



ECOINOVAÇÃO COMO VETOR PARA SUSTENTABILIDADE CORPORATIVA: UMA ANÁLISE BIBLIOMÉTRICA

Claudemir Ramos Silva, PPG Sustentabilidade PUC-Campinas,
phd.economista@gmail.com
Marta Fabiano Sambiase, Universidade Presbiteriana Mackenzie,
marta.sambiase@mackenzie.br
Ricardo Henrique Pucinelli, Universidade de São Paulo,
pucinelli@alumni.usp.br

Resumo

A consciência socioambiental global tem promovido rupturas nos modos de produção e consumo, requerendo assim inovações fortemente alicerçadas nos princípios da sustentabilidade. Este artigo tem como objetivo mapear as publicações acerca do conceito de Ecoinovação. A abordagem metodológica selecionada é a análise bibliométrica concatenada com a análise de redes sociais. Esta pesquisa buscou na base de dados *ISI Web of Science* (WoS) artigos publicados entre 2015 e 2020. A mineração das fontes consultadas resultou em uma base de dados composta por 328 artigos. A partir dessa base foram analisados os seguintes dados: publicações por ano; principais autores por produtividade; principais fontes das publicações; *hot topics*; mapeamento dos clusters; análise de redes sociais. Para se atingir os objetivos propostos utilizou-se técnicas de bibliometria combinadas com os recursos disponíveis por diversos softwares: *NVivo*®, *VOSviewer*, *Ucinet for Windows*, *NetDraw* e *Excel*®. Os resultados apontam que há uma tendência de crescimento referente ao número de publicações que abordam Ecoinovação, cujas publicações analisadas são predominantes em países europeus. As principais temáticas discutem tendências e um fortalecimento da ecoinovação em estudos organizacionais.

Palavras-chave: Ecoinovação, Clusters, Redes Sociais, *VOSviewer*, bibliometria.

1. Introdução

O desenvolvimento econômico está relacionado ao processo de melhoria do bem-estar humano (SEN, 2010), ao eficiente uso dos recursos naturais e às inovações tecnológicas (SAMUELSON; NORDHAUS, 2004), correspondendo assim ao desenvolvimento que atende às necessidades das gerações atuais sem comprometer a possibilidade das futuras gerações de atenderem às suas próprias necessidades (BRUNDTLAND, 1991), ratificado atualmente sob o manto do compromisso acordado em 2015 entre nações e organizado pelas Nações Unidas, intitulado *Transformando Nosso Mundo: A Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável* (ONU, 2015).



O pensamento inovativo mobilizou a intensificação dos estudos e pesquisas para a identificação de medidas e estratégias de políticas públicas que conduzissem as “economias verdes”, acabando por identificar um “Paradigma de Crescimento Verde” (OECD, 2005), ou seja, um modelo de conduta estruturado a partir dos esforços de agregar ciência e tecnologia, empresas, governos e grupos comunitários, para estabelecerem conjuntamente objetivos e metas sociais e ambientais para uma política de desenvolvimento includente e sustentável (SACHS, 2008).

No contexto das organizações, surge o conceito do *Triple Bottom Line* (TBL), ou tripé da sustentabilidade, entendido como meio para integrar todo um conjunto estratégico de valores, objetivos e processos que uma companhia deveria concatenar para criar valor econômico, social e ambiental, reconhecendo, portanto, a relação simbiótica entre economia, sociedade e ecossistema global (ELKINGTON, 2004, 2012). Sumariamente, o conceito do TBL representa a intersecção entre as pessoas, o planeta e o lucro, elementos estes integralmente compreendidos nos objetivos assumidos pela Agenda 2030.

Ainda neste contexto, Kotler (2015) ao tratar dos novos paradigmas do capitalismo, relaciona “sete turbulências” ou fatores decisivos enfrentados pelas organizações para se manterem atuantes, dentre as quais aponta “tecnologias e inovações disruptivas” e atenção ao “Meio Ambiente”, ao que Barbieri (2007) defende também que o modelo das organizações inovadoras sustentáveis é uma resposta às pressões institucionais, inclusive.

A Ecoinovação surge para congrega a responsabilidade socioambiental à necessidade constante da organização de reinventar produtos e processos por meio de um sistema de inovação propulsor de vantagens competitivas. Este estudo está alicerçado no conceito da Comissão Europeia e desenvolvido pelos pesquisadores René Kemp e Peter Pearson, entendendo basicamente que a Ecoinovação consiste em construir, assimilar ou explorar produtos, serviços, processos ou método gerencial que resulte em redução de impactos negativos do uso de recursos. (KEMP; PEARSON, 2007; OECD, 2009, 2012).

Desta forma, o objetivo deste trabalho é identificar o desenvolvimento, na literatura, do tema Ecoinovação especificamente na área de negócios. A escolha do tema se justifica por se tratar de um conceito proposto recentemente, pouco estudado e de destaque emergente, considerando, sobretudo, o peso dos organismos internacionais, Agenda 2030 (ONU, 2015) e ecoinovação (OECD, 2012). Isto posto, temos a seguinte questão de pesquisa: como está o desenvolvimento das pesquisas relacionadas à Ecoinovação? Pretende-se obter, além dos principais autores e publicações por ano, quais tópicos relacionados ao tema estão sendo pesquisados e, dentre os quais, são os mais relevantes, ou seja, os denominados *hot topics*.

A estrutura de desenvolvimento deste artigo é composta por cinco seções. A primeira seção é a introdução. A segunda seção trata-se da revisão da literatura acerca do tema Ecoinovação. A seção três apresenta a metodologia bibliométrica empregada neste artigo, a seção quatro trata da análise de resultados e por fim, a seção cinco traz as considerações finais.

2. Revisão de Literatura

No contexto das organizações empresariais competitivas evidencia-se a intersecção entre inovação e sustentabilidade, entendida aqui por Ecoinovação. A Comissão Europeia, através



da Agência Europeia do Meio Ambiente (European Environment Agency - EEA) e do Escritório de Estatística da União Europeia (EUROSTAT), e desenvolvida pelos pesquisadores René Kemp e Peter Pearson, apresenta em 2007 o resultado do estudo Measuring Eco-Innovation (MEI), em que se destaca (i) definição conceitual sobreecoinovação; e (ii) propositura de possíveis indicadores para medir aspectos relevantes da ecoinovação.

Ainda neste aspecto, apontaram a necessidade de pesquisas futuras necessárias para enfrentar os desafios metodológicos no desenvolvimento de indicadores de ecoinovação (KEMP; PEARSON, 2007). Outro ponto importante foi a conclusão apresentada de que o conceito não deve se limitar a novas ou melhores tecnologias ambientais, desta forma, todo produto ou serviço ambientalmente melhorado conta como ecoinovação, explicam os autores.

Isto posto, com base na definição da OCDE, apresentada no relatório *Measurement Eco-Innovation*, ficou definido que

Ecoinovação é a produção, assimilação ou exploração de um produto, processo de produção, serviço ou gerenciamento ou método de negócios que é novo para a organização (desenvolvendo ou adotando) e que resulta, ao longo de seu ciclo de vida, em uma redução do risco ambiental, poluição e outros impactos negativos do uso de recursos (incluindo uso de energia) em comparação com alternativas relevantes. (KEMP; PEARSON, 2007, p. 7)

Adiciona-se ainda dois pontos importantes: i) que todos os novos processos que são mais eficientes em termos de recursos são ecoinovações. Qualquer nova solução ambientalmente mais benigna do que a vigente é entendida como ecoinovadora, por exemplo, solução tecnológica na queima de carvão que reduza as emissões; e ii) é que o termo ecoinovação depende crucialmente de uma avaliação geral dos efeitos e riscos ambientais. Resumidamente, Kemp e Pearson (2007) classificam ecoinovações em:

- a) Tecnologias ambientais: gestão de resíduos; tratamento da poluição liberada no meio ambiente; novos processos de fabricação mais eficientes no uso de recursos do que as alternativas relevantes;
- b) Inovações de Produtos e Serviços: novos ou ambientalmente melhorados;
- c) Inovações Organizacionais: introdução de métodos organizacionais e sistemas de gestão ambiental em produção e produtos.
- d) Inovações em Sistemas Verdes: sistemas alternativos de produção e consumo que são mais ambientalmente amigáveis do que os sistemas existentes, por exemplo da agricultura biológica e uso de energias renováveis.

Vale registrar que foi observado certo desalinhamento entre os documentos da Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE), pois uma de suas principais referências mundiais acerca de inovação, o Manual de Oslo de 2018 (OECD, 2018), não contempla o termo ecoinovação.

3. Metodologia

Esta pesquisa consistiu em uma análise bibliométrica de natureza exploratória descritiva (MEDEIROS, 2019). A bibliometria é um método quantitativo que tem por finalidade medir os índices de produção e disseminação do conhecimento científico (ARAÚJO, 2006) permitindo entender qual estágio determinada área de pesquisa encontra-se (SPINAK, 1996). Isto



posto, Chueke e Amatucci (2015), explicam que os estudos bibliométricos se dedicam a examinar a produção acadêmica em determinada área do conhecimento, mapeando comunidades acadêmicas e identificando redes de pesquisadores e suas motivações criando indicadores que buscam resumir as instituições e autores mais produtivos, os mais citados, as redes de investigadores e parceiros colaborativos, dentre outros aspectos.

A estrutura das análises bibliométrica se fundamenta basicamente em três leis clássicas, segundo Araújo (2006) e Guedes (2012), sendo elas: (i) Lei de Lotka [1926], para tratar dos autores e sua produção científica; (ii) Lei de Bradford [1934], para tratar da difusão do conhecimento científico; e (iii) Lei de Zipf [1949], para tratar da frequência de palavras. Neste estudo, estas três leis foram aplicadas com pequenas adaptações para atender aos objetivos propostos.

Este estudo foi realizado por meio de busca na Coleção Principal da base internacional de dados *Web of Science* (WoS), considerando sua relevância no meio acadêmico e por disponibilizar diversas ferramentas para tratamento e análises dos dados bibliométrico (MARTENS; BRONES; CARVALHO, 2013).

A mineração das publicações considerou aquelas que continham os seguintes termos e operador booleano em inglês: *eco-innovat* OR ecoinnovat**. Essa busca retornou 1.316 resultados iniciais com os termos *eco-innovation(s)*; *ecoinnovation(s)*; *ecoinnovative* e *ecoinnovativeness*. Foram aplicados três filtros: escopo “*business economics*”, “artigos revisados por pares” e o intervalo de tempo entre 2015 e 2020, o que resultou 328 artigos. A coleta dos metadados aconteceu em abril de 2020.

4. Resultados e Discussão

Os resultados desta pesquisa procuram mostrar o estado da arte quanto ao desenvolvimento da produção científica relacionada ao termo EcoInovação, especificamente na área de negócios da base de dados WoS.

Em seguida serão apresentadas as publicações mineradas para este estudo, evolução comparada por ano das publicações, principais autores e periódicos, *hot topics*, mapa dos *clusters* e análise de redes sociais.

4.1 Evolução das publicações

A base selecionada da plataforma ISI Web of Science (WoS) compreendeu 328 artigos da área de negócios (*Business Economics*), sendo 321 em inglês, quatro em português, e um artigo em cada um dos seguintes idiomas: francês, espanhol e russo. A opção por artigos acadêmicos como bases de dados decorreu de sua característica de qualidade devido ao processo de revisão por pares a que são submetidos (GRAY, 2012; TAKEY; CARVALHO, 2016).

Ao se analisar a distribuição dos artigos por área e ano, percebe-se que houve uma significativa evolução do número de publicações totais, com destaque para triênio 2017-2019, que concentram 67% dos artigos selecionados, sendo puxadas respectivamente pelas áreas de Ciências Ambientais (*Environmental Sciences Ecology*) e de Negócios (*Business Economics*), seguidas de Tecnologia e de Engenharia, ressaltando ainda o baixo crescimento no número de pesquisas relacionados a Administração Pública. Neste ponto, cabe registrar que a base WoS



relaciona um mesmo artigo em duas ou mais áreas distintas simultaneamente. Os detalhes acerca das publicações de Negócios são apresentados nos tópicos seguintes.

4.2 Produtividade dos Autores (Lei de Lotka)

A produtividade científica dos autores é explicada pela Lei de Lotka (ARAÚJO, 2006) cujo princípio considera “que alguns pesquisadores, supostamente de maior prestígio em uma área do conhecimento, produzem muito e muitos pesquisadores, supostamente de menor prestígio, produzem pouco” (GUEDES, 2012, p. 81), desta forma, permite estabelecer uma espécie de ranking com os autores e instituições que mais se dedicam em pesquisar determinados temas em certas áreas do conhecimento.

Considerando os dados da base selecionada de 328 artigos, procedemos a lista ordenada (Tabela 1) dos autores por produtividade, que se dedicaram a pesquisar o tema EcoInovação na área de negócios.

Tabela 1 – Os 10 autores por produtividade na base e a instituição em que atua.

Autores	Registros	Instituição / País
Liao, Zhongju	10	Zhejiang Sci-Tech University / China
Scarpellini, Sabina	9	University of Zaragoza / Espanha
Mazzanti, Massimiliano	8	University of Ferrara / Itália
Crespi, Francesco	5	Roma tre University / Itália
Del Rio, Pablo	5	*Spanish National Research Council / Espanha
Ghisetti, Claudia	5	Catholic University of the Sacred Heart / Itália
Corrocher, Nicoletta	4	Università Commerciale Luigi Bocconi / Itália
Liao, Yi-Chuan	4	ShanDong University / China
Marin, Giovanni	4	Università degli Studi di Urbino Carlo Bo / Itália
Marzucchi, Alberto	4	University of Sussex / Reino Unido

Fonte: Elaborado pelos autores a partir dos dados extraídos do WoS.

A Tabela 1 apresenta os 10 autores e suas respectivas instituições, percebendo estes centros de pesquisas como incentivadores aos estudos acerca da ecoinovação, com destaque para os três primeiros, sendo Zhongju Liao (China) com 10 artigos registrados, seguido de Sabina Scarpellini (Espanha) com 9 artigos e Massimiliano Mazzanti (Itália) com 8 artigos. Importante ressaltar que algumas das publicações elencadas possuem dois ou mais autores atuando em parceria, permitindo também, verificar a prática de cooperação internacional, entendida aqui como a relação entre instituições/países colaboradoras em pesquisas, apontadas a seguir.

Quanto a origem geográfica dos artigos a base selecionada de 328 artigos aponta uma concentração de interesse dos países europeus pelo tema registrando 218 (66,5%) artigos, com destaque para Espanha (57 artigos) e Itália (51 artigos), corroborando a amostragem apontada na Tabela 1. Vale ressaltar que também o Brasil consta de lista dos 10 primeiros países por número de publicações, registrando 14 (4,3%) artigos acerca do tema, dos quais, apenas 4 foram publicados em português.



4.3 Principais Periódicos (Lei de Bradford)

Sabemos que determinadas revistas procuram se especializar em certos temas, objetivando se tornar as principais referências em seus campos. Desta forma, procuramos aqui identificar os periódicos que mais se destacaram por produtividade de artigos acerca do tema EcoInovações, em consonância com a Lei de Bradford.

Segundo Araújo (2006) a Lei de Bradford trata da produtividade de periódicos, relacionando a distribuição de artigos nos periódicos, permitindo identificar aquele que seria mais relevante na busca de referências numa área de pesquisa, ou seja, “distinguir um núcleo de periódicos mais particularmente devotados” ao tema (ARAÚJO, 2006, p.15).

Nesta seção buscamos identificar os periódicos que apresentaram maior disposição em publicar artigos sobre o tema EcoInovação na área de negócios. A base selecionada registrou 328 artigos distribuídos em 122 periódicos científicos indexados na WoS. Na Tabela 2 pode-se observar uma forte concentração dos artigos em 8 principais fontes de publicações, o que corresponde à média aproximada de 19 artigos por revista, tendo como grande destaque o periódico *Business Strategy and the Environment*, cujas publicações equivalem à 16% da base selecionada.

Tabela 2 – Periódicos que publicaram mínimo de 3% dos artigos da base.

Periódicos	Editor	Artigos	%
Business Strategy and the Environment	Wiley	51	16
Technological Forecasting and Social Change	Elsevier	23	07
Corporate Social Responsibility and Environmental Management	Wiley	18	06
Energy Policy	Elsevier	16	05
Ecological Economics	Elsevier	14	04
Industry and Innovation	Routledge	10	03
Environmental Economics and Policy Studies	Springer	9	03
Research Policy	Elsevier	9	03
	Total	150	47

Fonte: Elaborado pelos autores a partir dos dados extraídos do WoS.

Considerando a totalidade da base selecionada de 328 artigos distribuídos nas 122 revistas, observa-se a relevância de dois grupos editoriais, sendo maior grau de dispersão da companhia de publicações Elsevier computando 84 artigos (25,6%) em 21 revistas (17,2%), e maior grau de concentração grupo editor Wiley com 78 artigos (23,8%) em apenas 8 revistas (6,6%), que juntos correspondem a 162 artigos em 29 revistas, respectivamente 49,4% do total das publicações e 23,8% de periódicos, seguidos dos outros dois grupos listados que registraram Springer: 35 artigos (10,7%) em 12 revistas (9,8%); e Routledge: 34 artigos (10,4%) em 11 revistas (9%), desta forma, a Tabela 2 confirma a relevância dos periódicos apontados.

Dentre os 122 periódicos relacionados na base, vale ressaltar que 79 (64,8%) periódicos publicaram apenas 1 artigo, seguido de outros 21 (17,2%) periódicos que publicaram apenas 2 artigos, ou seja, estes dois grupos juntos informam grande número de periódicos (82%) com pouca expressão para estudos acerca do termo ecoInovação.



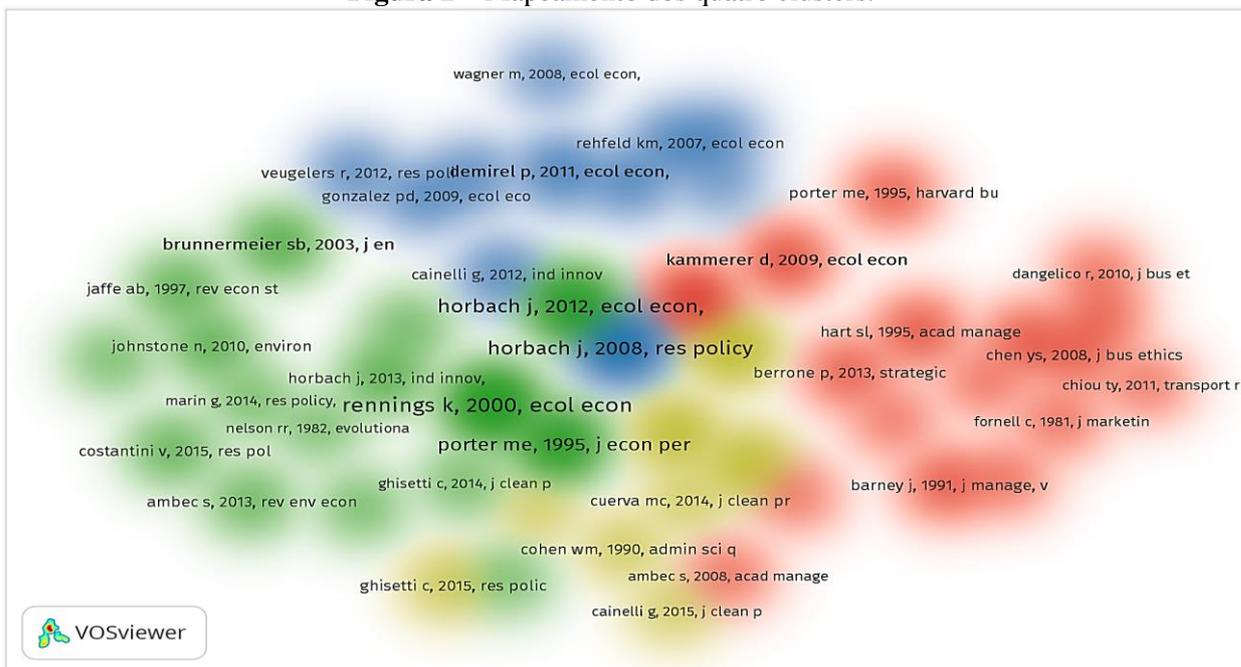
os ambientalmente responsáveis (*green*) e do posicionamento socioambientalmente estratégico de empresas (*firm(s); performance*), por fim, cabe destacar o papel governamental (*policy*) por meio das pressões regulatórias sobre as atividades empresariais.

4.5 Mapeamento de Clusters

O software *VOSviewer* foi empregado na construção e visualização de redes bibliométricas, para identificar diferentes agrupamentos distinguíveis entre si por grupos de cores distintas, denominados clusters (VAN ECK; WALTMAN, 2010).

O mapeamento permitiu identificar quatro clusters distintos por suas cores, mas interconectados em maior ou menor grau pela similaridade ou integração dos temas abordados pelas publicações analisadas. Estes clusters foram formados considerando os artigos que juntos estão vinculados pelo limite mínimo especificado de 23 citação, correspondendo assim ao total de 52 publicações interconectadas (veja Figura 2).

Figura 2 – Mapeamento dos quatro clusters.



Fonte: Elaborado pelos autores a partir dos dados do WoS, via VOSviewer.

Para atender o objetivo deste estudo, quanto a análise de redes sociais da amostra relevante das publicações, procedemos a identificação dos três mais relevantes trabalhos por ordem de citações na rede elaborada de 52 publicações, conforme apontado na Tabela 3.

PUC-Campinas EESC USP Comitês PCJ

APRESENTAM:

SUSTENTARE & WIPIS2023

WORKSHOP INTERNACIONAL

SUSTENTABILIDADE, INDICADORES E GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS



22/11 | evento
23/11 | 100% online
24/11 | e gratuito

Tabela 3 – As três primeiras referências por número de citações na base.

Cluster	Itens	Autoria	Artigo	Ano	Citações
C1	17	Kesidou; Demirel	On the drivers of eco-innovations: empirical evidence from the UK	2012	66
		Kammerer	The effects of customer benefit and regulation on environmental product innovation. Empirical evidence from appliance manufacturers in Germany	2009	47
		Hart	A Natural-Resource-Based View of the Firm	1995	42
C2	16	Rennings	Redefining innovation: eco-innovation research and the contribution from ecological economics	2000	138
		Horbach; Rammer; Rennings	Determinants of eco-innovations by type of environmental impact: the role of regulatory push/pull, technology push and market pull	2012	112
		Porter; Linde	Toward a New Conception of the Environment-Competitiveness Relationship	1995	103
C3	11	Horbach	Determinants of environmental innovation: new evidence from German panel data sources	2008	108
		Demirel; Kesidou	Stimulating different types of eco-innovation in the UK: government policies and firm motivations	2011	51
		Rennings; Ziegler; Ankele; Hoffmann	The influence of different characteristics of the EU environmental management and auditing scheme on technical environmental innovations and economic performance	2006	43
C4	8	De Marchi	Environmental innovation and R&D cooperation: empirical evidence from Spanish manufacturing firms	2012	77
		Triguero; Moreno-Mondéjar; Davia	Drivers of different types of eco-innovation in European SMEs	2013	66
		Carrillo-Hermosilla; Río; Könnölä	Diversity of Eco-Innovations: reflections from selected case studies	2010	63

Fonte: Elaborado pelos autores a partir dos dados extraídos do WoS.

4.6 Análise de Redes Sociais

A sociometria ou Análise de Redes Sociais (ARS) se configurou tal como a conhecemos atualmente a partir das décadas de 1960 e 1970 com o advento de estudos, em especial, daqueles produzidos por Harrison White (1963), Lee (1969), Mitchell (1969), Lorrain e White (1971) e Granovetter (1974), que “promoveram o surgimento de um modelo formal de ARS como um paradigma de pesquisa distinto” (SCOTT, 2002, p. 4), caracterizando o que Wellman (1988, p. 20) definiu como sendo “a mudança da ‘metáfora’ para o ‘método’ no estudo das redes sociais.



Dessas décadas até os dias atuais foram muitas as inovações e adequações dos modelos matemáticos inseridos nas análises de redes sociais e a implantação de computadores para dar mais robustez e agilidade nas análises. Scott (2012, p. 26), aponta que “a transição para modelos dinâmicos é um fenômeno relativamente recente e surgiu através do trabalho por físicos que foram inconscientes de pesquisas anteriores por psicólogos sociais, antropólogos sociais e sociólogos”. Segundo o autor, um número considerável de físicos tem extrapolado alguns modelos matemáticos da física em outros campos da Ciência das Redes.

Para Charles Kadushin (2012, p. 11), “as redes humanas são como um resultado de atos por indivíduos e organizações”. As redes criadas por esses atos, por sua vez, produzem redes que têm consequências para os indivíduos e organizações sociais, sendo que uns tendem a afetar aos outros sem se darem conta disso. A ARS permite descobrir redes de relações, padrões de interação, o modo como se movimentam os fluxos de informação, qual o seu conteúdo e natureza ou como os atores obtêm recursos ou informação na rede, possibilitando aos analistas de redes sociais estudar os efeitos que tais relações têm em pessoas ou em organizações ou como são criadas alianças ou conflitos em uma rede (BORGATTI; EVERETT, 1997).

Em estudos de ARS as medidas mais comuns adotadas são aquelas que abordam métricas de nós, comumente denominadas de medidas de centralidade, pelo fato de considerarem essencialmente os atores e as (possíveis) ligações associadas. Dentre essas medidas, serão adotadas neste estudo apenas o grau de centralidade (*degree*) justamente por sofrer menos interferências em estudos de redes de coautorias reduzidas (ARAÚJO et al. 2018).

Levando-se em consideração que as redes são definidas por seus atores e suas conexões entre eles, passa a ser útil saber descrever uma rede por meio dessas propriedades simples. Centrando primeiramente na rede como um todo, alguém pode se interessar em saber qual o número de atores, o número de conexões que são possíveis e o número de conexões efetivamente existentes. Para análises sociológicas, saber o tamanho de uma população é uma das variáveis mais importantes, haja vista que, se combinar esse valor com a disposição prévia dos atores e suas conexões em uma rede, provavelmente poderá aferir o tamanho da solidariedade, “um indicador moral” e a “complexidade” dessa determinada organização social (HANNEMAN, 2002, p. 7). Conectando indivíduos que interagem uns com os outros regularmente no contexto do seu trabalho, obtém-se uma rede organizacional ou profissional, tendo em destaque aqueles que desempenham um papel-chave para o sucesso de uma empresa ou em uma instituição, o que é de grande interesse para uma pesquisa organizacional.

Na Tabela 4, pode-se observar a organização dos autores mais citados por Grau de Centralidade (*degree*).



Tabela 4 – Grau de centralidade das principais coautorias.

Cluster	Autoria	Centralidade	
		<i>Degree</i>	<i>nDegree</i>
C1	KESIDOU; DEMIREL (2012)	756	0,203
	KAMMERER (2009)	633	0,170
	HART (1995)	427	0,115
C2	RENNINGS (2000)	1.214	0,326
	HORBACH; RAMMER; RENNING (2012)	1.216	0,327
	PORTER; LINDE (1995)	1.031	0,277
C3	HORBACH (2008)	1.235	0,332
	DEMIREL; KESIDOU (2011)	611	0,164
	RENNINGS et al. (2006)	560	0,150
C4	DE MARCHI (2012)	926	0,249
	TRIGUERO; MORENO-MONDEJAR; DAVIA (2015)	715	0,192
	CARRILLO-HERMOSILLA; DEL RÍO; KÖNNÖLÄ (2010)	588	0,158

Fonte: Elaborado pelos autores a partir dos dados extraídos do WoS via UCINET.

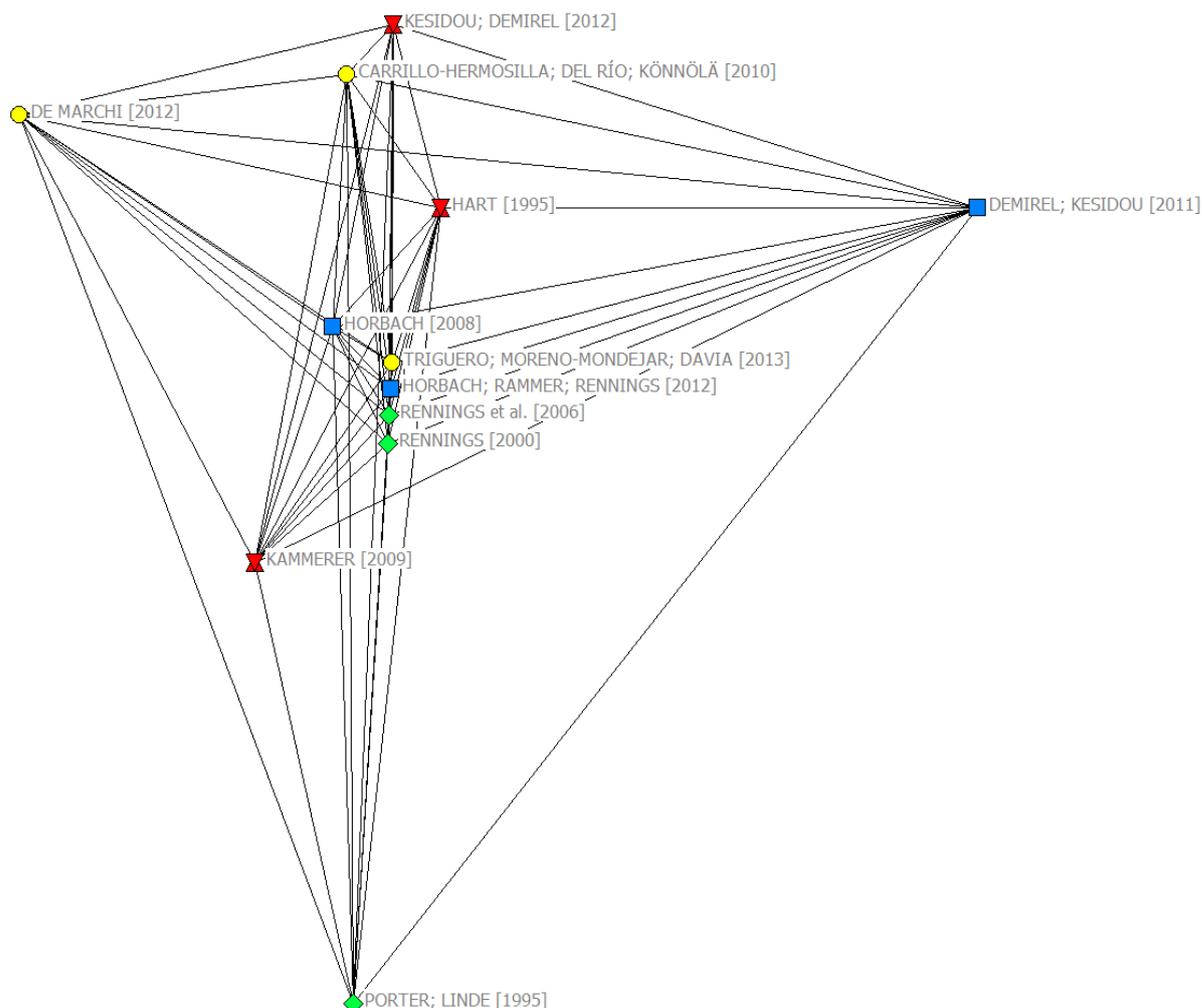
Os dados apresentados na Tabela 4 indicam que os autores mais citados consequentemente serão aqueles sujeitos mais centrais nas redes sociais. Isso significa que eles têm um poder de divulgação de informações alto e, portanto, também são sujeitos centrais dentro as redes de coautoria. Os dados contidos na coluna *Degree* são os valores absolutos e já os valores contidos em *nDegree* equivalem a porcentagem ponderada (WHITE; BORGATTI, 1994).

Na Figura 4 é possível observar que os autores tendem a se aproximar em função da sua centralidade. As setas foram omitidas para se evitar excesso de informação na leitura, haja vista que nesta rede, há uma tendência de todos estarem interligados entre si. Outra consideração é que todos estão interligados entre si, ou seja, todos os coautores foram citados por todos os outros. A rede é bastante densa e por isso visualizamos tantas linhas ou vértices ligando uns aos outros.

Quando elaborada inicialmente a Rede pelo software NetDraw, alguns dos autores referenciados ficaram sobrepostos (HORBACH; RAMMER; RENNING, 2012; RENNING, 2000; RENNING et al., 2006; TRIGUERO; MORENO-MONDEJAR; DAVIA, 2015). Para melhor visualização das informações, fizemos um deslocamento dos autores para baixo. Na leitura da imagem, considerem todos os autores supracitados acima como se estivessem localizados na mesma posição de Triguero, Moreno-Mondejar e Davia (2015). Já em relação ao grau de Centralização, Horbach (2008) é que apresenta maior grau de centralização com 33% da rede, seguido das outras quatro referências supracitadas acima. Quanto mais as outras referências se distanciam deste centro geodésico evocado por nós, menor é o grau de centralização desses outros autores. Nesse caso, a referência mais distante de todos é Porter; Linde (1995) com 8,59% de centralização.



Figura 4 – Redes de coautorias levando em consideração seu grau de centralidade.



Fonte: Elaborado pelos autores via UCINET.

A ARS tem nos possibilitado verificar quais as relações estruturais entre esses autores, porém demandando uma análise mais pormenorizada das citações e de outras relações, como grau de aproximação e grau de intermediação.

5. Considerações Finais

A EcoInovação é um tema relativamente novo, propiciando amplo espaço para pesquisas em diversas áreas temáticas, Apesar de haver referências ao conceito datando de 1996, as análises realizadas nesse estudo sugerem que o conceito começa a ganhar destaque a partir dos estudos no âmbito da OCDE na década de 2000.



Esta pesquisa teve como objetivo identificar o estado da arte das pesquisas acerca da EcoInovação na área de negócios. Por meio de uma análise bibliométrica, identificou-se um conjunto de autores e periódicos relevantes dedicados aos estudos sobre EcoInovação, bem como os principais temas (*hot topics*) interconectados com o termo EcoInovação, incluindo uma análise de redes sociais pautadas no grupo de principais referências cocitadas.

O resultado aponta oportunidades de pesquisas, sobretudo pelo crescente interesse global por práticas organizacionais socioambientalmente estratégicas e eficientes, sugerindo a necessidade de maior número de pesquisas na área de negócios.

O artigo apresentado contribuiu para uma visão sistematizada da centralização dos autores dentre os países com maior número de publicações. Também foi possível observar as *hot topics* ligadas ao tema ecoInovação. Por sua vez, a ARS mostrou as relações entre os coautores mais citados.

Como pontos de melhoria, a sugestão para pesquisas futuras seria a de incorporar os resultados de outras bases de dados, bem como uma análise de conteúdo das publicações relevantes.

7. Referências bibliográficas

- ARAÚJO, C. A. Bibliometria: evolução história e questões atuais. **EmQuestão**, v. 12, n. 1, p.11–32, 2006.
- ARAUJO, U.P. et al. Riscos e Possível Solução Associados às Amostras em Redes de Coautoria. **Revista de Administração Contemporânea**, v. 22, p. 762-785, 2018.
- BARBIERI, J. C. Organizações inovadoras sustentáveis. In: BARBIERI, J. C.; SIMANTOB, M. A. (org.) **Organizações inovadoras sustentáveis: uma reflexão sobre o futuro das organizações**. São Paulo, Atlas, 2007.
- BORGATTI, S.P. **NetDraw: Graph Visualization Software**. Harvard: Analytic Technologies, 2002.
- BORGATTI, S. P.; EVERETT, M. G. Network Analysis of 2-Mode Data. **Social Networks**, v. 19, p. 243-269, 1997.
- BORGATTI, S.P.; EVERETT, M.G.; FREEMAN, L.C. **Ucinet 6 for Windows: Software for Social Network Analysis**. Harvard, MA: Analytic Technologies. 2002.
- BRUNDTLAND, G. **Nosso Futuro Comum**. Rio de Janeiro: FGV, 1991.
- CARRILLO-HERMOSILLA, J.; DEL RÍO, P.; KÖNNÖLÄ, T. Diversity of eco-innovations: Reflections from selected case studies. **Journal of Cleaner Production**, v. 18, n. 10–11, p. 1073–1083, 2010.
- CERETTA, G. F.; REIS, D. R.; ROCHA, A. C. Inovação e Modelos de Negócio: um estudo bibliométrico da produção científica na base Web of Science. **Gestão & Produção**, São Carlos, v. 23, n. 2, p. 433-444, 2016.
- CHUEKE, G. V.; AMATUCCI, M. O que é bibliometria? uma introdução ao Fórum. **Internext**, v. 10, n. 2, p. 1-5, 2015.



DE MARCHI, V. Environmental innovation and R&D cooperation: Empirical evidence from Spanish manufacturing firms. **Research Policy**, v. 41, n. 3, p. 614–623, 2012.

DEMIREL, P.; KESIDOU, E. Stimulating different types of eco-innovation in the UK: Government policies and firm motivations. **Ecological Economics**, v. 70, n. 8, p. 1546–1557, 2011.

ELKINGTON, J. *Enter the triple bottom line*. 2004. Disponível em: <https://www.johnelkington.com/archive/TBL-elkington-chapter.pdf>. Acesso em: 02 mar. 2020.

ELKINGTON, J. **Sustentabilidade, canibais com garfo e faca**. São Paulo: Makron Books, 2012.

GRANOVETTER, M. **Getting A Job**. Cambridge, Mass: Harvard University Press, 1974.

GRAY, D. E. **Pesquisa no Mundo real**. Tradução: Roberto Cataldo Costa. 2. ed. Porto Alegre: Penso, 2012.

GUEDES, V. L. S. A Bibliometria e a Gestão da Informação e do Conhecimento Científico e Tecnológico: uma revisão da literatura. **PontodeAcesso**, Salvador, v.6, n.2 ,p. 74-109 , 2012.

HANNEMAN, R. A. Propriedades Básicas de Las Redes y de Los Actores. In: _____ **Introducción a los Métodos del Análisis de Redes Sociales**. Tradução: José Luis Molina. [S.l.]: REDES, 2002. Cap. 5, p. 1-26. Disponível em: <http://revista-redes.rediris.es/webredes/textos/Cap5.pdf>. Acesso em: 20 jun. 2016.

HART, S. L. A Natural-Resource-Based View of the Firm. **Academy of Management Review**, v. 20, n. 4, p. 986–1014, out. 1995.

HORBACH, J. Determinants of environmental innovation-New evidence from German panel data sources. **Research Policy**, v. 37, n. 1, p. 163–173, 2008.

HORBACH, J.; RAMMER, C.; RENNINGS, K. Determinants of eco-innovations by type of environmental impact - The role of regulatory push/pull, technology push and market pull. **Ecological Economics**, v. 78, p. 112–122, 2012.

KADUSHIN, C. **Understanding Social Networks: Theories, Concepts, and Findings**. Nova Iorque: Oxford University Press, 2012.

KAMMERER, D. The effects of customer benefit and regulation on environmental product innovation. Empirical evidence from appliance manufacturers in Germany. **Ecological Economics**, v. 68, n. 8–9, p. 2285–2295, 2009.

KEMP, R.; PEARSON, P. **Final report MEI project about Measuring Eco-Innovation**. Project co-funded by the European Commission within the Sixth Framework Programme (2002-2006). 2007.

KESIDOU, E.; DEMIREL, P. On the drivers of eco-innovations: Empirical evidence from the UK. **Research Policy**, v. 41, n. 5, p. 862–870, jun. 2012.

KOTLER, P. **Capitalismo em confronto**. Rio de Janeiro: Best Business, 2015.

LEE, N. H. **The Search for an Abortionist**. Chicago: University of Chicago Press, 1969.



LORRAIN, F.; WHITE, H. C. Structural Equivalence of Individuals in Social Networks. **Journal of Mathematical Sociology**, Birkenhead, England, 1, n. 1, 1971. 49-80.

MARTENS, M. L.; BRONES, F.; CARVALHO, M. M. Lacunas e Tendências na Literatura de Sustentabilidade no Gerenciamento de Projetos: uma revisão sistemática mesclando bibliometria e análise de conteúdo. **Revista de Gestão e Projetos - GeP**, v. 4, n. 1, p. 165-195, 2013.

MEDEIROS, J. B. **Redação Científica**: prática de fichamentos, resumos, resenhas. 13. ed. São Paulo: Atlas, 2019.

MITCHELL, J. C. The concept and use of social networks. In: _____ **Social Networks in Urban Situations**. Manchester: Manchester University Press, 1969.

NVIVO for Windows. [S.l.]: QSR International, 2020. Disponível em: <https://www.qsrinternational.com/nvivo-qualitative-data-analysis-software/home>.

PORTER, M.E.; LINDE, C. van der. Toward a new conception of the environment-competitiveness relationship. **Journal of Economic Perspectives**, v. 9, n. 4, p. 97-118, 1995.

OECD - Organisation for Economic Co-operation and Development. **Glossary of Industrial Organisation Economics and Competition Law**. 2005. Disponível em: <http://www.oecd.org/regreform/sectors/2376087.pdf>. Acesso em: 10 abr. 2020.

OECD - Organisation for Economic Co-operation and Development. **Sustainable Manufacturing and Eco-innovation**: framework, practices and measurement – Synthesis Report. Paris: OECD, 2009.

OECD - Organisation for Economic Co-operation and Development. **The Future of Eco-Innovations**: the role of business models in green Transformation. Paris: OECD, 2012.

OECD - Organisation for Economic Co-operation and Development. **Oslo Manual 2018**: Guidelines for Collecting, Reporting and Using Data on Innovation, 4th ed., 2018.

ONU. Centro de Informação das Nações Unidas para o Brasil. **Transformando Nosso Mundo**: a Agenda 2030 para o desenvolvimento sustentável. Brasília, DF, 2015.

RENNINGS, K. Redefining innovation — eco-innovation research and the contribution from ecological economics. **Ecological Economics**, v. 32, n. 2, p. 319–332, fev. 2000.

RENNINGS, K. et al. The influence of different characteristics of the EU environmental management and auditing scheme on technical environmental innovations and economic performance. **Ecological Economics**, v. 57, n. 1, p. 45–59, 2006.

SACHS, I. **Desenvolvimento**: incluyente, sustentável, sustentado. Rio de Janeiro: Garamond, 2008.

SAMUELSON, P. A.; NORDHAUS, W. D. **Economia**. 3. ed. Rio de Janeiro: McGraw-Hill, 2004.

SCOTT, J. **Social Networks**: Critical Concepts in Sociology. London, New York: Routledge, v. 1, 2002.

SCOTT, J. **What is Social Network Analysis?** (The 'What is?' Research Methods Series). London: Bloomsbury Academic, 2012.



SEN, A. **Desenvolvimento como liberdade**. São Paulo: Companhia da Letras, 2010.

SPINAK, E. **Diccionario enciclopédico de bibliometría, cienciométrica e informetría**. Caracas: Cresalc/Unesco, 1996.

TAKEY, S.; CARVALHO, M. Fuzzy Front end of Systemic Innovations: a conceptual framework based on a systematic literature review. **Technological Forecasting and Social Change**. v. 111, p. 97-109, 2016.

TRIGUERO, A.; MORENO-MONDEJAR, L.; DAVIA, M. A. Eco-innovation by small and medium-sized firms in Europe: from end-of-pipe to cleaner technologies. **Innovation-Management Policy & Practice**, v. 17, n. 1, SI, p. 24–40, 2015.

VAN ECK, N.; WALTMAN, L. Software Survey: VOSviewer, a computer program for bibliometric mapping. **Scientometrics**, v. 84, n. 2, p. 523-538, 2010.

VOSviewer. Disponível em: < <https://www.vosviewer.com/features/highlights>>. Acesso em: 07 abr. 2020.

WELLMAN, B. Structural Analysis: From method and metaphor to theory and substance. *In*: WELLMAN, B.; BERKOWITZ, S. D. **Social Structures**. Cambridge: Cambridge press, 1988. Cap. 2, p. 19-61.

WHITE, D. R.; BORGATTI, S. P. Betweenness centrality measures for directed graphs. **Social Networks**, n. 16, p. 335-346, 1994. Disponível em: <http://goo.gl/CKw40P>. Acesso em: 15 jun. 2016.

WHITE, H. **An Anatomy of Kinship**. Englewood Cliffs: Prentice-Hall, 1963.