

Área: Inovação | **Tema:** Gestão da Inovação, da Tecnologia e da Propriedade Intelectual

ESTUDO BIBLIOMÉTRICO E PATENTOMÉTRICO SOBRE ECO-INOVAÇÃO E DESEMPENHO

BIBLIOMETRIC AND PATENTOMETRIC STUDY ON ECO-INNOVATION AND PERFORMANCE.

Marina Bezerra Da Silva, Rafael Angelo Santos Leite, Maria Emília Camargo, Iracema Machado De Aragao

e Mariane Camargo Priesnitz

RESUMO

O desenvolvimento econômico, em geral, vem acompanhado de impactos ambientais que têm preocupado a sociedade e influenciado a imagem e os resultados das organizações. Isso tem gerado estudos que buscam examinar a relação entre eco-inovação e desempenho ou valor ao nível da firma. Nesse contexto, esta pesquisa buscou entender o contexto da produção científica e tecnológica referente ao tema eco-inovação, tecnologias verdes, tecnologias limpas e seus impactos sobre o desempenho e valor econômico e financeiro. Para isso, realizou-se um estudo bibliométrico e patentométrico. Em geral, os artigos indicam resultados positivos da relação entre eco-inovação e desempenho/valor da firma e, quanto às patentes, são, em geral, métodos ou processos que se caracterizam por promover benefícios ambientais, de modo sustentável. Um importante periódico nessa área é o Journal of Cleaner Production, com maior número de publicações no assunto.

Palavras-Chave: Tecnologias verdes. Tecnologias limpas. Inovação sustentável. Desempenho. Valor.

ABSTRACT

Economic development, in general, is accompanied by environmental impacts that have concerned society and influenced the image and results of organizations. This has generated studies that seek to examine the relationship between eco-innovation and performance or value at the firm level. In this context, this research sought to understand the context of scientific and technological production related to the theme eco-innovation, green technologies, clean technologies and their impacts on performance and economic and financial value. To this end, a bibliometric and patentometric study was conducted. In general, the articles indicate positive results of the relationship between eco-innovation and performance/value of the firm and, as for patents, they are, in general, methods or processes that are characterized by promoting environmental benefits in a sustainable manner. An important journal in this area is the Journal of Cleaner Production, with the largest number of publications on the subject.

Keywords: Green technologies. Clean technologies. Sustainable innovation. Performance. Value.

ESTUDO BIBLIOMÉTRICO E PATENTOMÉTRICO SOBRE ECO-INOVAÇÃO E DESEMPENHO

1 INTRODUÇÃO

Com o crescimento populacional, o acelerado desenvolvimento tecnológico global e a utilização crescente de recursos que geram impactos ambientais (RANDERS, 2012), a sociedade de uma forma geral passou a se preocupar mais intensamente com o meio ambiente. Assim, as preocupações ambientais no meio científico começaram a voltar-se para as eco-inovações, inovações ecológicas, inovações ambientais, inovações sustentáveis ou inovações verdes (BOONS; LÜDEKE-FREUND, 2013).

As inovações ambientais ou eco-inovações têm gerado interesse crescente nos países desenvolvidos, devido, especialmente, aos compromissos que estes estados assumiram em relação às emissões de gases de efeito estufa. Esse debate foi bastante intenso, por exemplo, nas reuniões de Quioto e Marraquexe (COENEN; DÍAZ LÓPEZ, 2010; EIO, 2013).

O desempenho de uma organização está associado à noção de valor. Nesta direção, o desempenho refere-se ao valor que a empresa capta da venda dos seus produtos e serviços (NEWBERT, 2008). Sharma (2011) observou que estratégias ambientais proativas e a eco-inovação incentivam os resultados financeiros, melhorando a eficiência dos processos.

Estudos empíricos realizados têm procurado examinar a relação entre eco-inovação e desempenho organizacional ao nível da empresa (CAI; ZHOU, 2014; LEE; MIN, 2015; PRZYCHODZEN; PRZYCHODZEN, 2015; ROSCOE et al., 2016; YANG; YANG, 2015).

Deste modo, justifica-se o desenvolvimento de um estudo bibliométrico e panteométrico referente ao tema eco-inovação, tecnologias verdes, tecnologias limpas e seus impactos sobre o desempenho e valor econômico e financeiro. Portanto, esta pesquisa objetivou mapear a produção científica e tecnológica referente ao assunto.

A contagem de artigos e de patentes sugeriu importantes achados sobre o tema, especialmente neste momento em que o mundo discute sua capacidade de sustentabilidade ambiental e de desenvolvimento sustentável.

O artigo contém mais quatro seções, a saber: a seção 2 apresenta o referencial teórico que aborda os temas eco-inovação e eco-inovação e desempenho, na seção 3 é descrita a metodologia e na seção 4 são apresentados os resultados e discussão. As considerações finais estão na seção 5.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

A seguir, apresenta-se um referencial sobre eco-inovação e sobre eco-inovação e desempenho.

2.1 ECO-INOVAÇÃO

O termo "desenvolvimento sustentável" tem sido muito utilizado em discursos públicos para abordar questões causadas por práticas de produção que são perigosas para o meio ambiente. Nesta linha, nos últimos anos, o termo eco-inovação tem sido utilizado para o desenvolvimento de políticas públicas e estratégias dentro das organizações para minimizar o impacto ambiental negativo resultante das atividades de produção e de consumo (JO et al., 2015).

As inovações são elementos essenciais para que as organizações possam contribuir para o desenvolvimento sustentável, com o objetivo de desenvolver uma nova forma de produção,

compatível com a capacidade de suporte do planeta, e que seja equitativa, pois as desigualdades de renda entre regiões, povos e classes representam o outro lado de uma apropriação desigual dos recursos da terra (BARBIERI; SIMANTOB, 2007).

Considerando a incorporação dos conceitos de sustentabilidade, as inovações devem gerar resultados econômicos, sociais e ambientais positivos, o que se torna difícil no dia-a-dia, em função da interação de muitas variáveis que estão envolvidas e, principalmente, das incertezas que estão associadas às inovações. Os efeitos econômicos são relativamente mais fáceis de serem previstos, pois existem vários instrumentos desenvolvidos com essa finalidade, e as organizações inovadoras sabem como usá-los. Os efeitos sociais e ambientais, por envolverem muitas incertezas, são mais difíceis de serem previstos. Para que se atinja o desenvolvimento sustentável, deve haver uma combinação de mudanças técnicas e sociais, uma vez que estes fatores estão altamente relacionados (SCHOT; GEELS, 2008).

Conforme o Manual de Oslo, inovação é 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, nas organizações do local de trabalho ou nas relações externas (OCDE, 1997).

Da mesma forma, Cheng e Shiu (2012) definem eco-inovação como a produção, assimilação ou exploração de produtos, processos de produção, serviços ou métodos gerenciais ou de negócios que são novos para uma organização, reduzindo os riscos ambientais e os efeitos negativos do consumo de recursos ao longo do seu ciclo de vida. Os autores Bleischwitz et al. (2009) defendem que o objetivo essencial da eco-inovação deve ser a redução do fluxo de materiais causados pelas atividades humanas e a promoção de objetivos de sustentabilidade.

Para os autores Brasil et al. (2016), existem três tipos de eco-inovação: a) Processos respeitadores do ambiente, com novos métodos de produção, como, por exemplo, zero emissões de CO₂, zero perdas e eco-eficiência em gestão dos recursos naturais; b) eco-produtos, ou seja, inovações, melhoramentos, ou alterações radicais nos bens existentes através de uma concepção ecológica e de tecnologias sustentáveis, bem como engenharia reversa para minimizar seu impacto ambiental; e c) eco-inovação organizacional, que envolve novos programas e técnicas de sistemas e ferramentas organizacionais para avaliar os ciclos de vida da produção, produção mais limpa e consumo sustentável.

2.2 ECO-INOVAÇÃO E DESEMPENHO

As empresas que desejam inovar precisam ser e ter eficiência nos âmbitos econômicos, entretanto seus resultados devem ser acompanhados de responsabilidade social e ambiental (AZEVEDO et al., 2012). “Empresas se tornam fortes quando associam sua marca com os benefícios socioambientais das eco-inovações: redução de custos de matéria-prima, ganhos de eficiência na produção, redução nas despesas ambientais, segurança do trabalho e melhoria da imagem corporativa” (SILVA et al., 2016, p. 75).

No momento em que uma empresa se compromete com a sustentabilidade ambiental, ela precisa mudar sua forma de atuação, com o intuito de mitigar os efeitos prejudiciais ao meio ambiente. Isso significa investir em eco-inovação.

Assim, para aderir à adoção de processos ambientalmente corretos, necessita-se de esforço conjunto de todos os *stakeholders* envolvidos, mas especialmente é necessário o investimento em novas tecnologias e em novos sistemas produtivos, com o objetivo da proteção ambiental, tanto preventiva quanto corretiva (FARIAS et al., 2012).

As empresas líderes no mercado são as que estão imbuídas em seu segmento com o desenvolvimento sustentável e com tecnologias limpas. Por sua vez, a gestão destas

organizações está voltada para a eco-inovação (AZEVEDO et al., 2012; BARBIERI et al., 2010)

O desempenho destas empresas é avaliado em razão do alcance de cada meta nas referidas perspectivas de resultado. Na perspectiva de resultado econômico, normalmente é utilizada a rentabilidade, adequando sempre as despesas e o orçamento. Na perspectiva de clientes, de outro modo, o desempenho está relacionado ao aumento de carteira e ao crescimento dos índices de satisfação (BRANDÃO; BORGES-ANDRADE; GUIMARÃES, 2012).

Existem diferentes formas de medir o desempenho. Cada empresa deve utilizar o que melhor se adequa às suas necessidades. Kaplan e Norton (1997), por exemplo, indicam que é preciso adotar alguns mecanismos para medir o desempenho, sendo necessário possuir estratégias organizacionais e objetivos bem definidos (KAPLAN; NORTON, 1997). Esta perspectiva, inserida no campo das eco-inovações, demanda que empresas tenham objetivos, metas e estratégias bem definidas quanto ao seu desempenho ambiental, social e também econômico.

Kneipp et al. (2019) desenvolveram um estudo cujos resultados demonstraram que a adoção de práticas de inovação sustentável (variáveis independentes) está relacionada ao desempenho empresarial (variável dependente), sendo que foram encontradas associações positivas entre variáveis dependentes e independentes.

2 METODOLOGIA

Este estudo visou mapear a produção científica e tecnológica referente a eco-inovações, tecnologias verdes e seus impactos sobre o desempenho de empresas. Para isto, realizou-se uma bibliometria e uma patentometria com a finalidade de fazer a contagem dos principais aspectos dos trabalhos identificados na literatura internacional acerca do assunto, como também de documentos de patentes relacionados à temática.

A pesquisa é do tipo descritiva, com abordagem quantitativa (GIL, 2010) e as buscas de artigos e de patentes foram realizadas na base Scopus. Esta base caracteriza-se como um dos maiores bancos de dados do mundo no que tange a resumos e citações da literatura. Neste sentido é importante instrumento para compreensão da pesquisa relacionada à ciência, tecnologia, medicina, ciência sociais, artes e humanidades (ELSEVIER, 2019). Outro aspecto importante é que a base apresenta também informações sobre tecnologias e processos patenteados, possibilitando uma análise mais específica sobre o contexto de inovação e de propriedade intelectual em determinada área.

A pesquisa de artigos e de patentes ocorreu em agosto de 2019. Foram utilizadas combinações dos termos “*green technology*”, “*clean technology*”, “*eco-innovation*”, “*performance*”, “*value*”, “*economic*” e “*financial*”. Respectivamente, significam tecnologias verdes, tecnologias limpas, eco-inovações, desempenho, valor, econômico e financeiro. Os termos foram inseridos no campo de busca “resumo” da base.

O Quadro 1 apresenta a expressão de busca utilizada na pesquisa.

Quadro 1 - Termos de busca para bibliometria e patentometria.

Termo de busca
ABS (("green technology" OR "clean technology" OR "eco-innovation") AND ((performance OR value) AND (economic OR financial))) AND (LIMIT-TO (PUBSTAGE , "final")) AND (LIMIT-TO (PUBYEAR , 2019) OR LIMIT-TO (PUBYEAR , 2018) OR LIMIT-TO (PUBYEAR , 2017) OR LIMIT-TO (PUBYEAR , 2016) OR LIMIT-TO (PUBYEAR , 2015)) AND (LIMIT-TO (DOCTYPE , "ar")) AND (LIMIT-TO (SUBJAREA , "BUSI") OR LIMIT-TO (SUBJAREA , "ECON")) AND (LIMIT-TO (SRCTYPE , "j"))

Nota – a busca utilizou-se de conectores lógicos e de operadores de truncagem, conforme a sintaxe da base Scopus.
Fonte: dados da pesquisa (2019)

3.1 BIBLIOMETRIA

Para a contagem dos aspectos inerentes aos artigos (bibliometria), foram inseridos alguns filtros na seleção dos trabalhos: quanto ao tempo, foram selecionados os trabalhos dos últimos 05 (cinco) anos. Quanto às áreas, foram filtradas as de “Negócios, Gestão e Contabilidade” e de “Economia, Econometria e Finanças”. Foram selecionados os trabalhos provenientes de revistas (*journals*), documentos do tipo artigo, com publicação em versão final. Todos esses filtros foram adicionados ao termo de busca (Quadro 1). Diante disto, foram identificados 79 documentos.

Com a finalidade de excluir os trabalhos que não eram referentes à eco-inovação e desempenho, e que foram capturados a partir do termo de busca, procedeu-se com a análise dos títulos e dos resumos. Assim, foram excluídos 23 artigos que não estavam relacionados ao assunto, resultando em 56 documentos.

A bibliometria foi operacionalizada por meio do software *VOSviewer*, em que foram analisados os anos das publicações, os periódicos com maior quantidade de trabalhos sobre o assunto, os trabalhos mais citados, os autores mais produtivos, as instituições que mais possuem pesquisas no assunto, as palavras-chave mais frequentes e os países com maior número de pesquisas sobre o tema.

Feito isto, este estudo atendeu às principais leis da bibliometria (ARAÚJO, 2006): Lei de Zipf, da contagem de palavras do texto, Lei de Lotka, da produtividade dos autores, e Lei de Bradford, da difusão de conhecimentos por meio de publicações em periódicos.

3.2 PATENTOMETRIA

Além da bibliometria, a base Scopus permite visualizar documentos de patentes relacionados ao comando de busca inserido no Quadro 1. A base identificou 295 documentos que, direta ou indiretamente, relacionam-se à abordagem feita neste estudo (eco-inovação, tecnologias verdes, tecnologias limpas, desempenho e valor econômico e financeiro). Assim, foi realizada também a análise das patentes relacionadas ao assunto.

Para operacionalização desta etapa, foi usado o comando relevância, da base Scopus, para listagem das patentes. Feito isso, foi analisada a lista de patentes com base nos anos da publicação, escritório de propriedade intelectual em que estas tecnologias/processos foram depositadas e as patentes mais relevantes (conforme indicado pela base).

Os resultados e as discussões deste mapeamento encontram-se na seção a seguir.

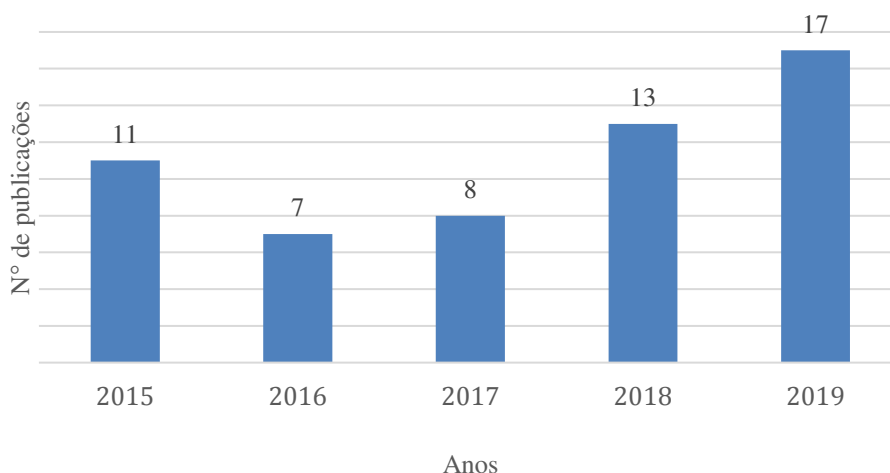
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Esta pesquisa realizou a contagem de artigos (bibliometria) e de patentes (patentometria) referentes ao tema eco-inovação e desempenho na base Scopus. Abaixo seguem as abordagens bibliométrica e patentométrica, respectivamente.

4.1 ABORDAGEM BIBLIOMÉTRICA

Neste tópico são apresentados os resultados da contagem bibliométrica. A Figura 1 apresenta o volume de artigos publicados por ano sobre a temática estudada nesta pesquisa.

Figura 1 - Número de artigos nos últimos 5 anos

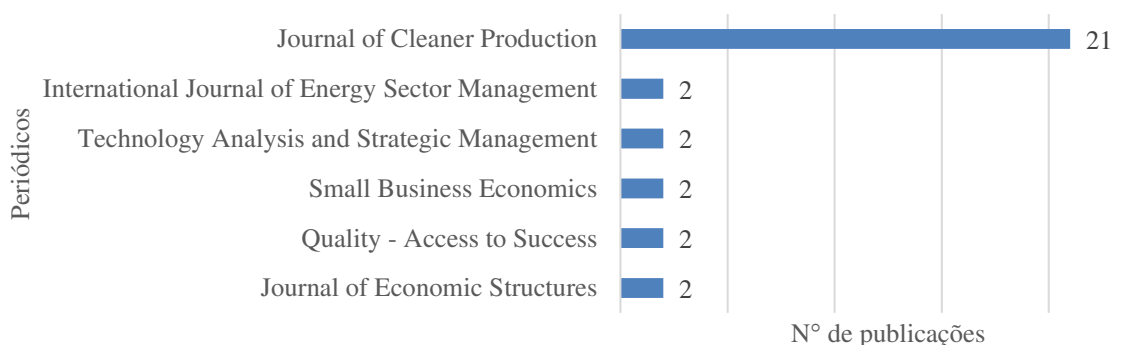


Fonte: dados da pesquisa (2019)

Em 2015, foram publicadas 11 pesquisas sobre o assunto em tela. Em 2016, houve uma redução na quantidade de trabalhos identificados, com apenas 07 resultados. Em seguida, o número de publicações sobre a temática voltou a crescer. Ressalta-se que em 2019 houve o maior volume de publicações da série analisada, com 17 trabalhos. Esse crescimento pode estar relacionado à agenda de eventos que visam debater o assunto em escala mundial, tais como a 'Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável'. Nessa agenda, o termo sustentável aparece em 10 dos 17 objetivos (ONU, 2015).

Em relação aos periódicos que mais publicaram trabalhos referentes à eco-inovação e desempenho, apresenta-se a Figura 2.

Figura 2 - Periódicos que mais publicaram sobre eco-inovação.



Nota - O software foi programado para selecionar os periódicos que tivessem o número mínimo de 02 (dois) documentos.

Fonte: dados da pesquisa (2019)

O periódico que ocupa maior posição de destaque no mundo quanto ao assunto eco-inovação e desempenho é o *Journal of Cleaner Production*. Este é um periódico internacional, interdisciplinar e que aborda as temáticas de Produção Mais Limpa, Ambiental e Sustentabilidade (ELSEVIER, 2019b).

O *Journal of Cleaner Production* possui como fator de impacto 6,395. Além disso, possui qualis A1 na área de Administração Pública e de Empresas, Ciências Contábeis e Turismo, A1 na área Interdisciplinar e A2 em Economia.

A Tabela 1 apresenta os trabalhos com maior quantidade de citações sobre o assunto.

Tabela 1 - Lista de artigos mais citações.

Autores	Título do artigo	Ano	Título do periódico	Nº de citações
Lee K.-H., Min B.	Green R&D for eco-innovation and its impact on carbon emissions and firm performance	2015	Journal of Cleaner Production	84
Przychodzen J., Przychodzen W.	Relationships between eco-innovation and financial performance - Evidence from publicly traded companies in Poland and Hungary	2015	Journal of Cleaner Production	59
Hojnik J., Ruzzier M.	The driving forces of process eco-innovation and its impact on performance: Insights from Slovenia	2016	Journal of Cleaner Production	49
Cosimato S., Troisi O.	Green supply chain management	2015	TQM Journal	41
Zhang X., Wu Z., Feng Y., Xu P.	"Turning green into gold": A framework for energy performance contracting (EPC) in China's real estate industry	2015	Journal of Cleaner Production	35

Nota - O software foi programado para selecionar os documentos que tivessem o número mínimo de 35 citações. Fonte: dados da pesquisa (2019).

O trabalho que mais se destaca é “*Green R&D for eco-innovation and its impact on carbon emissions and firm performance*” (LEE; MIN, 2015), com 84 citações.

Lee e Min (2015) examinaram o impacto do investimento em pesquisa e desenvolvimento (P&D) em eco-inovações sobre o desempenho ambiental e financeiro de empresas manufatureiras japonesas, entre 2001 e 2010. Identificaram que há uma relação negativa entre P&D verde e emissões de carbono, enquanto há uma relação positiva entre P&D verde e desempenho financeiro de empresas.

Przychodzen e Przychodzen (2015) exploraram o impacto de quatro tipos de eco-inovação (produto, processo, mercado e fontes de suprimento) no desempenho financeiro de empresas de capital aberto. Constataram que eco-inovadores são geralmente caracterizados por maiores retornos sobre ativos e patrimônio e menor retenção de lucros. O mesmo estudo concluiu que empresas que introduzem eco-inovação também são significativamente mais propensas a enfrentar menor exposição ao risco financeiro e mais propensas a possuir maior fluxo de caixa livre do que as empresas convencionais (PRZYCHODZEN; PRZYCHODZEN, 2015).

Hojnik e Ruzzier (2016) compararam o desempenho da eco-inovação nos países da União Europeia e confirmaram a relação entre investimentos em tecnologias ambientais e aumento das vendas de produtos e serviços ecológicos (HOJNIK; RUZZIER, 2016).

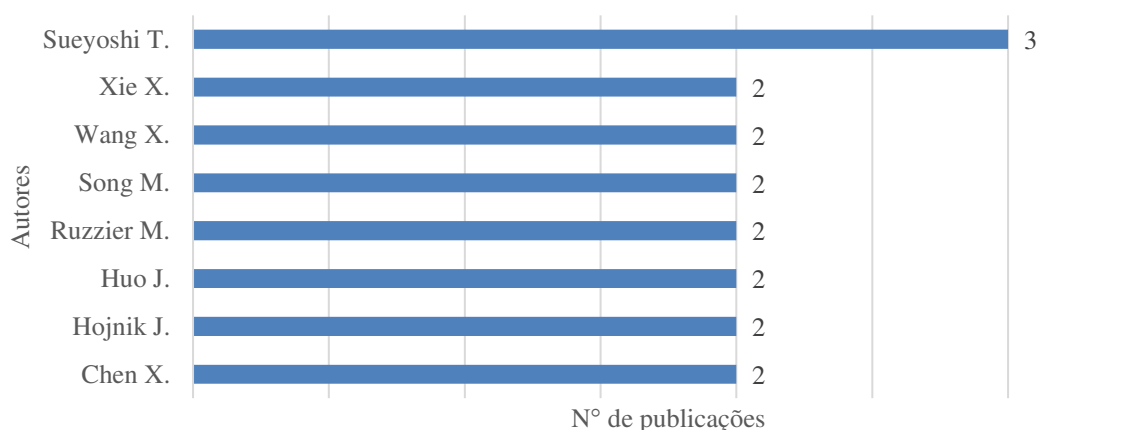
Cosimato e Troisi (2015) investigaram as práticas de gerenciamento da cadeia de suprimentos verde (GSCM) para entender melhor sua influência no desempenho econômico e

na competitividade corporativa. Concluíram que o respeito às regulamentações ambientais é fundamental para alcançar não apenas uma redução dos danos ecológicos, mas também o lucro econômico geral.

Zhang et al. (2015) propuseram uma estrutura baseada em contrato de desempenho energético (EPC) para transformar o investimento "verde" em benefício "ouro", compartilhando cuidadosamente os riscos existentes (ZHANG et al., 2015).

Em relação aos autores mais produtivos no assunto, apresenta-se a Figura 3.

Figura 3 - Autores mais produtivos no assunto.



Nota - O software foi programado para selecionar os autores que tivessem o número mínimo de 02 (dois) documentos e os documentos que tivessem o número máximo de 25 autores.

Fonte: dados da pesquisa (2019)

O autor que mais produziu sobre o assunto eco-inovação e desempenho foi Toshiyuki Sueyoshi. Schneider, Henkes e Guerra (2018) já haviam identificado que este autor também foi um dos que mais produziu acerca do tema inovação tecnológica industrial e sustentabilidade ambiental.

Acerca da produção científica por instituições, apresenta-se o Quadro 2.

Quadro 2 - Produção científica por instituições.

Organização	Nº de documentos
Instituto do Novo México de Mineração e Tecnologia (Estados Unidos)	2
Universidade de Bristol (Reino Unido)	2
Universidade de Ciência Eletrônica e Tecnologia da China (China)	2
Universidade de Primorska (Eslovênia)	2

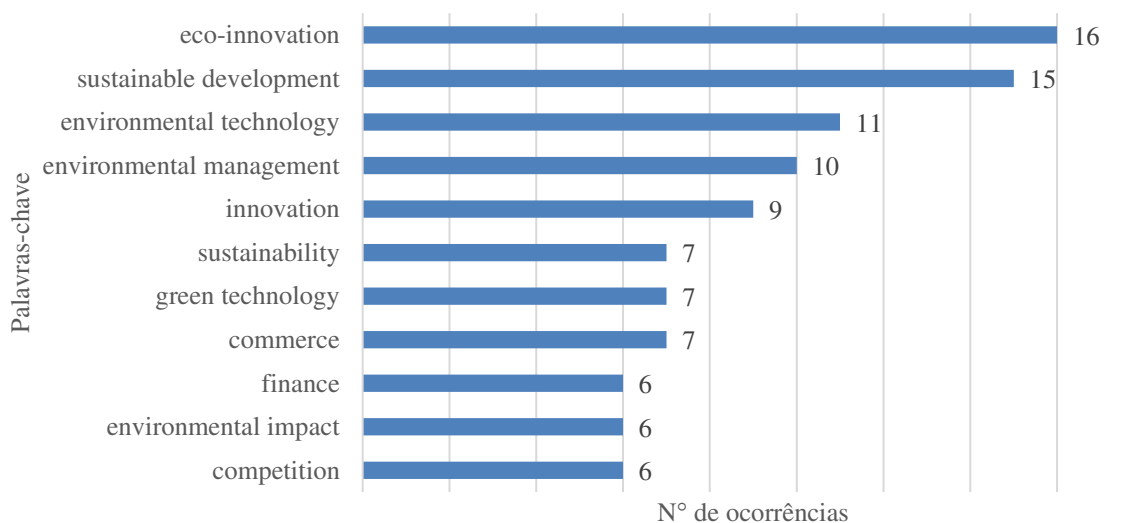
Nota - O software foi programado para selecionar as instituições que tivessem o número mínimo de 02 (dois) documentos e os documentos que tivessem o número máximo de 25 instituições.

Fonte: dados da pesquisa (2019).

Todas estas instituições possuem duas pesquisas publicadas no assunto. Elas são originárias dos Estados Unidos, Reino Unido, China e Eslovênia.

A seguir são apresentadas as palavras-chave que mais se repetiram no texto.

Figura 4 - Palavras-chaves que mais se destacaram



Nota - O software foi programado para selecionar as palavras-chave que tivesse o número mínimo de 06 (seis) ocorrências.

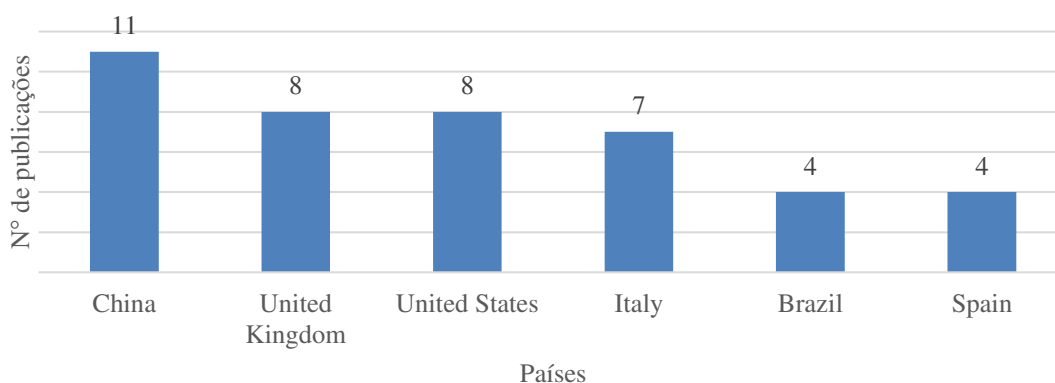
Fonte: dados da pesquisa (2019).

Dentre os principais termos que aparecem, estão as palavras “*eco-innovation*” e “*sustainable development*”, que significam, respectivamente, eco-inovação e desenvolvimento sustentável. Elas possuem, respectivamente, 16 e 15 ocorrências.

Ressalta-se que estes termos estão totalmente relacionados ao tema central desta pesquisa, que trata de eco-inovações e desempenho.

No que tange aos países de origem dos trabalhos, apresenta-se a Figura 5.

Figura 5 - Número de publicações em cada país.



Nota - O software foi programado para selecionar os países que tivessem o número mínimo de 04 (quatro) documentos e os documentos que tivessem o número máximo de 25 países.

Fonte: dados da pesquisa (2019).

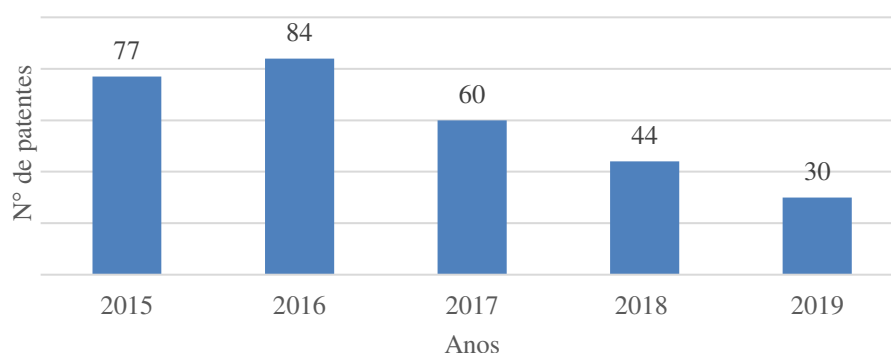
O país que mais tem desenvolvido pesquisas sobre o tema “eco-inovação” e desempenho tem sido a China, com 11 ocorrências.

Esse comportamento do país está associado à crescente política chinesa de promoção de tecnologia renováveis, especialmente diante das pressões internacionais sobre os compromissos ambientais assumidos e sobre os prejuízos econômicos gerados, evidenciando-se, desde já, os benefícios de uma política energética mais limpa (PAIXÃO; DE MIRANDA, 2018).

4.2 ABORDAGEM PATENTOMÉTRICA

Neste tópico apresentam-se os resultados da contagem de patentes referentes ao assunto estudado. A Figura 5 mostra a evolução das publicações de documentos patentários.

Figura 5 - Evolução dos pedidos de patentes



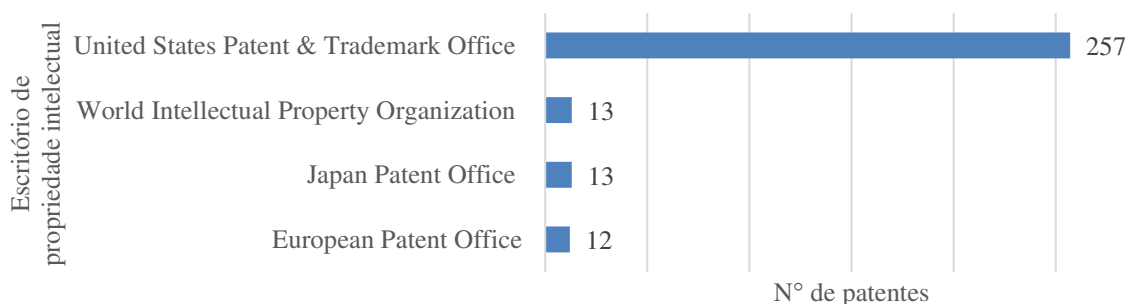
Fonte: dados da pesquisa (2019).

Nos últimos anos houve um volume crescente de proteção de patentes relacionadas ao assunto deste estudo, aspecto relacionado ao interesse empresarial e social no desenvolvimento de tecnologias verdes e limpas, caracterizando a eco-inovação.

Até 2016 verifica-se que há um aumento no número de depósitos. Após 2017 o gráfico apresenta uma “queda”, entretanto esse perfil é ocasionado pelo período de sigilo, quando não se sabe o assunto ou teor de uma patente. Não caracteriza, pois, a redução no volume de patentes protegidas sobre o tema.

A Figura 6 caracteriza os escritórios de propriedade intelectual em que foram depositadas as tecnologias.

Figura 6 - Escritórios de propriedade intelectual em que foram depositadas as tecnologias.



Fonte: dados da pesquisa (2019).

O escritório que mais recebeu patentes relacionadas ao assunto foi o *United States Patent & Trademark Office* (USPTO), localizado nos Estados Unidos (EUA). Estas patentes são provenientes de vários lugares do mundo. Em geral, inventores e titulares optam pela proteção nos EUA por ser este um país estratégico, caracterizado por movimentar uma das maiores economias do mundo.

A seguir, o Quadro 3 apresenta as patentes mais relevantes sobre o assunto.

Quadro 3 - patentes mais relevantes sobre o assunto.

Nome da patente	Inventores (Ano de publicação)	Titulares	País dos titulares
Method and system for financing self-sufficient energy systems	Harlingten, Caisey; Marusyk, Randall W. (2015)	Harlingten, Caisey; Marusyk, Randall W.	Reino Unido e Canadá
Method and apparatus on halting global warming	Li, Hsiao-Yuan (2017)	Li, Hsiao-Yuan	Estados Unidos
Method and system for reducing industrial emissions	Hooper, Barry Neil (2015)	Redeem Ccs Pty Ltd	Austrália
Ecosystem Services Index, Exchange and Marketplace and Methods of Using Same	Moll, Gary Allison; Mondello, Charles; Flaxman, Michael (2016)	Moll, Gary Allison; Mondello, Charles; Flaxman, Michael	Estados Unidos
Application of Green Technology Techniques to Construct a Biodegradable Artificial Reef	Manning, Thomas J. (2015)	Manning, Thomas J.	Estados Unidos

Nota - todas estas patentes foram depositadas no USPTO.

Fonte: dados da pesquisa (2019).

A patente “*Method and system for financing self-sufficient energy systems*” trata-se de um método para financiar a conversão de um sistema energético tradicional para um sistema energético auto-suficiente (HARLINGTEN; MARUSYK, 2015).

Li (2017), por sua vez, desenvolveu o “*Method and apparatus on halting global warming*”, um método atrelado a um equipamento com objetivo de interromper o aquecimento global e gerar benefícios econômicos.

A patente “*Method and system for reducing industrial emissions*” descreve um método adaptado para integração com um processo de absorção/remoção de carbonato para remoção de dióxido de carbono (HOOPER, 2015).

Moll, Mondello e Flaxman (2016) construíram um método para calcular uma pontuação do índice de serviços ecossistêmicos, resultando num índice de desempenho ambiental e usos dos mesmos.

A invenção de Manning (2015) aplica os doze princípios de tecnologia verde das Agências de Proteção Ambiental dos Estados Unidos para fornecer uma superfície à base de celulose que é revestida em nutrientes para promover o rápido crescimento de micróbios marinhos, a base da cadeia alimentar marinha.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este estudo realizou uma bibliometria e uma patentometria alinhadas ao tema eco-inovação, tecnologias verdes, tecnologias limpas e seus impactos sobre o desempenho e valor

econômico e financeiro. A pesquisa revelou importantes achados sobre o assunto.

O volume de artigos publicados sobre a temática tem crescido consideravelmente nos últimos anos, sendo uma possível consequência dos debates mundiais sobre desenvolvimento sustentável, ocorridos especialmente por meio dos diversos eventos relacionados ao assunto.

Um importante periódico nessa área é o *Journal of Cleaner Production*, com maior número de publicações no assunto. O autor mais produtivo, por sua vez, é Toshiyuki Sueyoshi.

Foram analisados também os trabalhos com maior quantidade de citações. Em geral, são pesquisas que avaliam a influência do desenvolvimento de tecnologias verdes e limpas (ou mesmo de eco-inovações) sobre a performance econômico-financeira de empresas. Em geral, as pesquisas indicam resultado positivo entre essa relação.

Além destes aspectos, a pesquisa analisou as instituições mais produtivas no assunto, sendo elas originárias dos Estados Unidos, Reino Unido, China e Eslovênia. O país mais produtivo, por sua vez, é a China, país que tem investido no desenvolvimento de tecnologias renováveis, principalmente com o advento de pressões internacionais para o cumprimento de uma agenda ambiental ecologicamente correta.

Dentre os principais termos estão “*eco-innovation*” e “*sustainable development*”.

No que tange ao estudo patentométrico, observou-se volume crescente de patentes publicadas sobre o tema, especialmente até 2016. A observação dos últimos anos mostra uma “redução” no volume de patentes, entretanto este efeito pode ser explicado pelo período de sigilo.

A maior parte das patentes está depositada no USPTO, escritório norte-americano de propriedade intelectual. A escolha dos EUA pode estar relacionada à estratégia de titulares em proteger suas tecnologias num dos países de economia mais competitiva e movimentada no mundo.

Por fim, fez-se a análise dos documentos das patentes mais relevantes sobre o tema. Em geral, são métodos ou processos que se caracterizam por promover benefícios ambientais, de modo sustentável.

Diante dos achados, conclui-se que a eco-inovação é importante campo a colaborar com o desempenho organizacional.

A contribuição desta pesquisa é a apresentação do contexto científico (artigos) e tecnológico (patentes) referente à eco-inovação, às tecnologias verdes e limpas e ao impacto que geram sobre o desempenho de empresas.

A limitação do estudo reside no uso de apenas uma base (Scopus). Sugere-se, portanto, para trabalhos futuros, estudos que analisem outras bases de artigos científicos, como SCIELO, PUBMED, Web of Science, entre outras, e outras bases de informações de patentes, como Espacenet, Lens e Patentscope, por exemplo. Além disso, podem ser analisadas teses e dissertações ou mesmo anais de congressos nacionais e internacionais.

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, C. A. Bibliometria: evolução histórica e questões atuais. **EM**, [s. l.], v. 12, n. 1, p. 11–32, 2006. Disponível em: <<https://www.redalyc.org/pdf/4656/465645954002.pdf>>

AZEVEDO, S.; CUDNEY, E. A.; GRILO, A.; CARVALHO, H.; CRUZ-MACHADO, V. The influence of eco-innovation supply chain practices on business eco-efficiency. [s. l.], 2012. Disponível em: <<https://mpira.ub.uni-muenchen.de/42704/>>. Acesso em: 30 ago. 2019.

BARBIERI, J. C.; DE VASCONCELOS, I. F. G.; ANDREASSI, T.; DE VASCONCELOS, F. C. Inovação e sustentabilidade: novos modelos e posições. **RAE-Revista de**

Administração de Empresas, [s. l.], v. 50, n. 2, p. 146–154, 2010. Disponível em:
<<http://www.scielo.br/pdf/rae/v50n2/02>>

BARBIERI, J. C.; SIMANTOB, M. **Organizações inovadoras sustentáveis: uma reflexão sobre o Futuro das Organizações**. [s.l.] : Atlas, 2007. Disponível em:
<<https://play.google.com/store/books/details?id=87AQOwAACAAJ>>

BLEISCHWITZ, R.; GILJUM, S.; KUHNDT, M.; SCHMIDT-BLEEK, F. **Eco-Innovation - putting the EU on the path to a resource and energy efficient economy**. [s.l.] : Wuppertal Institute for Climate, Environment and Energy, 2009. Disponível em:
<<https://www.econstor.eu/bitstream/10419/59278/1/600613836.pdf>>.

BRANDÃO, H. P.; BORGES-ANDRADE, J. E.; GUIMARÃES, T. de A. Desempenho organizacional e suas relações com competências gerenciais, suporte organizacional e treinamento. **Revista de Administração**, [s. l.], v. 47, n. 4, p. 523–539, 2012. Disponível em:
<<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0080210716302461>>

BRASIL, M. V. de O.; ABREU, M. C. S. De; SILVA FILHO, J. C. L. Da; LEOCÁDIO, A. L. Relationship between eco-innovations and the impact on business performance: an empirical survey research on the Brazilian textile industry. **Revista de Administração (São Paulo)**, [s. l.], v. 51, n. 3, p. 276–287, 2016. Disponível em:
<http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0080-21072016000300276&script=sci_abstract&tlng=es>

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.

CAI, W.; ZHOU, X. On the drivers of eco-innovation: empirical evidence from China. **Journal of Cleaner Production**, v. 79, n. 1, p. 239–248, 2014.

CHENG, C. C.; SHIU, E. C. Validation of a proposed instrument for measuring eco-innovation: An implementation perspective. **Technovation**, [s. l.], v. 32, n. 6, p. 329–344, 2012. Disponível em:
<<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0166497212000272>>

COENEN, L.; DÍAZ LÓPEZ, F.J. Comparing systems approaches to innovation and technological change for sustainable and competitive economies: an explorative study into conceptual commonalities, differences and complementarities. **Journal of Cleaner Production**, August, Vol. 18, No. 12, pp.1149–1160. 2010.

ELSEVIER. **Scopus: Access and use Support Center**. 2019. Disponível em:
<https://service.elsevier.com/app/answers/detail/a_id/15534/supporthub/scopus/#tips>. Acesso em: Ago 31, 2019.

EIO. **Europe in Transition: Paving the Way to a Green Economy through Ecoinnovation** (Tech. Rep.), European Commission (Eco-Innovation Observatory). 2013.

ELSEVIER. **journal of cleaner production**. 2019b. Disponível em:

<<https://www.journals.elsevier.com/journal-of-cleaner-production>>. Acesso em: Ago 30, 2019.

FARIAS, A. S.; COSTA, D. S.; FREITAS, L. S.; CÂNDIDO, G. A. Utilização de eco-inovação no processo de manufatura de cerâmica vermelha. **RAI Revista de Administração e Inovação**, [s. l.], v. 9, n. 3, p. 154–174, 2012. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1809203916303485>>

Gil, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2010.

HARLINGTON, C.; MARUSYK, R. W. **Method and system for financing self-sufficient energy systems**, 20150221047, 2015.

HOJNIK, J.; RUZZIER, M. The driving forces of process eco-innovation and its impact on performance: Insights from Slovenia. **Journal of cleaner production**, [s. l.], v. 133, p. 812–825, 2016. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S095965261630662X>>

HOOPER, B. N. **Method And System For Reducing Industrial Emissions**, 9221011B2, 2015.

JO, J.-H.; ROH, T.; KIM, S.; YOUN, Y.-C.; PARK, M.; HAN, K.; JANG, E. Eco-Innovation for Sustainability: Evidence from 49 Countries in Asia and Europe. **Sustainability: Science Practice and Policy**, [s. l.], v. 7, n. 4, p. 16820–16835, 2015. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.3390/su8040339>>

LEE, K.-H. AND MIN, B. Green R&D for eco-innovation and its impact on carbon emissions and firm performance, **Journal of Cleaner Production**, v. 108, n. 1, pp.534–542. 2015.

KAPLAN, R. S.; NORTON, D. P. **A estratégia em ação: balanced scorecard**. [s.l.] : Gulf Professional Publishing, 1997. Disponível em: <https://play.google.com/store/books/details?id=XQ-EIA_HJWYC>

KNEIPP, J. M.; GOMES, C. M.; BICHUETI, R. S.; FRIZZO, K.; PERLIN, A. P. Sustainable innovation practices and their relationship with the performance of industrial companies. **Rege - Revista de Gestão**, v. 26, p. 94-111, 2019.

LEE, K.-H.; MIN, B. Green R&D for eco-innovation and its impact on carbon emissions and firm performance. **Journal of cleaner production**, [s. l.], v. 108, p. 534–542, 2015. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0959652615006939>>

LI, H.-Y. **Method And Apparatus On Halting Global Warming**, 9701543B2, 2017.

MANNING, T. J. **Application Of Green Technology Techniques To Construct A Biodegradable Artificial Reef**, 20150230434A1, 2015.

MOLL, G. A.; MONDELLO, C.; FLAXMAN, M. **Ecosystem Services Index, Exchange And Marketplace And Methods Of Using Same**, 20160203146A1, 2016.

NEWBERT, S.L. Value, rareness, competitive advantage, and performance: a conceptual level empirical investigation of the resource-based view of the firm. **Strategic Management Journal**, v. 29, n. 7, 745–768. 2008.

OCDE. **Manual de Oslo: Proposta de Diretrizes para Coleta e Interpretação de Dados sobre Inovação Tecnológica. 2004.** [s.l.] : FINEP, 1997.

ONU. **Transformando Nosso Mundo: A Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável.** 2015. Disponível em: <<https://nacoesunidas.org/pos2015/agenda2030/>>. Acesso em: Ago 31, 2019.

PAIXÃO, M. A. S. Da; DE MIRANDA, S. H. G. Um comparativo entre a política de energia renovável no Brasil e na China. **Pesquisa e Debate**, [s. l.], 2018.

PRZYCHODZEN, J.; PRZYCHODZEN, W. Relationships between eco-innovation and financial performance – evidence from publicly traded companies in Poland and Hungary. **Journal of cleaner production**, [s. l.], v. 90, p. 253–263, 2015. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0959652614012141>>

RANDERS, J. **2052: A Global Forecast for the Next Forty Years.** Chelsea Green Publishing, Vermont, p. 376. 2012.

ROSCOE, S.; COUSINS, P.D.; LAMMING, R.C. Developing eco-innovations: a three-stage typology of supply networks, **Journal of Cleaner Production**, v. 112, n. 1, p.1948–1959, 2016.

SCHNEIDER, J.; HENKES, J. A.; DE ANDRADE GUERRA, J. B. S. O. Uma análise bibliométrica sobre a produção científica focadas na inovação tecnológica da indústria e a sustentabilidade ambiental. **Revista Gestão & Sustentabilidade Ambiental**, [s. l.], v. 7, n. 4, p. 609–631, 2018. Disponível em: <http://www.portaldeperiodicos.unisul.br/index.php/gestao_ambiental/article/view/7294>. Acesso em: 29 ago. 2019.

SHARMA, A. Take-off of online marketing: casting the next generation strategies. **Business Strategy Series**, v. 12, n. 4, p. 202–208, 2011.

SCHOT, J.; GEELS, F. W. Strategic niche management and sustainable innovation journeys: theory, findings, research agenda, and policy. **Technology Analysis & Strategic Management**, [s. l.], v. 20, n. 5, p. 537–554, 2008. Disponível em: <<https://doi.org/10.1080/09537320802292651>>

SILVA, A. R. Da; DA SILVA, A. R.; CIRANI, C. B. S.; SERRA, F. A. R. **Desempenho Econômico e Ambiental: Práticas de Eco-inovação em Biodigestores em Empresas Processadoras de Mandioca**, 2016. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.5585/geas.v5i3.584>>

YANG, F.; YANG, M. Analysis on China's eco-innovations: regulation context, intertemporal change and regional differences. **European Journal of Operational Research**,

v. 247, n. 3, p.1003-1012, 2015.

ZHANG, X.; WU, Z.; FENG, Y.; XU, P. “Turning green into gold”: a framework for energy performance contracting (EPC) in China’s real estate industry. **Journal of cleaner production**, [s. l.], v. 109, p. 166–173, 2015. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0959652614009676>>