



Múltiplas Hélices de Inovação e EcoInovação: Proposta de um *Framework* para o Desenvolvimento Sustentável

Eliana Andrea Severo, Eric Charles Henri Dorion, Rossana Parizotto Ribeiro

RESUMO

As múltiplas hélices da inovação podem se relacionar com a ecoinovação, visando as práticas ambientais e ações sociais que impactam as pessoas, organizações e o meio ambiente. Neste contexto, este estudo pretende avançar a compreensão sobre a relação entre as múltiplas hélices de inovação e a ecoinovação, propondo um *Framework* na perspectiva do desenvolvimento sustentável. A metodologia utilizada tratou-se de uma pesquisa qualitativa e exploratória, por meio de uma revisão teórica. Como resultados, destaca-se um *Framework* elencando-se a Proposição 1: As Hélices holísticas de inovação estão positivamente relacionadas à ecoinovação, assim como a Proposição 2: As práticas ambientais e ações sociais estão positivamente relacionada à ecoinovação. Neste contexto, apresenta-se as informações de diferentes hélices de inovação que podem ser utilizadas para fomentar uma inovação que contribua para o desenvolvimento sustentável, bem como as práticas ambientais e ações sociais que visam a preservação do meio ambiente e uma melhor qualidade de vida das pessoas e do planeta.

Palavras-chave: Tríplice Hélice. Ecoinovação. Práticas Ambientais. Responsabilidade Social. *Framework*.

1 INTRODUÇÃO

Durante as últimas décadas, as configurações das múltiplas hélices de inovação exigiram configurações para as inovações e atividades organizacionais, pois ambos os tipos de atividades empresariais desempenham um papel crucial na economia. As múltiplas hélices de inovação contribuem para a auto-organização e evolução dos sistemas de inovação, no âmbito do governo, empresas e universidade.

Neste cenário, a tríplice hélice afirma que a inovação acontece na interseção de três espaços institucionais e que há um papel importante a ser desempenhado pelas universidades. Consoante essa tríade, cada vertente relaciona-se com as outras duas, desenvolvendo uma sobreposição de comunicações, redes e organizações (DUDIN et al., 2015). Essas interações, por sua vez, são a chave para promover a inovação e o desenvolvimento econômico de países e organizações (ETZKOWITZ; LEYDESDORFF, 1995; RAZAK.; WHITE, 2015; LI et al., 2016; ETZKOWITZ; ZHOU, 2017), assim como transformam seus papéis e práticas no desenvolvimento e fortalecimento de inovação nacional e ecossistemas empreendedores (ETZKOWITZ; LEYDESDORFF, 2000).

Entretanto, problemas ambientais exigem novas soluções inovadoras (BREM; RADZIWON, 2017). Neste cenário, a literatura sobre a colaboração das múltiplas hélices relacionadas a ecoinovação ainda deixam uma lacuna de pesquisa. Gerrero e Urbano (2017) também destacam que nas economias emergentes, os benefícios das hélices de inovação ainda são insipientes, o que requer estudos para uma melhor compreensão sobre a influência destes agentes nas inovações.

Conforme Sato (2017), esses argumentos levam a uma investigação mais aprofundada de como os casos bem-sucedidos de inovação foram alcançados somente depois que um ambiente atrativo foi criado, principalmente por meio de esforços sólidos e



combinados da interação entre indústria, universidade e governo.

Além disso, é tópico emergente a ecoinovação junto com seus possíveis recursos na cocriação de transições sustentáveis (TRENCHER; YARIME; KHARRAZI, 2013), visto que os ecossistemas consideram principalmente grandes empresas (ROHRBECK; HÖLZLE; GEMÜNDEN, 2009; BOSCH-SIJTSEMA; BOSCH, 2015) como os representantes da indústria.

Perante o exposto, este estudo, por meio de um ensaio teórico, pretende avançar a compreensão sobre a relação entre as múltiplas hélices de inovação e a ecoinovação, propondo um *Framework* na perspectiva do desenvolvimento sustentável.

2 METODOLOGIA

A metodologia utilizada tratou-se de uma pesquisa qualitativa e exploratória, por meio de uma revisão teórica. Conforme Flick (2009), a pesquisa qualitativa é recomendada para entender e descrever as perspectivas práticas, possibilitando experiências, interações e documentos em seu contexto natural. No que se refere ao objetivo, a pesquisa caracteriza-se como exploratória, com a finalidade de desenvolver, esclarecer e modificar conceitos e ideias, o que geralmente envolve levantamento bibliográfico e documental, proporcionando uma visão geral, sobre o fato a ser estudado (GIL, 2010; CRESWELL, 2010).

Para a revisão da literatura utilizou-se uma pesquisa sistemática na Science Direct, na qual se identificou os fatores das múltiplas hélices de inovação, bem como as práticas ambientais e ações sociais que influenciam a ecoinovação. O critério de escolha da Science Direct, foi por conveniência, bem como é uma plataforma operada pela editora Anglo-Holandesa Elsevier, para acesso de aproximadamente 2.500 revistas científicas e cerca de 26.000 *e-books*.

Esta pesquisa sistemática ocorreu no dia 09 de agosto de 2018, bem como utilizou-se um filtro, selecionado as palavras-chave para verificar o número de artigos para cada temática: i) “*Triple Helix*” (tríplice hélice); ii) “*Eco-innovation*” (ecoinovação); iii) “*Triple helix and eco-innovation*” (tríplice hélice e ecoinovação); iv) “*Environmental practices and eco-innovation*” (práticas ambientais e ecoinovação); e, v) “*Social responsibility and eco-innovation*” (responsabilidade social e ecoinovação). Neste cenário, para cada palavra-chave verificou-se a lista de 10 Journals com o maior número de publicações, além do número de artigos publicados de 2008 a 2018.

Para a análise e interpretação dos dados, utilizou-se a técnica de análise de conteúdo, que segundo Bardin (2011), trata-se de um procedimento sistemático objetivando a descrição do conteúdo das mensagens, onde podem ser analisados os significados. Coerentemente, ocorreu anotações de campo e elaboração de gráficos, visando a comparação dos dados coletados, em um processo de triangulação, aumentando a validade da pesquisa (FLICK, 2009).

Na análise de conteúdo, a fim de facilitar o processo de análise e interpretação dos dados coletados, as informações foram categorizadas para trazer fidelidade na interpretação dos dados (GIBBS, 2009). As categorias foram elencadas *a priori*, com base nos objetivos e palavras-chave do estudo: i) hélices de inovação; ii) ecoinovação; iii) tríplice hélice e ecoinovação; iv) práticas ambientais e ecoinovação; e, v) responsabilidade social e ecoinovação.

A partir deste estudo se desenvolve um *Framework* de análise dos fatores das múltiplas hélices de inovação e da ecoinovação que contribua para o desenvolvimento sustentável.



3 HÉLICES DE INOVAÇÃO

A pesquisa sistemática na Science Direct para o termo “*Triple Helix*” encontrou 26.814 registros, isto demonstra que as hélices de inovação vêm sendo amplamente discutidas no meio científico. A Figura 1 apresenta os 10 Journals com o maior número de publicações de artigos, apresentado destaque para o Journal of Molecular Biology com 2.040 publicações.

Figura 1 – Periódicos com o maior número de artigos sobre “*Triple Helix*”

Journal	Nº de artigos
Journal of Molecular Biology	2.040
Biophysical Journal	670
Structure	565
FEBS Letters	484
Cell	355
International Journal of Biological Macromolecules	353
Biochemical and Biophysical Research Communications	331
Current Opinion in Structural Biology	288
Matrix Biology	286
Methods in Enzymology	282

Fonte: Elaborado pelos autores (2018).

Neste contexto, a pesquisa demonstra que o termo *Triple Helix* aparece com mais frequência em diversos Journals da área Biológica, Ambiental e Saúde, este fato denota que as áreas de biologia molecular, aspectos químicos e biológicos de macromoléculas naturais, biociências moleculares, bioquímica e biofísica vem discutindo a importância da tríplice hélice para fomentar o desenvolvimento de novas práticas ambientais e ações para a saúde da população mundial.

No que tange o número de artigos publicados por ano, o Gráfico 1 traz estas informações. Coerentemente, percebe-se que a partir de 2012 ocorreu um aumento do número de artigos publicados sobre a tríplice hélice, sendo em 2017 o maior número, com 1.413 publicações científicas.

Gráfico 1 – Número de artigos publicados sobre *Triple Helix*



Fonte: Elaborado pelos autores (2018).

Dentre os artigos publicados, ao longo das últimas décadas, houve muita discussão sobre o papel das hélices, universidade, indústria e da colaboração governamental para o avanço da inovação e desenvolvimento econômico (ETZKOWITZ; LEYDESDORFF, 1999; ETZKOWITZ, 2003a, 2003b; LI et al., 2016). Lee e Kim (2016) ressaltam que as interações



ativas nas redes de P&D dos atores institucionais da tríplice hélice, como universidade-indústria-governo, podem melhorar as capacidades inovadoras dos países.

Neste contexto, as universidades têm um papel fundamental para as relações das hélices da inovação, pois forma cidadãos que irão gerenciar as organizações (LIU; HUANG, 2018). Para Brem e Radziwon (2017) a colaboração entre as universidades e as partes interessadas locais está se tornando um fator chave de sucesso para o crescimento de ecossistemas empresariais regionais, contribuindo para a inovação.

De acordo com Liu e Huang (2018), os governos devem reconhecer e prestar muita atenção à universidade, bem como na sua capacidade e papel na inovação para o desenvolvimento regional. Neste cenário, o governo tem uma ação significativa ao criar e manter a estrutura, na qual as empresas possam inovar, pois define e regula o processo de inovação das empresas (VAIVODE, 2015).

Conforme Ryan, Geoghegan e Hilliard (2018), o governo compromete recursos significativos, apoio e direção para a colaboração universidade-indústria para facilitar o sistema de produção de conhecimento para as empresas, objetivando aumentar o crescimento econômico e o valor social.

Para Sato (2017), no centro do debate sobre a importância governamental, está o Japão, com suas políticas holísticas inovadoras, bem como os novos participantes que já estão impulsionando significativos impactos da tríplice hélice, como representantes do Oriente Médio, uma região onde a sustentabilidade e a inovação se tornam componentes-chave dos esforços em curso para transformar as áreas desérticas, outrora pouco povoadas, em cidades globais e *smart cities*. Conforme Nilssen (2018), o conceito de *smart cities* elenca as habilidades de cidades a serem inovadoras, melhorando a qualidade de vida urbana.

3.1 TRÍPLICE HÉLICE E ECOINOVAÇÃO

No que se refere aos termos “*Triple Helix and Eco-innovation*” a pesquisa encontrou um total de 137 artigos publicados. A Figura 2 apresenta os 10 Journals com o maior número de publicações, com destaque para o Journal of Cleaner Production com 15 publicações. Neste contexto, percebe-se que o a tríplice hélice associada a ecoinovação carece de pesquisas conjuntas, pois são usualmente publicadas separadamente.

Figura 2 – Periódicos com o maior número de artigos sobre “*Triple Helix and Eco-innovation*”

Journal	Nº de artigos
Journal of Cleaner Production	15
Technological Forecasting and Social Change	12
Procedia - Social and Behavioral Sciences	8
Technovation	5
Cities	5
Sustainable Cities and Society	5
World Patent Information	4
Fuel and Energy Abstracts	3
Procedia Engineering	3
City, Culture and Society	2

Fonte: Elaborado pelos autores (2018).

O Gráfico 2 destaca o número de artigos publicados por ano. Contudo, o ano de 2018 é o de maior publicação, com 32 artigos científicos. Estes resultados indicam que a partir de 2017 evolui a publicação com a associação dos dois temas.



Gráfico 2 – Número de artigos publicados sobre “*Triple Helix and Eco-innovation*”



Fonte: Elaborado pelos autores (2018).

De acordo com Cancino et al. (2018) há uma necessidade de gerenciar inovações tecnológicas para o crescimento sustentável a partir de uma perspectiva sistemática. Tamayo-Orbegozo, Vicente-Molina e Villarreal-Larrinaga (2017) ressaltam que a ecoinovação está atraindo crescente interesse entre as empresas, governos e pesquisadores como um meio de alcançar um grau mais elevado desenvolvimento sustentável.

Neste cenário, a tríplice hélice pode fomentar a ecoinovação (CARAYANNIS; CAMPBELL, 2010; GOUVEA; KASSICIEH; MONTOYA, 2013), ou seja, uma inovação que contribua para o desenvolvimento sustentável, a fim de preservar os recursos naturais para as gerações futuras (SEVERO; GUIMARÃES, DORION, 2018).

A tríplice hélice e a ecoinovação são frequentemente estruturas aplicadas para analisar como as preocupações ambientais são integradas nos processos de inovação e como os diferentes grupos de partes interessadas estão interagindo nessa conexão (YANG; HOLGAARD; REMMEN, 2012).

Para Carayannis e Campbell (2009) existe uma quarta hélice, a qual combina na perspectiva de um público baseado na mídia e na cultura, resultando em um ecossistema de conhecimento e inovação emergente, bem configurado para a economia e sociedade do conhecimento. Conforme Carayannis, Cherepovitsyn e Ilinova (2017) a quinta hélice apoia a formação de uma situação ganha-ganha entre ecologia, conhecimento e inovação, criando sinergias entre economia, sociedade e democracia, qual é a boa base para o desenvolvimento sustentável dos territórios.

As políticas inovadoras, por mais revolucionárias que sejam, não serão bem-sucedidas, a menos que o mercado e seus consumidores estejam prontos para desempenhar um papel significativo como adotantes. Neste sentido, os líderes do governo podem se tornar, primeiramente, catalisadores-chave para a inovação através da implementação de incentivos públicos que apoiem novos conceitos e ideias (SATO, 2017). Por conseguinte, isso pode resultar em uma nova geração de produtos, serviços e tecnologias verdes capazes de estimular a economia mundial (GOUVEA; KASSICIEH; MONTOYA, 2013).

4 ECOINOVAÇÃO

A pesquisa sistemática para o termo “*Eco-innovation*” encontrou 21.392 registros, isto demonstra que a ecoinovação está em pauta no meio científico. A Figura 3 apresenta os 10 Journals com o maior número de publicações de artigos, apresentado destaque para o Journal of Cleaner production com 1.976 publicações.



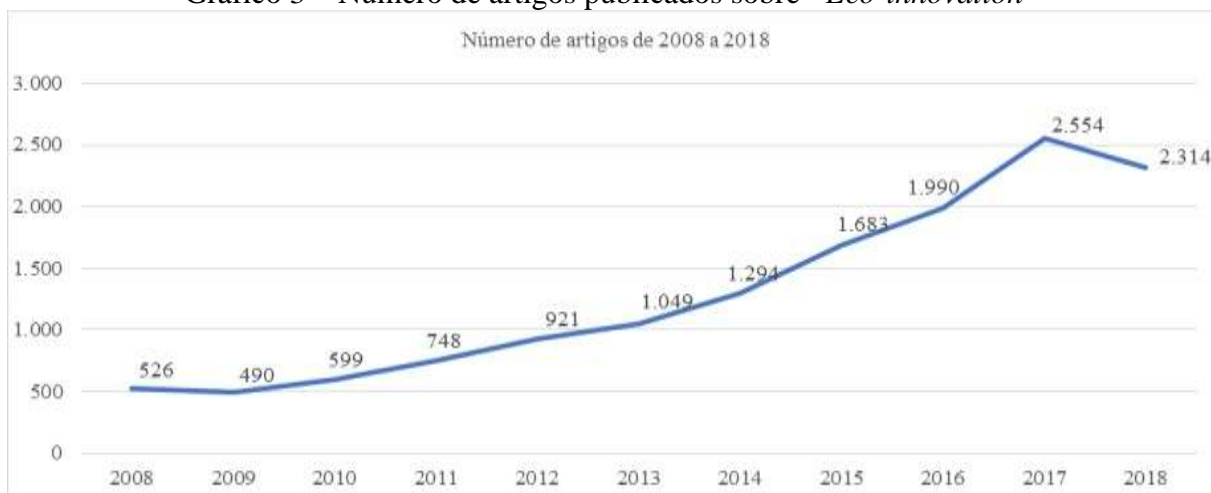
Figura 3 – Periódicos com o maior número de artigos sobre “Eco-innovation”

Journal	Nº de artigos
Journal of Cleaner Production	1.976
Energy Policy	472
Energy Procedia	422
Research Policy	404
Renewable and Sustainable Energy Reviews	368
Ecological Economics	337
Futures	297
Technological Forecasting and Social Change	280
Procedia - Social and Behavioral Sciences	280
Procedia CIRP	279

Fonte: Elaborado pelos autores (2018).

Para o número de artigos publicados por ano, o Gráfico 3 ressalta que em 2017 ocorreu o maior número, com 2.554 publicações científicas.

Gráfico 3 – Número de artigos publicados sobre “Eco-innovation”



Fonte: Elaborado pelos autores (2018).

A ecoinovação vem sendo amplamente discutida na literatura, assim como apresenta diferentes expressões relacionadas a mesma abordagem ou assunto, por exemplo, inovações sustentáveis, inovações ecológicas, inovações verdes, inovações ambientais (HALILA; RUNDQUIST, 2011; DÍAZ-GARCÍA; GONZÁLEZ-MORENO; SÁEZ-MARTÍNEZ, 2015; LI et al., 2018; CHEN et al., 2018) e ecoinovações, sendo este último o termo principal usado neste artigo. A ecoinovação é transdisciplinar (SANTOLARIA et al., 2011; BOONS; LÜDEKE-FREUND, 2013; BOSSLE et al., 2016).

Neste contexto, a literatura sobre ecoinovação fornece contribuições extensivas para a obtenção de resultados da sustentabilidade a longo, o que implica uma necessidade de mudanças holísticas em torno dos processos de negócios. Neste sentido, vários modelos têm sido propostos para ajudar as empresas a alcançar uma maior compreensão da dinâmica da ecoinovação ou mesmo estruturar e facilitar a integração de processos sustentáveis entre eles (XAVIER et al., 2017). Ainda conforme os autores, poucos são os modelos com nível detalhado, bem como ocorre a falta de modelos relacionados a fatores estruturais da empresa (habilidades específicas, capacidade ambiental, cultura, liderança), de modelos relacionados aos aspectos sociais da sustentabilidade, de modelos com foco no serviço, e também de modelos que refletem o alta potencial de inovação sustentável da organização.



Segundo Pialot e Millet (2018), as consequências ambientais do consumo em massa exigem aecoinovação, o que significa repensar completamente a nossa maneira de projetar, fabricação e consumo, propondo no mercado produtos e serviços com alta ambição ambiental.

Portanto, a importância de incluir todos os interessados a transição para uma economia que integra conceitos ecológicos em estratégias de inovação e competitividade é destacada na adoção de uma estratégia de ecoinovação (BOSSLE et al., 2016).

4.1 PRÁTICAS AMBIENTAIS E ECOINOVAÇÃO

Para os termos “*Environmental Practices and Eco-innovation*” a pesquisa encontrou um total de 10.350 artigos publicados. A Figura 4 apresenta os 10 Journals com o maior número de publicações, com ressaltado para o Journal of Cleaner Production com 1.570 publicações.

Figura 4 – Periódicos com o maior número de artigos sobre “*Environmental Practices and Eco-innovation*”

Journal	Nº de artigos
Journal of Cleaner Production	1.570
Energy Policy	263
Ecological Economics	255
Renewable and Sustainable Energy Reviews	202
Futures	180
Technological Forecasting and Social Change	174
Procedia CIRP	173
Procedia - Social and Behavioral Sciences	166
Resources, Conservation and Recycling	150
Energy Procedia	130

Fonte: Elaborado pelos autores (2018).

Quanto ao número de artigos publicados por ano, o Gráfico 4 apresenta que o ano de 2017 foi o que ocorreu o maior número, com 1.301 publicações científicas. Neste cenário se identifica que o número de publicações foi aumentado gradativamente com o passar dos anos.

Gráfico 4 – Número de artigos publicados sobre “*Environmental Practices and Eco-innovation*”



Fonte: Elaborado pelos autores (2018).

Nos últimos anos, o tema de práticas ambientais, por meio da ecoinovação tem



recebido crescente atenção na pesquisa acadêmica (CHEN; CHENG, DAI, 2017; CAI; LI, 2018; HOJNIK; RUZZIER; MANOLOVA, 2018) e nos círculos políticos (HOJNIK; RUZZIER, 2016). Conforme Chen, Cheng e Dai (2017), nesta nova era da civilização ecológica, a ecoinovação tem um alto e distintivo valor para as organizações contemporâneas. Hojnik, Ruzzier e Manolova (2018) ressaltam que está em ascensão a adoção de ecoinovação, tanto pelas empresas, quanto pelos consumidores. A nível industrial, o desenvolvimento de eco-inovação constitui um mecanismo para alcançar a sustentabilidade (LOPEZ; MONTALVO, 2015).

Neste contexto, a implementação da ecoinovação está posicionada como um alvo para que as organizações sejam mais sustentáveis, a fim de reduzir as externalidades negativas e exigências ecológicas dos governos e as exigências dos consumidores (GARCÍA-GRANERO; PIEDRA-MUÑOZ; GALDEANO-GÓMEZ, 2018).

Segundo Cai e Li (2018) a pressão competitiva fornece às empresas um maior incentivo para implementar a ecoinovação. Conforme Hojnik e Ruzzier (2016) os regulamentos e os fatores de atração do mercado são os impulsionadores mais críticos da ecoinovação nas empresas.

A ecoinovação significa projetar um novo sistema integrando as dimensões do desenvolvimento sustentável, elencando o meio ambiente, as questões sociais, a tecnologia e os *stakeholders* (PIALOT; MILLET, 2018). Coerentemente, a ecoinovação visa a redução do uso de recursos naturais, tais como materiais, energia, água e terra, bem como a diminuição de liberação de substâncias nocivas através da introdução de um novo ou melhorado produto (bem ou serviço), processo, mudança organizacional (CHENG; SHIU, 2012; CHENG; YANG; SHEU, 2013), ou programas de mercado (CHEN; CHENG; DAI, 2017).

4.2 RESPONSABILIDADE SOCIAL E ECOINOVAÇÃO

A pesquisa para o termo “*Social Responsibility and Eco-innovation*” encontrou 6.823 registros, isto demonstra que as ações sociais associadas a ecoinovação apresentam menor número de artigos, quando comparado com as práticas ambientais e ecoinovação. A Figura 5 apresenta os 10 Journals com o maior número de publicações de artigos, ocorrendo destaque para o Journal of Cleaner Production com 948 publicações.

Figura 5 – Periódicos com o maior número de artigos sobre “*Social Responsibility and Eco-innovation*”

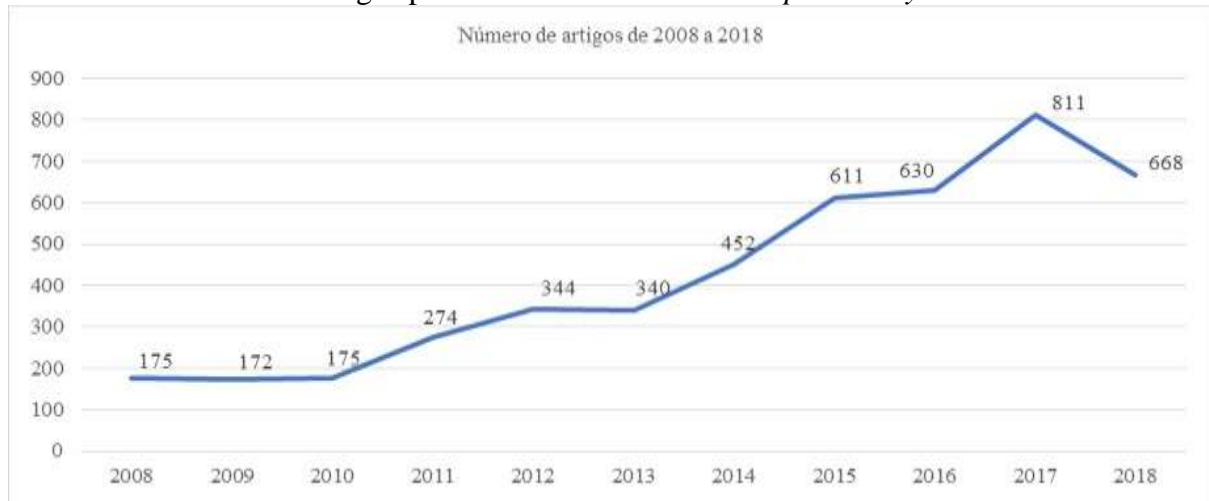
Journal	Nº de artigos
Journal of Cleaner Production	948
Procedia - Social and Behavioral Sciences	272
Energy Procedia	192
Procedia CIRP	166
Energy Policy	152
Futures	133
Ecological Economics	130
Business Horizons	108
Research Policy	102
Renewable and Sustainable Energy Reviews	101

Fonte: Elaborado pelos autores (2018).

No âmbito do número de artigos publicados por ano (Gráfico 5), identifica-se que a partir de 2014 ocorreu um aumento do número de artigos publicados sobre as temáticas, sendo em 2017 o maior número, com 811 publicações científicas.



Gráfico 5 – Número de artigos publicados sobre “*Social Responsibility and Eco-innovation*”



Fonte: Elaborado pelos autores (2018).

A responsabilidade social associada aecoinovação ainda é um tema recente na literatura científica. Geralmente a responsabilidade social está relacionada as ações sociais para com os colaboradores e a sociedade, além da filantropia, reputação e imagem organizacional (JAMALI; EL DIRANI; HARWOOD, 2015; VOGTLIN; GREENWOOD, 2016).

Conforme Beretta (2018) é necessário saber se os projetos com objetivos ambientais também produzem resultados benéficos do ponto de vista social, com especial referência à questão da inclusão social. Conforme a autora, A União Europeia está institucionalizando aecoinovação e *smart cities*, visando a melhoria da qualidade de vida dos cidadãos.

A responsabilidade social com foco em inovação impulsiona a mudança organizacional, estimula uma gestão estratégica holística, abordagem para os desafios da sustentabilidade (ROOME, 2011). Neste cenário, Rake e Grayson (2009) destacam que a responsabilidade social pode atuar como um catalisador para lidar com problemas sociais urgentes que, se gerenciados adequadamente, podem ser transformadas em oportunidades sociais de grande escala.

Recentes e drásticas mudanças socioeconômicas e políticas, ineficiências no setor público, recursos limitados devido à instabilidade macroeconômica (recessão econômica de 2008-09), faz com que as empresas se envolvem mais ativamente na mitigação de pressões ambientais e sociais, problemas além da mera gestão de externalidades, ocasionando uma criação de valor para o bem comum (HALKOS; SKOULUDIS, 2018).

5 PROPOSIÇÃO DE UM *FRAMEWORK* DE ANÁLISE

Com o objetivo de propor um *Framework* de análise dos fatores das múltiplas hélices de inovação e daecoinovação que contribua para o desenvolvimento sustentável, foi utilizada, como arcabouço teórico, a tríplice hélice, por entender que ela oferece respaldo para os principais conceitos da pesquisa. Entretanto, enquanto a maioria dos estudos da tríplice hélice aderem aos tradicionais atores institucionais (universidade, empresa e governo), é necessário expandir a perspectiva, e subdividir a indústria em grandes, médias e pequenas empresas, além de outra subdivisão em empresas de capital de risco, capital nacional ou internacional, pois as empresas têm diferentes características de rede de P&D (LEE; KIM, 2016).

Contudo, muitos países, como parte de sua estratégia de inovação, experimentam uma mistura de funções e instituições, por meio de diversos acordos, como alianças estratégicas entre empresas, *spin-off* universitárias, parques tecnológicos e incubadoras tecnológicas para



estimular inovações (ETZKOWITZ; DZISAH, 2007). De acordo com Severo (2013), para o desenvolvimento da inovação de produto e processo ocorre a participação tanto de agentes internos, como externos. No caso do Arranjo Produtivo Local Metalmeccânico Automotivo (APLMMA) da Serra Gaúcha, a partir da necessidade de clientes ocorreu a parceria com um fornecedor, a qual resultou em um novo material que gerou patente. Outro exemplo foi a participação do cliente e de consultoria externa para o desenvolvimento da inovação de produto e processo. Neste contexto, percebe-se uma coparticipação entre diferentes agentes para o desenvolvimento das inovações nas empresas do APLMMA.

As hélices de inovação, indústria, universidade e governo, tradicionalmente reconhecidas na literatura (ETZKOWITZ; LEYDESDORFF, 1999; ETZKOWITZ; LEYDESDORFF, 2000), são fundamentais para o desenvolvimento das inovações. Entretanto, emerge outros agentes fundamentais associados às universidades, sendo os parques tecnológicos, *spin-off* e incubadoras. No caso das empresas, os acionistas, equipes de consultorias e apoio, Organizações não Governamentais (ONGS), fornecedores e clientes podem contribuir também para o desenvolvimento das inovações. Pesquisas apontam para a necessidade não apenas de desenvolver os atuais sistemas de inovação, para incluir mais atores do que antes, mas também de se preocupar com o meio ambiente como uma forma de alcançar a sustentabilidade (GRUNDEL, 2016).

Para tanto, a inovação com foco na sustentabilidade vem sendo discutida na literatura, com abordagem transdisciplinar, sendo reconhecida como inovações sustentáveis, inovações ecológicas, inovações verdes e ecoinovação (BOONS; LÜDEKE-FREUND, 2013; DÍAZ-GARCÍA; GONZÁLEZ-MORENO; SÁEZ-MARTÍNEZ, 2015; BOSSLE et al., 2016; CHEN et al., 2018).

Neste cenário, a pressão competitiva é a principal força motriz na adoção da ecoinovação, seguida de um instrumento baseado no mercado, capacidades tecnológicas, demanda de clientes verdes, e capacidade de organização ambiental (CAI; LI, 2018). Ecoinovação não é apenas desencadeada pela pressão institucional, mas também pelos recursos internos da empresa, e isso tem implicações para os governos e gestores de negócios. Coerentemente, caracteriza-se um modelo híbrido holístico de inovação, e assim elenca-se a Proposição 1:

Proposição 1: As Hélices holísticas de inovação estão positivamente relacionadas à ecoinovação.

Segundo Sato (2017), os riscos da mudança climática podem ser pelo menos parcialmente mitigados por uma abordagem transformacional, com novas ideias fomentadas e aprimoradas por universidades e empresas em um ambiente de negócios atraente e verdadeiramente apoiado por formuladores de políticas.

Para alcançar a meta da sustentabilidade, a ecoinovação tem sido proposta como um mecanismo eficaz e solução para ajudar as empresas a reduzir os impactos negativos no meio ambiente (KUO; SMITH, 2018). A ecoinovação abre novas oportunidades de negócios, permitindo o lançamento de novos produtos, abertura de novos mercados, obtenção de benefícios econômicos e crescimento inteligente (HOJNIK; RUZZIER; MANOLOVA, 2018). Neste contexto, a ecoinovação propicia a geração de novos produtos (bem ou serviços), novos processos e procedimentos que podem satisfazer as necessidades das gerações atuais, bem como oferecer uma melhor qualidade de vida para as pessoas, com um menor uso de recursos naturais, aumentando o ciclo de vida dos produtos e assim diminuindo o impacto ambiental.

Contudo, as práticas ambientais e ações sociais (DEY et al., 2018) podem estar associadas a ecoinovação, ocasionando resultados positivos para as organizações e sociedade, bem como uma melhor qualidade de vida para pessoas e gerações futuras (SEVERO; DE GUIMARÃES; DORION, 2018).

No que tange as práticas ambientais (MUÑOZ-VILLAMIZAR et al., 2018; PINTO et



al., 2018), a segregação de resíduos, a coleta seletiva, o sistema de gestão ambiental (SGA), a estação de tratamento de efluentes (ETE) (SEVERO; GUIMARÃES, 2015), a metodologia de produção mais limpa (P+L) (YUSUP et al., 2015; SEVERO; DE GUIMARÃES; DORION, 2017; MATOS et al., 2018), a certificação ISO 14.001, a certificação EMAS (Sistema Europeu de Ecogestão e Auditoria) (MURMURA et al., 2018), e as energias limpas (CAI; SAM; CHANG 2018) são primordiais para a sustentabilidade ambiental, e estão se tornando práticas crescentes entre empresas nacionais e multinacionais.

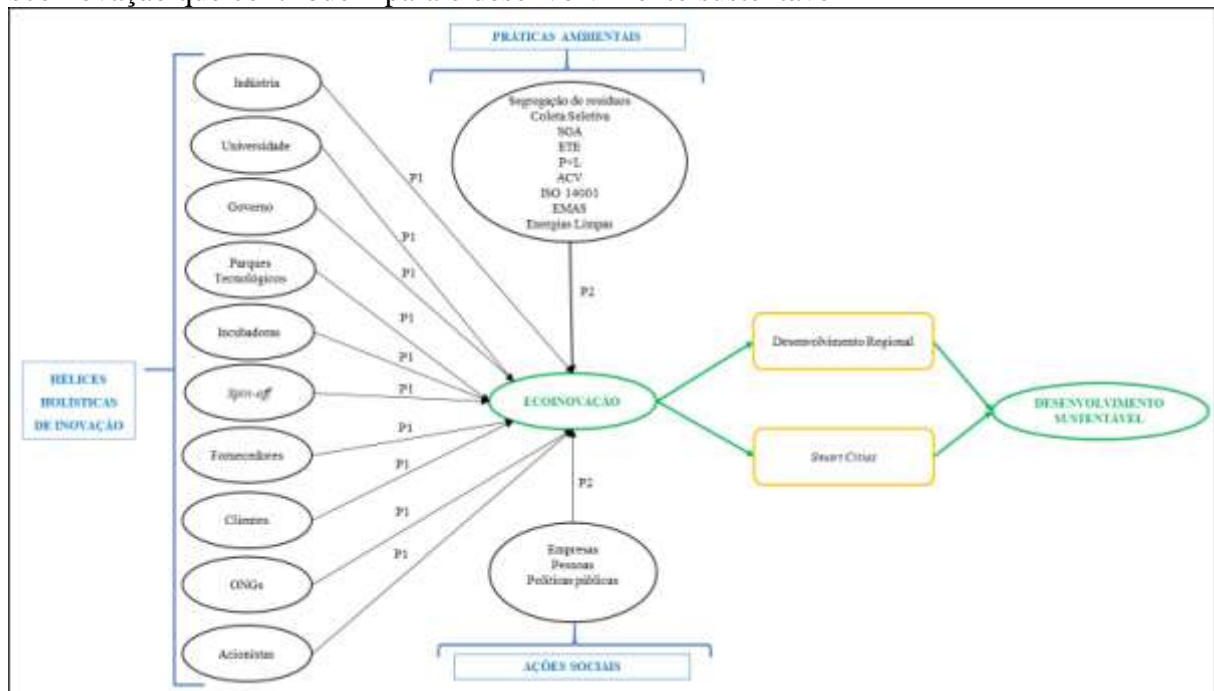
Entretanto, conforme sugerem Pinto et al. (2018), no caso do BRICS, a China, Índia, África do Sul e Brasil vêm estudando soluções para as emissões de CO₂ empregando diferentes práticas de gestão ambiental. Além disso, nos estudos sobre China, Índia e Brasil, as práticas de gestão ambiental abordaram de forma recorrente os tópicos referentes ao fornecimento e qualidade da água, os padrões regulatórios de gestão ambiental e a prática do Green Supply Chain Management.

Neste cenário, organizações com práticas ambientais e ações de responsabilidade social (DEY et al., 2018; LOOSEMORE et al. 2018) estão colhendo oportunidades de negócios relacionadas as barreiras ao crescimento sustentável (pobreza, mudança demográfica, mudança climática, escassez de recursos) (HALKOS; SKOULUDIS, 2018).

Neste contexto, a ecoinovação tornou-se uma escolha inevitável para as empresas como meio de se obter uma vantagem competitiva e buscar sustentabilidade (CAI; LI, 2018). Incluir os pilares ambiental, econômico e social, à ecoinovação pode ser considerada uma mudança de paradigma, uma mudança de filosofia relacionada à inovação (BOSSLE et al., 2016). Perante o exposto, elenca-se a Proposição 2:

Proposição 2: As práticas ambientais e ações sociais estão positivamente relacionada à ecoinovação.

Figura 6 – *Framework* de análise dos fatores das múltiplas hélices de inovação e da ecoinovação que contribuem para o desenvolvimento sustentável



Fonte: Elaborado pelos autores (2018).



6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Considerando a perspectiva de avançar a compreensão sobre a relação entre as múltiplas hélices de inovação e a ecoinovação, apresentou-se um *Framework* na perspectiva do desenvolvimento sustentável. No âmbito das múltiplas hélices, compõem-se um modelo híbrido holístico de inovação, onde destacam-se: indústria, universidade, governo, parques tecnológicos, incubadoras de empresas, *spin-off*, fornecedores, clientes, ONGs e acionistas, os quais contribuem para a ecoinovação. Perante o exposto, elencou-se a Proposição 1: As Hélices holísticas de inovação estão positivamente relacionadas à ecoinovação.

No que tange as práticas ambientais que contribuem para a ecoinovação elenca-se: segregação de resíduos, coleta seletiva, SGA, ETE, P+L, ACV, ISO 14001, EMAS e energias limpas. Já as ações sociais estão ligadas às políticas públicas, pessoas e empresas. Coerentemente, a partir destes achados apresenta-se a Proposição 2: As práticas ambientais e ações sociais estão positivamente relacionada à ecoinovação.

O ensaio teórico se justifica na medida em que os temas representam uma lacuna na literatura, com escassos trabalhos que versam especificamente sobre as relações das múltiplas hélices de inovação sobre a ecoinovação, assim como das as práticas ambientais e ações sociais sobre a ecoinovação. Nesse sentido, as contribuições gerenciais estão atreladas às informações das diferentes hélices de inovação que podem ser utilizadas pelos gestores, para fomentar uma inovação que contribua para o desenvolvimento sustentável, assim como as práticas ambientais e ações sociais que visam a preservação do meio ambiente e uma melhor qualidade de vida das pessoas e do planeta.

Como contribuições acadêmicas, a pesquisa desenvolveu um *Framework* teórico que poderá ser utilizado em outras pesquisas, bem como aplicado no contexto organizacional, e testado por meio de estudos empíricos.

Quanto as limitações, estas estão atreladas a Base de dados utilizada (Science Direct), assim sugere-se novas pesquisa, com outras bases de dados (SCOPUS, EBSCO), assim como estudos qualitativos para a obtenção de informações *in loco* sobre os benefícios das múltiplas hélices de inovação, das práticas ambientais e ações sociais.

REFERÊNCIAS

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. Lisboa: Edições 70, 2011.

BERETTA, I. The social effects of eco-innovations in Italian smart cities. **Cities**, v. 72, p. 115-121, 2018.

BOSCH-SIJTSEMA, P. M.; BOSCH, J. Plays nice with others? Multiple ecosystems, various roles and divergent engagement models. **Technology Analysis & Strategic Management**, v. 27, n. 8, p. 960-974, 2015.

BOSSLE, M. B.; de BARCELLOS, M. D.; VIEIRA, L. M.; SAUVÉE, L. The drivers for adoption of eco-innovation. **Journal of Cleaner Production**, 113, 861-872, 2016.

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.

BREM, A.; RADZIWON, A. Efficient Triple Helix collaboration fostering local niche innovation projects - A case from Denmark. **Technological Forecasting and Social Change**,



v. 123, p. 130-141, 2017.

CAI, W.; LI, Gi. The drivers of eco-innovation and its impact on performance: Evidence from China. **Journal of Cleaner Production**, v. 176, p. 110-118, 2018.

CAI, Y.; SAM, C. Y.; CHANG, T. Nexus between clean energy consumption, economic growth and CO2 emissions. **Journal of Cleaner Production**, v. 182, p. 1001-1011, 2018.

CANCINO, C. A.; LA PAZ, A. I.; RAMAPRASAD, A.; SYN, T. Technological innovation for sustainable growth: An ontological perspective. **Journal of Cleaner Production**, 179, 31-41, 2018.

CARAYANNIS, E. G.; CAMPBELL, D.FJ. 'Mode 3'and'Quadruple Helix': toward a 21st century fractal innovation ecosystem. **International Journal of Technology Management**, v. 46, n. 3-4, p. 201-234, 2009.

CARAYANNIS, E. G.; CAMPBELL, D. FJ. Triple helix, quadruple helix and quintuple helix and how do knowledge, innovation and the environment relate to each other?: a proposed framework for a trans-disciplinary analysis of sustainable development and social ecology. **International Journal of Social Ecology and Sustainable Development**, v. 1, n. 1, p. 41-69, 2010.

CARAYANNIS, E. G.; CHEREPOVITSYN, A. E.; ILINOVA, A. A. Sustainable development of the Russian arctic zone energy shelf: the role of the quintuple innovation helix model. **Journal of the Knowledge Economy**, v. 8, n. 2, p. 456-470, 2017.

CHEN, J.; CHENG, J.; DAI, S. Regional eco-innovation in China: An analysis of eco-innovation levels and influencing factors. **Journal of Cleaner Production**, v. 153, p. 1-14, 2017.

CHEN, X.; YI, N.; ZHANG, L.; LI, D. Does institutional pressure foster corporate green innovation? Evidence from China's top 100 companies. **Journal of Cleaner Production**, v. 188, p. 304-311, 2018.

CHENG, C. C.; SHIU, E. C. Validation of a proposed instrument for measuring eco-innovation: An implementation perspective. **Technovation**, v. 32, n. 6, p. 329-344, 2012.

CHENG, C. C.; YANG, C-L.; SHEU, C. The link between eco-innovation and business performance: a Taiwanese industry context. **Journal of Cleaner Production**, v. 64, p. 81-90, 2014.

CRESWELL, J. W. **Projeto de pesquisa métodos qualitativo, quantitativo e misto**. 3. ed. Porto Alegre: Artmed, 2010.

DEY, P. K.; PETRIDIS, N. E.; PETRIDIS, K.; MALESIOS, C.; NIXON, J. D.; GHOSH, S. K. Environmental management and corporate social responsibility practices of small and medium-sized enterprises. **Journal of Cleaner Production**, v. 195, p. 687-702, 2018.

DÍAZ-GARCÍA, C.; GONZÁLEZ-MORENO, Á.; SÁEZ-MARTÍNEZ, F. J. Eco-innovation: insights from a literature review. **Innovation**, v. 17, n. 1, p. 6-23, 2015.



- DUDIN, M. N.; FROLOVA, E. E.; GRYZUNOVA, N. V.; SHUVALOVA, E. B. The Triple helix model as a mechanism for partnership between the state, business, and the scientific-educational community in the area of organizing national innovation development. **Asian Social Science**, v. 11, n. 1, p. 230-238, 2015.
- ETZKOWITZ, H. Innovation in innovation: the Triple Helix of university-industry government relations. **Social Science Information**, v. 42, p. 293-337, 2003a.
- ETZKOWITZ, H. Research groups as “quasi-firms”: the invention of the entrepreneurial university. **Research Policy**, v. 32, p. 109-121, 2003b.
- ETZKOWITZ, H.; DZISAH, J. The triple helix of innovation: towards a university-led development strategy for Africa. **ATDF Journal**, v. 4, n. 2, p. 3-10, 2007.
- ETZKOWITZ, H.; LEYDESDORFF, L. The triple helix-university-industry-government relations: a laboratory for knowledge-based economic development. **European Association Study Science and Technology Review**, v. 14, n. 1, p. 14-19, 1995.
- ETZKOWITZ, H.; LEYDESDORFF, L. The dynamics of innovation: from National Systems and “Mode 2” to a Triple Helix of university–industry–government relations. **Research Policy**, v. 29, n. 2, p. 109-123, 2000.
- ETZKOWITZ, H.; LEYDESDORFF, L. Whose triple helix? **Science and Public Policy**, v. 26, n. 2, p. 138-139, 1999.
- ETZKOWITZ, H.; ZHOU, C. Hélice Tríplice: inovação e empreendedorismo universidade-indústria-governo. **Estudos Avançados**, v. 31, n. 90, p. 23-48, 2017.
- FLICK, U. **Introdução à pesquisa qualitativa**. 3. ed. Porto Alegre: Artmed, 2009.
- GARCÍA-GRANERO, E. M.; PIEDRA-MUÑOZ, L.; GALDEANO-GÓMEZ, E. Eco-innovation measurement: A review of firm performance indicators. **Journal of Cleaner Production**, v. 191, p. 304-317, 2018.
- GIBBS, G. **Análise de dados qualitativos**: coleção pesquisa qualitativa. Porto Alegre: Bookman Editora, 2009.
- GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2010.
- GOUVEA, R.; KASSICIEH, S.; MONTOYA, M. J. R. Using the quadruple helix to design strategies for the green economy. **Technological Forecasting and Social Change**, v. 80, n. 2, p. 221-230, 2013.
- GRUNDEL, I.; DAHLSTRÖM, M. A Quadruple and Quintuple Helix approach to regional innovation systems in the transformation to a forestry-based bioeconomy. **Journal of the Knowledge Economy**, v. 7, n. 4, p. 963-983, 2016.
- GUERRERO, M.; URBANO, D. The impact of Triple Helix agents on entrepreneurial innovations' performance: An inside look at enterprises located in an emerging economy. **Technological Forecasting and Social Change**, v. 119, p. 294-309, 2017.



HALILA, F.; RUNDQUIST, J. The development and market success of eco-innovations: A comparative study of eco-innovations and “other” innovations in Sweden. **European Journal of Innovation Management**, v. 14, n. 3, p. 278-302, 2011.

HALKOS, G.; SKOULOUDIS, A. Corporate social responsibility and innovative capacity: Intersection in a macro-level perspective. **Journal of Cleaner Production**, v. 182, p. 291-300, 2018.

HOJNIK, J.; RUZZIER, M. What drives eco-innovation? A review of an emerging literature. **Environmental Innovation and Societal Transitions**, v. 19, p. 31-41, 2016.

HOJNIK, J.; RUZZIER, M.; MANOLOVA, T. S. Internationalization and economic performance: The mediating role of eco-innovation. **Journal of Cleaner Production**, v. 171, p. 1312-1323, 2018.

JAMALI, D. R.; EL DIRANI, A. M.; HARWOOD, I. A. Exploring human resource management roles in corporate social responsibility: the CSR-HRM co-creation model. **Business Ethics: A European Review**, v. 24, n. 2, p. 125-143, 2015.

KUO, T-C.; SMITH, S. A systematic review of technologies involving eco-innovation for enterprises moving towards sustainability. **Journal of Cleaner Production**, 192, p. 207-220, 2018.

LEE, Y. H.; KIM, Y. J. Analyzing interaction in R&D networks using the Triple Helix method: Evidence from industrial R&D programs in Korean government. **Technological Forecasting and Social Change**, v. 110, p. 93-105, 2016.

LI, D.; ZHAO, Y.; ZHANG, L.; CHEN, X.; CAO, C. Impact of quality management on green innovation. **Journal of Cleaner Production**, v. 170, p. 462-470, 2018.

LI, Y.; ARORA, S.; YOUTIE, J.; SHAPIRA, P. Using web mining to explore Triple Helix influences on growth in small and mid-size firms. **Technovation**, In press, 2016.

LIU, Y.; HUANG, Q. University capability as a micro-foundation for the Triple Helix model: The case of China. **Technovation**, In press, 2018.

LOOSEMORE, M.; LIM, B. T. H.; LING, F. Y. Y.; ZENG, H. Y. A comparison of corporate social responsibility practices in the Singapore, Australia and New Zealand construction industries. **Journal of Cleaner Production**, v. 190, p. 149-159, 2018.

LÓPEZ, F. J. D.; MONTALVO, C. A comprehensive review of the evolving and cumulative nature of eco-innovation in the chemical industry. **Journal of Cleaner Production**, v. 102, p. 30-43, 2015.

MATOS, L. M.; ANHOLON, R.; DA SILVA, D.; ORDOÑEZ, R. E. C.; QUELHAS, O. L. G.; LEAL FILHO, W.; DE SANTA-EULALIA, L. A. Implementation of cleaner production: A ten-year retrospective on benefits and difficulties found. **Journal of Cleaner Production**, 187, 409-420, 2018.

MUÑOZ-VILLAMIZAR, A.; SANTOS, J.; VILES, E.; ORMAZÁBAL, M. Manufacturing



and environmental practices in the Spanish context. **Journal of Cleaner Production**, v. 178, p. 268-275, 2018.

MURMURA, F.; LIBERATORE, L.; BRAVI, L.; CASOLANI, N. Evaluation of Italian companies' perception about ISO 14001 and eco management and audit scheme III: motivations, benefits and barriers. **Journal of Cleaner Production**, v. 174, p. 691-700, 2018.

NILSSEN, M. To the smart city and beyond? Developing a typology of smart urban innovation. **Technological Forecasting and Social Change**, In Press. 2018.

PIALOT, O.; MILLET, D. Towards operable criteria of eco-innovation and eco-ideation tools for the early design phases. **Procedia CIRP**, v. 69, p. 692-697, 2018.

PINTO, G. M. C.; PEDROSO, B.; MORAES, J.; PILATTI, L. A.; PICININ, C. T. Environmental management practices in industries of Brazil, Russia, India, China and South Africa (BRICS) from 2011 to 2015. **Journal of Cleaner Production**, v. 198, p. 1251-1261, 2018.

RAKE, M.; GRAYSON, D. Embedding corporate responsibility and sustainability—everybody's business. **Corporate Governance: The International Journal of Business in Society**, v. 9, n. 4, p. 395-399, 2009.

RAZAK, A. A.; WHITE, G. The triple helix model for innovation: a holistic exploration of barriers and enablers. **International Journal of Business Performance and Supply Chain Modelling**, v. 7, n. 3, p. 278-291, 2015.

ROHRBECK, R.; HÖLZLE, K.; GEMÜNDEN, H. G. Opening up for competitive advantage—How Deutsche Telekom creates an open innovation ecosystem. **R&D Management**, v. 39, n. 4, p. 420-430, 2009.

ROOME, N. A retrospective on globalization and sustainable development: the business challenge of systems organization and systems integration. **Business & Professional Ethics Journal**, v. 30, n. 3-4, p. 195-230, 2011.

RYAN, P.; GEOGHEGAN, W.; HILLIARD, R. The microfoundations of firms' explorative innovation capabilities within the triple helix framework. **Technovation**, In Press, 2018.

SANTOLARIA, M.; OLIVER-SOLÀ, J.; GASOL, C. M.; MORALES-PINZÓN, T.; RIERADEVALL, J. Eco-design in innovation driven companies: perception, predictions and the main drivers of integration. The Spanish example. **Journal of Cleaner Production**, v. 19, n. 12, p. 1315-1323, 2011.

SATO, S. Climate change, the built environment and triple-helix innovation. **Energy Procedia**, v. 143, p. 843-850, 2017.

SEVERO, E. A.; GUIMARAES, J. C. F. Corporate environmentalism: an empirical study in Brazil. **International Journal of Business and Globalisation**, v. 15, p. 81-95, 2015.

SEVERO, E. A.; DE GUIMARÃES, J. C. F.; DORION, E. C. H. Cleaner production, social responsibility and eco-innovation: Generations' perception for a sustainable future. **Journal of Cleaner Production**, v. 186, p. 91-103, 2018.

SEVERO, E. A.; DE GUIMARÃES, J. C. F.; DORION, E. C. H. Cleaner production and environmental management as sustainable product innovation antecedents: A survey in



Brazilian industries. **Journal of Cleaner Production**, v. 142, p. 87-97, 2017.

TAMAYO-ORBEGOZO, U.; VICENTE-MOLINA, M-A.; VILLARREAL-LARRINAGA, O. Eco-innovation strategic model. A multiple-case study from a highly eco-innovative European region. **Journal of Cleaner Production**, v. 142, p. 1347-1367, 2017.

TRENCHER, G. P.; YARIME, M.; KHARRAZI, A. Co-creating sustainability: cross-sector university collaborations for driving sustainable urban transformations. **Journal of Cleaner Production**, v. 50, p. 40-55, 2013.

VAIVODE, I. Triple Helix model of university–industry–government cooperation in the context of uncertainties. **Procedia-Social and Behavioral Sciences**, v. 213, p. 1063-1067, 2015.

VOEGLIN, C.; GREENWOOD, M. Corporate social responsibility and human resource management: A systematic review and conceptual analysis. **Human Resource Management Review**, v. 26, n. 3, p. 181-197, 2016.

XAVIER, A. F.; NAVEIRO, R. M.; AOUSSAT, A.; REYES, T. Systematic literature review of eco-innovation models: Opportunities and recommendations for future research. **Journal of Cleaner Production**, v. 149, p. 1278-1302, 2017.

YANG, Y.; HOLGAARD, J. E.; REMMEN, A. What can triple helix frameworks offer to the analysis of eco-innovation dynamics? Theoretical and methodological considerations. **Science and Public Policy**, v. 39, n. 3, p. 373-385, 2012.

YUSUP, M. Z.; MAHMOOD, W. H. W.; SALLEH, M. R.; AB RAHMAN, M. N. The implementation of cleaner production practices from Malaysian manufacturers' perspectives. **Journal of Cleaner Production**, v. 108, p. 659-672, 2015.