDA, 2007).

Neste contexto, Daroit e Nascimento (2004) justificam a preocupação com a sustentabilidade no processo de inovação através de quatro proposições: i) As inovações ambientais em produtos, processos, e serviços, nos sistemas de produção, buscam maior eficiência econômica das operações produtivas; ii) Quanto mais voltada uma organização estiver para o desenvolvimento sustentável, maior o equilíbrio entre interesses ambientais, sociais e econômicos na geração de inovações; iii) O desenvolvimento sustentável legitima a organização ao atender um número maior de *stakeholders*; iv) A complexidade tecnológica e, portanto, de geração de inovações, aumenta com a inserção de preocupações ambientais e sociais, além das econômicas.

Segundo Oliveira e Ipiranga (2009), a “inovação sustentável” surge da gestão socioambiental, conectando as dimensões ambientais com as econômicas e sociais. Hansen *et al.* (2009) definem inovações orientadas para a sustentabilidade como inovações que podem agregar valor positivo para o capital global (econômico, ambiental e social) da empresa.

Yoon e Tello (2009) afirmam que inovação sustentável é o desenvolvimento de novos produtos, processos, serviços e tecnologias que contribuem para o desenvolvimento e bem-estar das necessidades humanas e instituições, respeitando os recursos naturais e sua capacidade regenerativa. Hall e Vredenburg (2003) corroboram com essa definição ao destacarem que estratégias que integram os objetivos da inovação e do desenvolvimento sustentável são necessárias por parte das organizações. Em contraste aos modelos tradicionais, dirigidos unicamente para as demandas do mercado (*market-driven innovations*), as inovações sustentáveis devem incorporar e adicionar restrições sociais e pressões ambientais, bem como considerar as futuras gerações.

Sartorius (2005) diferencia inovações comuns das inovações sustentáveis ao afirmar que estas poderiam ser basicamente definidas da mesma forma que as inovações comuns, porém com a importante restrição que o aumento da eficiência não permite violar as regras de sustentabilidade escolhidas.

O termo eco-inovação é utilizado por vários autores com sentido similar a inovação sustentável (BOONS e LÜDEKE-FREUND, 2013). Çoban *et al.* (2012) definem eco-inovação como a aplicação de inovações para reduzir os custos ambientais. Hellström (2007) ao investigar a estrutura dos diferentes conceitos de eco-inovação constatou que há uma convergência na definição do termo como melhorias incrementais nos processos e/ou a substituição de componentes ou produtos já existentes com alternativas ambientalmente mais responsáveis.

Kemp e Pearson (2007) propõem uma definição de eco-inovação baseada no conceito presente no Manual de Oslo, no qual o termo refere-se à produção, assimilação e exploração de um produto, processo de produção, de serviços ou de gestão ou método de negócio que é novo para a organização e que resulta ao longo do seu ciclo de vida, em uma redução do risco ambiental, poluição e outros impactos negativos da utilização dos recursos em comparação com as alternativas existentes. Em visão semelhante, Huppés *et al.* (2008) explicam que eco-inovação é uma *subclasse* da inovação.

A relação teórica entre sustentabilidade e inovação sustentável ou eco-inovação fica evidente ao perceber as diferenças entre as dimensões utilizadas pelas abordagens sobre a definição de sustentabilidade. No que se refere à inovação sustentável este debate de categorias de análise é mais recente e menos convergente. Boons e Lüdeke-Freund (2013) subdividem a análise da sustentabilidade das inovações em três níveis de análise: organizacional, inter-organizacional e societal. Em outra proposta metodológica, Hansen *et al.* (2009) identificaram na literatura existente três dimensões para avaliar as inovações orientadas para a sustentabilidade: a dimensão objetivo (*target dimension*), a dimensão do ciclo de vida do produto (*the product life cycle dimension*), e a dimensão necessidade (*need dimension*). Huppés *et al.* (2008) consideram em seu *framework* as dimensões socioeconômica, ambiental, cultural, institucional e política.

No campo empresarial, onde a inovação de fato se realiza, as inovações sustentáveis são utilizadas para obtenção de vantagens competitivas e a construção de modelos de negócios baseados na sustentabilidade (CHARTER e CLARK, 2007; BOONS e LÜDEKE-FREUND, 2013). Tukker (2004) enumera oito formas de modelar o modelo de negócio para atingir a sustentabilidade. Porém, o entendimento dos fundamentos da sustentabilidade é uma dificuldade para seleção de inovações baseadas em critérios socioambientais e para formulação de modelos de negócios adequados. Para quebrar este paradigma Barbieri *et al.* (2010) destacam que a sustentabilidade dos negócios precisa ser vista como uma contribuição efetiva para o desenvolvimento sustentável.

No Brasil, Kummer (2013) em seus estudos evidenciaram o caráter incipiente e informal das ações desenvolvidas pelas empresas nacionais quanto à integração dos princípios de sustentabilidade em suas inovações. Casagrande Jr. (2004) afirma que no modelo brasileiro, em alguns casos, a extração da matéria-prima, o transporte, a produção, a distribuição e a comercialização dos produtos estariam fundamentados em princípios ecológicos que seriam acompanhados de um selo eco-social. Ou seja, sem a integração

de todas as dimensões da sustentabilidade, sendo ações ambientais ou sociais pontuais ao longo da cadeia produtiva.

### 3 DISCUSSÃO

Em relatório intitulado *Our Common Future* – Nosso Futuro Comum – a Comissão Mundial para o Meio Ambiente e Desenvolvimento apontou a necessidade de todos os países apoiarem a produção de alternativas tecnológicas adequadas às pressões ambientais, visando o desenvolvimento de produtos e processos inovadores com maior valor de mercado, ciclo de vida mais eficiente e redução de externalidades ambientais e sociais (WCED, 1987).

A partir deste contexto surgiu o desafio de mensurar o grau de sustentabilidade nas diferentes etapas do processo de inovação. Vilha e Carvalho (2005) defendem que o foco da seleção de oportunidades tecnológicas e mercadológicas deve ser voltado para produção de inovações pautadas nos princípios do desenvolvimento sustentável. Para Silveira e Bazzo (2009), esta avaliação crítica sobre determinada tecnologia deve considerar sua constituição histórica, sua função social e respectivo impacto gerado.

Horbach (2005) cita como um importante problema na avaliação dos impactos resultantes das inovações sob a ótica da sustentabilidade, o fato de que a comparação de indicadores de dimensões diferentes é muito difícil. O autor cita como exemplo, a seguinte questão: o que seria melhor? Uma tonelada de emissões de CO<sub>2</sub> evitadas ou a geração de 200 empregos? O autor conclui que não é possível resolver estes problemas de avaliação, sendo apropriado, na maioria dos casos, utilizar sistemas de indicadores descritivos de estado.

Os índices, indicadores e sistemas de indicadores para avaliar as inovações sustentáveis são ainda mais recentes que os equivalentes para áreas de inovação e sustentabilidade, separadamente. Esta condição é confirmada ao verificar-se que comparativamente o número de publicações entre o ano 2000 com 2010 evidencia que a quantidade de publicações relacionadas ao tema inovação sustentável aumentou em quase seis vezes (KNEIPP *et al.*, 2011). Devido a este fato não há uma convergência ou popularidade em relação à determinada metodologia ou *framework*, sendo a maior parte dos métodos de avaliação de inovações sustentáveis fruto de projetos e parcerias recentes entre países, universidades ou institutos de pesquisa, com forte concentração na Europa.



Horbach (2005) lista diversos projetos voltados para a construção de sistemas de indicadores para diferentes tipos de inovações sustentáveis, tais como: SUSTIME, LEADMARKET, INNOMOD, SUBCHEM, COIN, INVERSI, AQUASUS.

O principal interesse do projeto SUSTIME consiste em analisar os determinantes de um processo de inovação bem-sucedida, em especial, no que diz respeito às tecnologias sustentáveis. A fase de difusão de novos produtos amigos do ambiente (e sustentáveis) é analisado no projeto LEADMARKET. O projeto INNOMOD desenvolve indicadores para inovações de processo na indústria do aço. O projeto SUBCHEM desenvolve indicadores para processos de substituição relacionados com substâncias perigosas em produtos e processos na indústria química. O projeto COIN desenvolve indicadores para determinantes de produtos, *end-of-pipe* e inovações organizacionais na indústria química. O projeto INVERSI tem foco especial sobre inovações institucionais e organizacionais. E, o projeto AQUASUS visa criar indicadores para a sustentabilidade do uso da água. A experiência no desenvolvimento destes projetos explicita que a variedade e a complexidade dos sistemas de inovação necessitam de indicadores específicos para cada sistema (HORBACH, 2005).

A partir de 2006 a Comissão Europeia renovou sua estratégia de desenvolvimento sustentável ampliando as ações de financiamento de pesquisas voltadas para a criação de indicadores de desenvolvimento sustentável com a finalidade de servir de instrumentos detalhados de avaliação da situação local para o enfrentamento dos desafios ambientais. Como resultado, em 2009 divulgou relatório com a revisão das propostas e resultados obtidos de 40 pesquisas voltadas para a síntese de indicadores de sustentabilidade para diversas aplicações como: transporte, planejamento urbano, tratamento de resíduos, políticas públicas, entre outras. Essas pesquisas estão situadas em programas intitulados FP6 e FP7, onde o termo FP significa *Framework Programmes* para o desenvolvimento tecnológico e de pesquisas. Os números após o termo FP refecerem-se à edição do programa.

Diversas pesquisas desenvolvidas pelos programas FP6 e FP7 possuem a temática da sustentabilidade ligada à questão da inovação, tais como os projetos: MEI, ECODRIVE, MERIPA, CLEANTECH, IN-STREAM, KEI e ACE Tech.

Neste contexto o projeto *Measuring Eco Innovation* (MEI) foi realizado em 2007 e contou com a colaboração do Serviço de Estatística da União Europeia (EUROSTAT), da *European Environment Agency* (EEA) e do *Joint Research Centre* (JRC). O MEI oferece uma descrição conceitual da eco-inovação e discute possíveis indicadores

culminando em propostas de avaliação da eco-inovação (KEMP e PEARSON, 2007). O indicador gerado pelo MEI combina dois tipos de indicadores que, tradicionalmente, não são agregados: indicadores de inovação (fator inovação) e indicadores ambientais (fator eco-eficiência).

Os indicadores de inovação são de dois tipos: de entrada, que consideram os recursos necessários para o processo inovativo; e o de saída, que são usados para controlar os resultados obtidos com o processo inovativo. Já os indicadores ambientais são o consumo de energia, consumo de água, consumo de materiais, emissões de substâncias destruidoras de ozônio, emissões de gases de efeito estufa, emissões acidificantes e geração de resíduos (KEMP e PEARSON, 2007).

Segundo o projeto MEI a mensuração do impacto da eco-inovação é obtida multiplicando o indicador de eco-inovação pelo número de unidades funcionais vendidas com o produto ou processo desenvolvido, conforme mostrado nas Equações 1 e 2 a seguir.

$$\text{Indicador Eco\_inovação} = \text{Fator inovação} \times \text{Fator eco\_eficiência} \quad (1)$$

$$\text{Impacto Eco\_inovação} = \text{Indicador Eco\_inovação} \times \text{número de unidades vendidas} \quad (2)$$

De forma similar ao MEI, o projeto ECODRIVE foi desenvolvido pela Comissão Europeia como uma tentativa de prover uma metodologia capaz de mensurar a capacidade dos elementos do sistema social de promover melhorias no desempenho ambiental e econômico para uma determinada sociedade. O projeto ECODRIVE define eco-inovação como crescimento econômico combinado com desempenho ambiental da sociedade (HUPPES *et al.*, 2008).

O ECODRIVE é um *framework* baseado em *Driver-Pressure-State-Impact-Response* (DPSIR), sendo os seguintes principais grupos de indicadores utilizados na metodologia: indicadores de política, indicadores institucionais, indicadores culturais, indicadores *proxy*, indicadores socioeconômicos, indicadores ambientais, indicadores de desempenho socioeconômico, indicadores de desempenho ambiental (HUPPES *et al.*, 2008).

Os projetos MEI e ECODRIVE são contemporâneos e se configuram como esforços da União Europeia de buscar aumentar o conhecimento sobre eco-inovação para formulação de estratégias transversais para os países do bloco. Todavia, apesar de haver similaridades entre os projetos eles possuem um caráter complementar, já que, enquanto

o MEI tem um foco ambiental e, o ECODRIVE visa identificar as condições necessárias para a construção de soluções que combinem o foco econômico com o foco ambiental (HUPPES *et al.*, 2008).

Já o projeto MERIPA (*Methodology for European regional innovation policy assessment*) desenvolve indicadores para medir a inovação a nível regional, o que permite classificá-lo como um conjunto de indicadores ligados à inovação, competitividade e eco-eficiência. A metodologia obtida é composta por um conjunto de indicadores de referência na forma de cinco índices de inovação, a fim de permitir a comparação trans-regional do impacto de diferentes estratégias e políticas sobre o desempenho do sistema de inovação (EUROPEAN COMMISSION, 2009).

O projeto CLEANTECH (*Clean technologies: prospective techno-economic analyses and scenarios*) contempla uma avaliação qualitativa e quantitativa da influência das TIC na sustentabilidade ambiental, em particular em relação aos indicadores-chave ambientais. Com um enfoque mais delimitado, o projeto ACE Tech (*New and clean energy technology assessment systems*) apoia o desenvolvimento do Sistema de Informação e Referência sobre Tecnologias de Energias Renováveis. Este sistema tem como objetivo concentrar a coordenação, comunicação e divulgação de dados para os *stakeholders* do processo de política energética para avaliação das opções tecnológicas do setor de energia no contexto do desenvolvimento sustentável (EUROPEAN COMMISSION, 2009).

O projeto IN-STREAM (*INtegrating MainSTREAM Economic Indicators with those of Sustainable Development*) tem como meta fornecer informações sobre as sinergias e *trade-offs* implícitos em busca do crescimento econômico e sustentabilidade ambiental da Europa. Ao fazê-lo, o projeto irá realizar avaliações quantitativas e qualitativas, a fim de vincular os indicadores econômicos tradicionais com os principais indicadores de bem-estar e sustentabilidade ao mesmo tempo. De forma similar, o objetivo do projeto KEI (*Knowledge Economy Indicators: Development of Innovative and Reliable Indicator Systems*) é identificar os principais indicadores para as economias do conhecimento e metodologias para a construção de indicadores compostos para medir e comparar o desempenho das economias nacionais baseadas no conhecimento (EUROPEAN COMMISSION, 2009).

Em uma pesquisa independente, professores da Universidade Tecnológica de Munique (Alemanha) desenvolveram um modelo genérico para avaliação de inovações orientadas para a sustentabilidade, a partir de extensa revisão de literatura, os autores

sintetizaram o modelo intitulado *Sustainability Innovation Cube* (SIC) – Cubo da Inovação Sustentável (HANSEN *et al.*, 2009). Este *framework* é formado por três dimensões distintas: a dimensão objetivo, que é baseada na visão *Triple bottom line* onde a sustentabilidade é definida em função das dimensões econômica, social e ambiental; a dimensão do ciclo de vida do produto descreve que o equilíbrio proposto na dimensão objetivo deve ser obtido ao longo da cadeia de suprimentos do produto, para esse ser dito como sustentável; e a dimensão necessidade evidencia que o grau de sucesso de determinada inovação pelo mercado depende de fatores culturais, antropológicos e sociais.

O indicador ASEM Eco-Innovation Index (ASEI), desenvolvido pela ASEM (*Asia-Europe Meeting*) com sede na República da Coreia, utiliza um *framework* de entradas e saídas da eco-inovação por meio de 20 indicadores divididos em quatro componentes. O ASEI foi desenvolvido para medir aecoinovação em nível nacional (PARK *et al.*, 2007).

O *Eco-innovation Scoreboard* (Eco-IS) ou Painel da Eco-inovação foi desenvolvido pelo *Eco-Innovation Observatory* (EIO), com sede na União Europeia, com a finalidade de ser uma ferramenta para avaliar e ilustrar o desempenho eco-inovador em todos os estados membros do bloco. O painel é composto por 16 indicadores agrupados em cinco componentes (PARK *et al.*, 2007).

No Brasil, a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa) é uma instituição com tradição na elaboração de metodologias e práticas de avaliação multidimensional dos impactos gerados pelas tecnologias desenvolvidas e transferidas para os produtores agrícolas nacionais. Vedovoto *et al.* (2008) argumentam que as avaliações de impactos econômicos, ambientais e sociais das tecnologias produzidas na Embrapa devem ser realizadas em todos os estágios do processo de inovação, desde o planejamento e seleção do projeto de pesquisa até o lançamento da tecnologia no mercado.

Rodrigues *et al.* (2002) apresentam a metodologia Ambitec-Agro como uma das pioneiras nesse processo, tendo sido criada para tratar apenas da dimensão ecológica, e é composta de um conjunto de quatro aspectos dos impactos causados pela inovação tecnológica agropecuária no ambiente: magnitude, eficiência e contribuição para a conservação e recuperação ambiental.

O *software* INOVA-tec 2.0 é um exemplo mais recente dos esforços bem-sucedidos da Embrapa na avaliação dos impactos gerados pelas tecnologias produzidas

na instituição, tendo sido criado para ser um método de avaliação dos impactos diretos e indiretos de inovações tecnológicas. A metodologia considera as seguintes dimensões da inovação: social, ambiental, econômica, de desenvolvimento institucional, capacitação, introdução da tecnologia e ocorrências inesperadas. Apesar de ser inspirado no Manual de Oslo, o INOVA-tec é mais amplo que o modelo proposto pela OCDE por considerar além da empresa, aspectos relacionados ao sistema de inovação (JESUS, 2011).

A revisão de literatura acerca dos principais índices e indicadores de inovação sustentável demonstra que esta temática se encontra em pleno desenvolvimento, não havendo trabalhos referenciais sobre o tema ou mesmo consenso sobre as melhores práticas para avaliação desse fenômeno. Esse argumento pode ser sustentado pela análise presente no Quadro 1, no qual é notável que a maior parte dos métodos existentes é financiado ou desenvolvido por instituições públicas na Europa e Brasil.

No Quadro 1 estão os indicadores citados anteriormente que possuem dados mais ricamente publicados e que permitem atestar sua utilidade prática ou teórica.

Quadro 1 - Síntese dos principais índices e indicadores de inovação sustentável.

Indicador/ metodologia	Objeto	Autor/ Instituição	Crítérios	Objetivo
ASEM Eco-Innovation Index (ASEI)	Economia de uma região (Europa e Ásia)	ASEM (Park <i>et al.</i> , 2017).	Capacidade de Eco-inovação, Ambiente de suporte para a Eco-inovação, Atividade da Eco-inovação, e Desempenho da Eco-inovação	Fornecer uma medida de eco-inovação a nível de país.
<i>Eco-Innovation Scoreboard</i> (ECO-IS)	Países da União Europeia	<i>European comission</i>	Entradas, Saídas, Atividades, resultados socioeconômicos e resultados de eficiência de recursos	Ser uma ferramenta para avaliar e apresentar o desempenho das eco-inovações nos países, membros da União Europeia.
MEI	Empresas	EUROSTA, EEA e JRC	Dados de entrada e saída do processo inovador. Indicadores ambientais: consumo de energia, água, materiais, etc.	Ser uma proposta de avaliação da eco-inovação
ECODRIVE	Sociedade	EUROSTAT	Indicadores: políticos, institucionais, culturais, <i>proxy</i> , socioeconômicos, ambientais, de desempenho socioeconômico, de desempenho ambiental	Mensurar a capacidade do sistema social de promover melhorias no desempenho ambiental e econômico.
MERIPA	Economia de uma região	<i>European comission</i>	Partilha de capital de risco entre setores de alta tecnologia como: biotecnologia, nanotecnologia. Percentual	Medir a inovação a nível regional

			do PIB de empresas de capital de risco.	
IN-STREAM 2008 – 2011	Países da Europa	<i>European comission</i>	Indicadores de bem-estar e sustentabilidade	Fornecer informações sobre as sinergias e <i>trade-offs</i> implícitos em busca do crescimento econômico e sustentabilidade ambiental
KEI	Políticas de P&D	<i>European comission</i>	Indicadores de política ou pressão para a inovação ambiental, facilitadores, entradas, saídas, sociais e medidas de efeitos ambientais.	O objetivo do projeto foi desenvolver e melhorar os indicadores para a economia do conhecimento
SIC	Impacto de inovações	Hansen <i>et al.</i> (2009)	Dimensões: objetivo (econômica, social e ambiental), ciclo de vida e necessidade.	Avaliar inovações orientadas para a sustentabilidade
INOVA-tec	Impacto de inovações	Embrapa (JESUS, 2011).	Dimensões: social, ambiental, econômica, de desenvolvimento institucional, capacitação, introdução da tecnologia e ocorrências inesperadas	Ser um método de avaliação dos impactos diretos e indiretos de inovações tecnológicas
Brazil Eco-Innovation Index	Empresas	Basso <i>et al.</i> (2013)	Capital Humano, Capital Interno, Capital Relacional, Empreendedorismo, Ambiente e Social	Avaliar o grau de eco-inovação a nível de companhia.
SIMI-Biotech	Pesquisas científicas	Medeiros (2017)	Dimensões: Ciclo de Vida do Produtos, Objetivo e Necessidades.	Ser um método capaz de determinar o potencial inovador de uma pesquisa científica na área biotecnológica.

Fonte: Os autores.

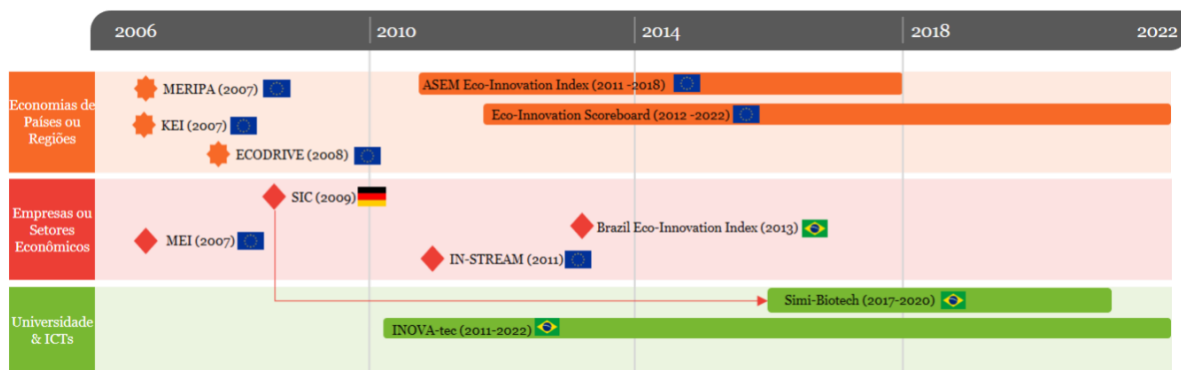
Os indicadores do Quadro 1 são, em geral, resultados de projetos de pesquisa ligados à inovação e à sustentabilidade que visam prover ferramentas de acompanhamento e apoio à tomada de decisão para formulação de políticas públicas, como por exemplo ECODRIVE e MERIPA; ou para o desenvolvimento de inovações no setor empresarial, tais como MEI e INOVA-tec.

Devido a extensa variabilidade de objetivos propostos em cada projeto há uma significativa variabilidade de critérios utilizados em cada índice, indicador ou sistema de indicadores criados. Todavia, percebe-se que essas metodologias em geral misturam variáveis presentes nas principais metodologias de avaliação da inovação, tais como indicadores de P&D e/ou participação de mercado, com variáveis presentes nas principais metodologias de avaliação da sustentabilidade, em especial a abordagem *Triple bottom line*.

Ao analisar o objeto dos índices e indicadores existentes parece haver três correntes principais. A primeira focada na gestão pública que visa avaliar como a inovação pode melhorar o desempenho econômico de países sem restringir as opções ambientais e sociais das gerações futuras. A segunda corrente é voltada para as empresas e aborda temas como difusão da inovação, processo inovador e seleção de ecoprodutos. A terceira está centrada na avaliação das tecnologias e seus impactos nas dimensões da sustentabilidade.

A partir da revisão de literatura realizada foi possível sintetizar o *roadmap* tecnológico dos indicadores de inovação sustentável apresentado na Figura 1. O *roadmap* mostra a linha do tempo de 2006 a 2022, a duração dos projetos e as áreas de aplicação dos indicadores.

Figura 1 – *Roadmap* tecnológico dos indicadores de inovação sustentável.



Fonte: Os autores.

A análise do *roadmap* tecnológico dos indicadores de inovação sustentável que tem como objeto ambientes econômicos de países ou regiões revela que essas métricas estão concentradas na União Europeia desde o começo do século até 2022. O desenvolvimento dos indicadores se dá por meio de financiamento de pesquisa e desenvolvido (P&D) em parceria com Instituições de Ciência e Tecnologia (ICTs) como estratégia do bloco para promover um maior grau de sustentabilidade nos arranjos produtivos do bloco europeu. Os indicadores *ASEM Eco-Innovation Index* e *Eco-Innovation Scoreboard* (vide Figura 2) são os mais longevos e recentes, e, portanto, destaques nessa categoria.

Figura 2 – Portal do *Eco-Innovation Scoreboard* com dados de 2012 a 2021.  
FERRAMENTA INTERATIVA DO PAINEL EUROPEU DE ECO-INOVAÇÃO

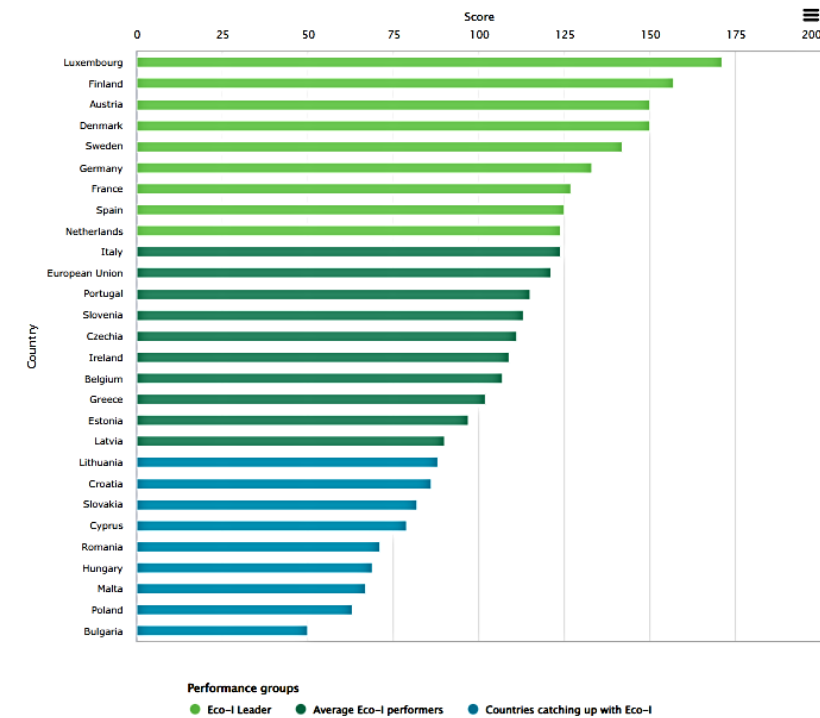
Verifique o desempenho da ecoinovação dos Estados-Membros da UE em vários indicadores.

Selecione o indicador:

Índice de EcoInovação

Selecione o ano:

2012 2013 2014 2015 2016 2017 2018 2019 2020 2021



Fonte: *European Commission* (2022).

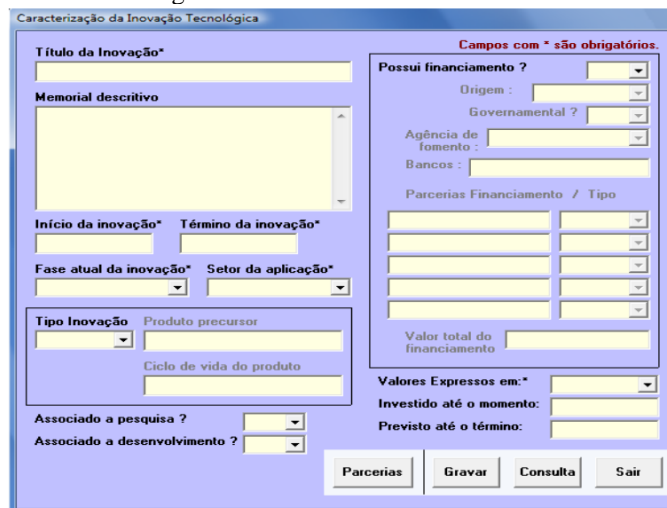
Quando o objeto de análise do indicador de inovação sustentável é uma empresa, segmento de negócio ou produto, o surgimento de novos indicadores acontece de forma lenta, entretanto isso não significa que a iniciativa privada não esteja atenta à necessidade mercadológica e tecnológica de inovar promovendo sustentabilidade. Os estudos atuais se concentram em criar modelos (*frameworks*) para criação de inovações sustentáveis, e, portanto, a questão de avaliar o impacto ou grau dessas inovações é uma lacuna que ganhará destaque posteriormente. Novamente, o ambiente europeu aponta os maiores esforços nesse sentido.

No Brasil tem surgido o desenvolvimento de indicadores de inovação sustentáveis que buscam avaliar o grau de inovação ou o impacto inovador de pesquisas científicas produzidas nas ICTs. O principal exemplo é o INOVA-tec da Embrapa que já está na forma de *software* e facilita a sua aplicação e disseminação por empresas do agronegócio, vide Figura 3. A tese que originou este artigo é um outro exemplo de indicador (SIMI-



Biotech) com a proposta de mensurar o grau de inovação sustentável de uma pesquisa ou tecnologia.

Figura 3 – Interface INOVA-Tec 2.0



Fonte: Jesus (2011).

#### 4 IMPLICAÇÕES TEÓRICAS E GERENCIAIS

O *roadmap* tecnológico, mostrado na Figura 1, aponta que o desenvolvimento de indicadores de inovações sustentável não tem acompanhado o crescimento do interesse sobre os termos inovação e sustentabilidade. Há muito esforço científico em criar soluções inovadoras e ao mesmo tempo sustentáveis, sobretudo em áreas como novos materiais, fontes alternativas de energias e reuso de resíduos, contudo, no contexto gerencial, há poucos registros na literatura científica do uso intensivo de indicadores de inovação sustentável em empresas visando a tomada de decisões sobre suas operações produtivas.

Na seara pública, o caminho trilhado pela União Europeia aponta para um cenário mais consolidado de indicadores de inovação sustentável para avaliação do desempenho de economia de países e regiões do bloco europeu. Esse *know-how* pode servir de *benchmarking* para outros blocos econômicos e países em desenvolvimento, por exemplo, da América Latina. No caso europeu há investimentos significativos e contínuos em P&D; articulação entre ICTs, governo e setor produtivo; e, uma visão de longo prazo.

O uso em grande escala do uso de indicadores de inovação sustentável na prática das organizações perpassa pelo entendimento de gestores (públicos e privados) de alto escalão da importância de avaliar as ações de criação de inovações sustentáveis, bem

como pelo desenvolvimento de *softwares*, nos moldes do INOVA-tec, para facilitação da implementação dos sistemas de indicadores.

## 5 CONCLUSÃO

A partir do objetivo de apresentar, através de um *roadmap* tecnológico, a evolução dos indicadores de inovação sustentável a partir de uma revisão de literatura, o presente artigo evidenciou um cenário de evolução lenta e gradual dos indicadores de inovação sustentável, apesar dos termos inovação e sustentabilidade estarem na pauta do dia nas organizações contemporâneas que buscam aumentar seu grau de competitividade.

A ausência de uma abordagem dominante para mensuração do grau de inovação sustentável de uma empresa, país ou tecnologia resulta em poucas experiências gerenciais práticas do uso de indicadores com esse propósito. No contexto público, o cenário Europeu aponta inúmeras abordagens promissoras que norteiam as políticas econômicas e industriais do bloco, visando a construção de um modelo de desenvolvimento mais sustentável.

Na área empresarial, os indicadores de inovação sustentável enfatizam o desempenho corporativo ou visam avaliar um produto ou processo inovador quanto ao seu grau de sustentabilidade, servindo assim como instrumento de seleção de projetos e apoio à tomada de decisão no desenvolvimento de produtos. Já no Brasil surgiram abordagens de indicadores voltados para apoiar a transferência tecnológica de ICTs para o setor produtivo.

Como sugestão para trabalhos futuros é pertinente avaliar os indicadores de inovação sustentável propostos no contexto europeu e analisar a viabilidade de aplicação dos mesmos em outros países ou blocos como, por exemplo, o Mercosul.

## REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, F. O bom negócio da sustentabilidade. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 2002.
- ALMEIDA, F. Os desafios da sustentabilidade: uma ruptura urgente. Rio de Janeiro: Elsevier, 2007. 280 p.
- BARBIERI, J. C.; VASCONCELOS, I. F. G.; ANDREASSI, T.; VASCONCELOS, F. C. Inovação e sustentabilidade: novos modelos e proposições. *Rev. adm. empres.*, v. 50, n. 2, p. 146-154, 2010.
- BASSO, L.C.; SANTOS, D. F. L.; KIMURA, H.; BRAGA, A. C. Eco-innovation in Brazil: The creation of an index. SSRN 2284336, 2013. DOI: <https://dx.doi.org/10.2139/ssrn.2284336>
- BAUMGARTEN, M. Ciência, tecnologia e desenvolvimento - redes e inovação social. *Parcerias Estratégicas*, v. 13, n. 26, p. 101-123, 2008.
- BOONS, F.; LÜDEKE-FREUND, F. Business models for sustainable innovation: state-of-the-art and steps towards a research agenda. *Journal of Cleaner Production*, v. 45, p. 9-19, 2013.
- BRIZOLA, J.; FANTIN, N. Revisão da literatura e revisão sistemática da literatura. *Revista de Educação do Vale do Arinos-RELVA*, v. 3, n. 2, 2016.
- CASAGRANDE JR., E. F. Inovação tecnológica e sustentabilidade: possíveis ferramentas para uma necessária interface. *Revista Educação & Tecnologia*, n. 8, p. 1-15, 2004.
- ÇOBAN, O.; ROZIYEV, N.; KARASIOĞLU, F. Eco-Innovation as a New Sustainable Development Strategy: Case Studies. *World Academy of Science, Engineering and Technology*, v. 6, n. 8, p.1112-1119, 2012.
- COELHO, K. M.; BORSCHIVER, S. Roadmap tecnológico do ácido levulínico produzido a partir de biomassa lignocelulósica. *Cadernos de Prospecção*, v. 9, n. 4, p. 481-492, 2016.
- COUTINHO, P.; BOMTEMPO, J. V. Roadmap tecnológico em matérias-primas renováveis: uma base para a construção de políticas e estratégias no Brasil. *Química Nova*, v. 34, p. 910-916, 2011.
- DAROIT, D.; NASCIMENTO, L. F. Dimensões da inovação sob o paradigma do desenvolvimento sustentável. In: ENCONTRO DA ASSOCIAÇÃO NACIONAL DOS PROGRAMAS DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ADMINISTRAÇÃO, 28, 2004, Curitiba. *Anais...* Curitiba: ANPAD, 2004.
- DE OLIVEIRA CLARO, P. B.; CLARO, D. P.; AMÂNCIO, R. Entendendo o conceito de sustentabilidade nas organizações. *Revista de Administração-RAUSP*, v. 43, n. 4, p. 289-300, 2008.
- DOS SANTOS, A. B. A; AZION, C. B.; DE MEROE, G. P. S. Inovação: um estudo sobre a evolução do conceito de Schumpeter. *Caderno de Administração*, v. 5, n. 1, 2011.

DOSI, G.; PAVITT, K.; SOETE, L. The economics of technical change and international trade. London: Harvester Wheatsheaf, 1990.

DRUCKER, P. Desafios gerenciais para o século XXI. São Paulo: Pioneira, 1989.

EUROPEAN COMMISSION. Sustainable development indicators: overview of relevant FP-funded research and identification of further needs. 7<sup>a</sup> Framework Programme. Bruxelas: European Commission, 2009. 127 p.

GIOVANNINI, F.; KRUGLIANSKAS, I. Fatores críticos de sucesso para a criação de um processo inovador sustentável de reciclagem: um estudo de caso. RAC, Curitiba, v. 12, n. 4, p. 931-951, 2008.

GONÇALVES-DIAS, S. L. F.; GUIMARAES, L. F.; DOS SANTOS, M. C. L. Inovação no desenvolvimento de produtos “verdes”: integrando competências ao longo da cadeia produtiva. Revista de Administração e Inovação, v. 9, n. 3, p.129-153, 2012.

HALL, J; VREDENBURG, H. The challenges of innovating for sustainable development. Sloan Management Review, v. 45, n.1, p. 61-68, 2003.

HANSEN, E. G.; GROSSE-DUNKER, F.; REICHWALD, R. Sustainability innovation cube - a framework to evaluate sustainability-oriented innovations. International Journal of Innovation Management, v. 13, n. 04, p. 683-713, 2009.

HELLSTRÖM, T. Dimensions of environmentally sustainable innovation: the structure of eco-innovation concepts. Sustainable Development, v. 15, n. 3, p. 148-159, 2007.

HORBACH, J. Methodological Aspects of an Indicator System for Sustainable Innovation. In: \_\_\_\_\_ (Ed.). Indicators Systems for Sustainable Innovation. New York: Physica-Verlag Heidelberg, 2005. p. 1-19.

HUPPES, G., KLEIJN, R., HUELE, R., EKINS, P., SHAW, B., ESDERS, M.; SCHALTEGGER, S. Measuring eco-innovation: framework and typology of indicators based on causal chains: final report of the ECODRIVE Project. Londres: European Commission, 2008. 167 p.

JESUS, K. R. E. Sistema de avaliação de impactos de inovações tecnológicas: INOVATEC system v. 2.0. Documento 86. Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, 2011. 34 p.

KEMP, R.; PEARSON, P. Final report MEI project about measuring eco-innovation. Maastricht: Eurostat, EEA and JRC, 2007. 120 p.

KNEIPP, J. M.; ROSA, L. A. B.; BICHUETI, R. S.; MADRUGA, L. R. R. G.; SCHUCH JÚNIOR, V. F. Emergência temática da inovação sustentável: uma análise da produção científica através da base Web of Science. Rev. Adm. UFSM, Santa Maria, v. 4, n. 3, p. 442-457, 2011.

KUMMER, A. A. Orientação para a sustentabilidade nas atividades de inovação e desempenho organizacional sustentável: o caso das empresas participantes dos APLs do sudoeste do Paraná. 2013. 167 f. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento Regional) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Pato Branco, 2013.

OLIVEIRA, L. G. L.; IPIRANGA, A. S. R. A inovação sustentável e a dinamização do sistema local do agronegócio do caju cearense. Contextus, v. 7, n. 1, p. 55-68, 2009.

ORGANIZAÇÃO PARA A COOPERAÇÃO E DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO. A Framework for Biotechnology Statistics. Paris: OCDE Publications, 2005. 52 p.

PARK, M. S.; BLEISCHWITZ, R.; HAN, K. J.; JANG, E. K.; JOO, J. H. Eco-innovation indices as tools for measuring eco-innovation. *Sustainability*, v. 9, n. 12, p. 2206, 2017.

RODRIGUES, G. S.; CAMPANHOLA, C.; KITAMURA, P. C. Avaliação de impacto ambiental da inovação tecnológica agropecuária: um sistema de avaliação para o contexto institucional de P&D. *Cadernos de Ciência & Tecnologia*, v. 19, n. 3, p. 349-375, 2002.

SAMBIASE, M. F.; FRANKLIN, M. A.; TEIXEIRA, J. A. Inovação para o desenvolvimento sustentável como fator de competitividade para as organizações: um estudo de caso Duratex. *RAI Revista de Administração e Inovação*, v. 10, n. 2, p. 144-168, 2013.

SARTORIUS, C. Indicators for a sustainable technology development: a dynamic perspective. *In: HORBACH, J. (Ed.). Indicators Systems for Sustainable Innovation*. New York: Physica-Verlag Heidelberg, 2005. p. 42-70.

SENGE, P.M.; CARSTEDT, G.; PORTER, P. Innovating Our Way to the Next Industrial Revolution. *MIT Sloan Management Review, ABI/INFORM Global*, p. 24, 2001.

SICHE, R.; AGOSTINHO, F.; ORTEGA, E.; ROMEIRO, A. Índices versus indicadores: precisões conceituais na discussão da sustentabilidade de países. *Ambiente & Sociedade*, v. 10, n. 2, p. 137-148, 2007.

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

TAVARES, A. S.; BORSCHIVER, S. Elaboração de Roadmap Tecnológico e de Modelo de Negócios de Economia Circular. *Cadernos de Prospecção*, v. 14, n. 3, p. 810-810, 2021.

TIDD, J.; BESSANT, J.; PAVITT, K. *Gestão da inovação*. 3 ed. Porto Alegre: Bookman, 2008. 600 p.

VEDOVOTO, G. L.; MARQUES, D. V.; SOUZA, M. O.; AVILA, A. F. D.; RIBEIRO, L. F. M. Avaliação multidimensional dos impactos de inovações tecnológicas: o caso da Embrapa. *In: CONGRESSO ABIPTI: OS DESENVOLVIMENTOS REGIONAIS E A INOVAÇÃO NO BRASIL, 2008, Campina Grande. Anais...* Campina Grande: ALICE, 2008.

VILHA, A. M.; CARVALHO, R. Q. Desenvolvimento de novas competências e práticas de gestão da inovação voltadas para o desenvolvimento sustentável: estudo exploratório da Natura. *Cadernos EBAPE. BR*, v. 3, n. SPE, p. 01-15, 2005.

WEGNER, R. S.; COSTA, V. M. F.; MARASCHIN, B. M.; SILVA, D. J. C. S.; MISSAGGIA, A. B.; ZANI, M. C. Inovações sustentáveis nas organizações brasileiras: uma pesquisa bibliométrica. *In: Fórum Internacional ECOINNOVAR, 7., Anais [...]*Santa Maria/RS, v. 7, 2018.

WIMMER, M. A.; CODAGNONE, C.; MA, X. Developing an e-government research roadmap: method and example from E-GovRTD2020. *In: International Conference on Electronic Government*. Springer, Berlin, Heidelberg, 2007. p. 1-12.

WORLD COMMISSION ON ENVIROMENT AND DEVELOPMENT – WCED. Our Common Future. Oxford: Oxford University Press, 1987. 300 p.

YOON, E.; TELLO, S. Drivers of sustainable innovation: Exploratory views and corporate strategies. *Seoul Journal of Business*, v. 15, n. 2, p. 85-115, 2009.