

Análise da produção científica sobre inovação ambiental utilizando base de dados Scopus

PATRICIA LIMA NOGUEIRA
CENTRO UNIVERSITÁRIO DA FEI
plnogueira@hotmail.com

MARIA TEREZA SARAIVA DE SOUZA
CENTRO UNIVERSITÁRIO DA FEI
mariaterezasaraivas@gmail.com

MARCELO CRUZ MARTINS GIACCHETTI
UNIVERSIDADE NOVE DE JULHO - UNINOVE
marcelocmg@hotmail.com

FERNANDA PEREIRA DA SILVA
fernanda19sp@gmail.com

Análise da produção científica sobre inovação ambiental utilizando base de dados Scopus

Resumo

Com a evolução da tecnologia e o crescimento do processo de industrialização a produtividade tem aumentado levando muitas vezes a geração de impactos ambientais. Este tema tem gerado preocupação não somente nas empresas, mas principalmente na sociedade sendo alvo de estudos e um desenvolvimento na comunidade científica. Diante deste cenário, pergunta-se como vem se desenvolvendo a pesquisa científica sobre este tema? O objetivo deste trabalho é realizar um estudo sobre a produção científica de inovação ambiental concentrando-se nos autores, periódicos, países e palavras-chave mais frequentes. Essa última abordagem permitiu identificar os principais pontos inovação ambiental que vem sendo abordados na pesquisa científica na base de dados online Scopus. Os estudos realizados envolveram análise quanto aos continentes que mais publicaram a produção por países, a produção anual, a produção por autor, os artigos mais citados, os periódicos que mais publicaram no tema, quanto as palavras chaves e quanto as publicações em língua portuguesa. O tema inovação ambiental tem crescido deste seu surgimento em 1976, tendo um aumento mais significativo entre 2015 e 2016. Para estudos futuros sugere-se relacionar a situação sócio econômico mundial para entender as diferenças no aumento de publicação entre países e em períodos específicos.

Palavras chaves: Inovação produção bibliográfica Scopus

Analysis of the scientific production on environmental innovation using Scopus database

Summary

With the evolution of technology and the growth of the industrialization process, productivity has increased, often leading to the generation of environmental impacts. This issue has generated concern not only in companies, but mainly in society being studied and developed in the scientific community. Given this scenario, we ask ourselves how has scientific research on this topic been developed? The objective of this work is to carry out a study on the scientific production of environmental innovation focusing on the authors, periodicals, countries and most frequent keywords. This last approach allowed to identify the main environmental innovation points that have been addressed in the scientific research in the online database Scopus. The studies carried out involved the analysis of the most published continents, production by country, annual production, production by author, the most cited articles, the periodicals that published most in the theme, the key words and the publications in Portuguese language. The theme of environmental innovation has grown from its emergence in 1976, with a more significant increase between 2015 and 2016. For future studies it is suggested to relate the world socio-economic situation to understand the differences in the increase of publication between countries and in specific periods.

Key words: Innovation bibliographic production Scopus

1. INTRODUÇÃO

A crescente revolução tecnológica percebida dia após dia forçou a corrida pela industrialização global de todos os setores de produtos e serviços. Essa busca foi alinhada à corrida pelo desenvolvimento do ambientalismo corporativo ou empresarial, com foco na redução do uso dos recursos naturais e não renováveis, sem prejudicar o processo produtivo e a qualidade dos produtos e serviços oferecidos pelas corporações (SEVERO ET al., 2015). O aumento da preocupação sobre os impactos ambientais têm induzido fortemente a criação de modelos mais sustentáveis de produção (HUBER, 2008). A preocupação com o meio ambiente não é no entanto restrito somente ao setor de produtos, sendo a área de serviços também afetada (GARCÍA-POZO; SÁNCHEZ-OLLERO; ONS-CAPPA, 2016). Esta mudança ultrapassou limites e empresas que já trabalhavam com as questões de prejuízo ambiental aderiram às ações para reduzir e mitigar os danos e a utilização de forma inconsciente dos recursos. Empresas de grande expressividade no mercado mundial já aderiram às novas ações criando políticas internas rígidas para tratar o assunto. Estas mudanças têm sido consideradas as ações mais significativas no cenário empresarial desde o início do século XXI (SEVERO ET al., 2015).

No momento em que as organizações tomam ciência de que suas capacidades tecnológicas levam a uma redução dos riscos econômicos há uma avaliação mais assertiva sobre a possibilidade de atuar em dimensões que interfiram na redução dos impactos gerados ao meio ambiente pelo seu processo produtivo (PENG; LIU, 2016). O uso de mecanismos e ferramentas para auxiliar o meio ambiente tais como reciclagem, produção mais limpa, gerenciamento de resíduos e análise do ciclo de vida dá suporte para o crescimento sustentável da organização e promove a estabilização da economia (SEVERO et al., 2015). As organizações que estão passando por atualização em seus processos para integrar a sustentabilidade ambiental apresentam maior força dentro do mercado competitivo implementando metodologias que promovem a inovação ambiental, contribuindo ativamente para o desenvolvimento sustentável (SEVERO et al., 2015).

A compreensão de questões ambientais e seu impacto na vida e na saúde dos seres humanos crescem conforme a consciência crítica permitindo observar como a inovação tem acrescentado possibilidades e aplicações antes não percebidas ou questionadas (MOFFAT; AUER, 2006). Sendo assim, pergunta-se como vem se desenvolvendo a pesquisa científica sobre inovação ambiental?

O objetivo deste trabalho é realizar um estudo sobre a produção científica de inovação ambiental concentrando-se nos autores, periódicos, países e palavras-chave mais frequentes. Essa última abordagem permitiu identificar os principais pontos de inovação ambiental que vêm sendo abordados na pesquisa científica na base de dados online Scopus.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Métodos como produção limpa e o manejo ambiental são formas eficazes para atingir a eficiência do processo produtivo, contribuindo assim para buscar alternativas de inovação em produtos e serviços. A ligação direta entre inovação ambiental e desempenho financeiro positivo tem sido frequente dentro da cadeia corporativa (SEVERO et al., 2015). A produção mais limpa engloba vários fatores que fortalecem a organização tornando-a mais competitiva no mercado atual tornando-a também consciente quanto o uso dos recursos não renováveis. Isso auxilia a busca de novos meios de captação de matéria prima para geração de produtos e serviços, que atendam as novas necessidades do mercado e sociedade em geral (SEVERO et al., 2015).

A inovação ambiental é um conceito novo relacionado à inovação no uso consciente e regrado de recursos e tem como finalidade suprir as necessidades da sociedade controlando a emissão de substâncias tóxicas e os impactos ao meio ambiente garantindo o reestabelecimento dos

danos causados pela pressão dos processos produtivos (PENG; LIU, 2016). É definida como desenvolvimento de medidas tais como processos, produtos ou estratégias, podendo ser novos ou aprimorados, que visam contribuir para minimização dos impactos se comparados com medidas ou práticas alternativas (BOSSLE et al., 2016). Inclui qualquer tipo de inovação podendo ser técnica, econômica, legal, institucional, organizacional, comportamental (HUBER, 2008). A Inovação pode ser entendida então como desenvolvimento e implementação de novas ideias levando a metodologias de produção mais limpa que auxiliam na geração de resíduos de produção e na redução de emissão de gases de efeito estufa (GEE) (SEVERO et al., 2015). A adoção de metodologias verdes dentro das organizações é uma das formas viáveis e econômicas de reduzir a pressão por melhorias ambientais tecnológicas sem diminuir ou prejudicar a competitividade (CONSTANTINI et al., 2017).

O tema inovação ambiental começou a ser difundido no ano 2000, durante o Conselho de Lisboa com a promoção de tecnologias ambientais com foco na criação e desenvolvimento de processos, bens, serviços e procedimentos mais inovadores e competitivos para satisfazer assim as necessidades humanas e proporcionar uma melhor qualidade de vida utilizando o mínimo de recursos naturais em sua produção (GARCÍA-POZO; SÁNCHEZ-OLLERO; ONS-CAPPA, 2016). O conceito foi redesenhado pela união europeia caracterizando a inovação ambiental como sendo uma mudança dos padrões de consumo e produção e a aceitação pelo mercado de tecnologias, produtos e serviços que permitam reduzir o impacto no meio ambiente. Negócios e inovação se uniram então para criar soluções sustentáveis que utilizam melhor os recursos específicos, reduzem os efeitos colaterais negativos da economia sobre o meio ambiente e criam benefícios econômicos e vantagem competitiva. O termo e as metodologias de aplicação da inovação são mais abrangentes na área industrial sendo ainda pouco aplicados no ramo hoteleiros, por exemplo, devido a indicadores não abrangentes a área (GARCÍA-POZO; SÁNCHEZ-OLLERO; ONS-CAPPA, 2016). A inovação ambiental como modelo estratégico faz com que as empresas ganhem produtividade reduzindo os impactos que seu ciclo produtivo pode causar no meio ambiente (CONSTANTINI et al., 2017).

No conceito da inovação ambiental, de forma mais específica podem ser identificadas as inovações tecnológicas ambientais que são caracterizadas como um conjunto de sistemas de tecnologia voltado para a modernização ecológica. Estas inovações tecnológicas ambientais eliminam, reduzem e controlam os riscos ambientais avaliando se a nova tecnologia ou produto contribui para o aumento significativo da eco eficiência de determinado padrão ou processo (HUBER, 2008). A eficiência ambiental da Inovação tem sido utilizada como indicador a partir do mapeamento dos processos que utilizam recursos naturais em sua produção, identificando as possibilidades de redução e substituição para inovação do processo fabril. Para ocorrer esta transformação é necessário o equilíbrio entre a eficiência ambiental e a eficiência operacional (WANG et al., 2017). A regulamentação ambiental estimula o desenvolvimento de novas tecnologias levando a difusão da inovação ambiental e fortalecendo toda a cadeia de valor (CONSTANTINI et al., 2017). Incentivos por parte do governo para indústrias que desenvolvam a inovação ambiental e utilizem métricas e indicadores adequados para comprovar sua eficácia são um diferencial para grandes, médias e pequenas corporações (WANG et al., 2017). A inovação é então base fundamental para êxito na corrida que as indústrias travam pelo sucesso uma vez que quando realizada de forma adequada, respeita e considera todas as partes interessadas de uma extensa cadeia, passando por clientes, fornecedores e governo, abrangendo também os concorrentes e os dirigentes das indústrias e corporações entre outros atores (GAO et al., 2017). Os efeitos diretos e indiretos de eco inovações objetivam reduzir o estresse ambiental uma vez que a potência do impacto é relativa, de acordo com a cadeia de valor (CONSTANTINI et al., 2017).

Os esforços com a inovação ambiental trazem consigo muitos benefícios para as corporações e indústrias, dentre eles a melhoria no desenvolvimento de produtos e otimização de processos e a transformação dos diversos índices de inovação (CHARMONDUSIT; GHEEWALA; MUNGCHAROEN, 2016). Implicações em introduzir eco inovações estão relacionadas ao fator de preocupação da organização em definir objetivos que maximizem os ganhos ambientais (CONSTANTINI et al., 2017). A promoção de inovação ambiental das corporações garante condições de ganha-ganha para todas as partes envolvidas, gerando competitividade saudável e amplitude as tecnologias para melhorar o desempenho ambiental (CONSTANTINI et al., 2017).

A conjunção de parcerias e o diálogo aberto sobre inovação ambiental garante a eficiência na promoção do alinhamento entre as partes interessadas no desenvolvimento sustentável (MOFFAT; AUER, 2006). A sustentabilidade ambiental emerge como um motor para potencializar a competitividade corporativa em escalas largas de tempo, esse termo se traduz como a revolução da Sustentabilidade (MOFFAT; AUER, 2006). É importante considerar que as eco inovações tenham como funcionalidade o efeito positivo nas práticas organizacionais e de consumo, incluindo também as esferas sociais, econômicas e ambientais na sua adoção e implementação como foco no sucesso em direção ao desenvolvimento sustentável (BOSSLE et al., 2016).

3. METODOLOGIA

A mudança tecnológica tem sido amplamente utilizada para resolver problemas ambientais demonstrando uma forte interligação entre a inovação, o meio ambiente e as tecnologias (HEKKERT et al., 2007) tendo sido discutida desde a década de 70 (MEADOWS et al., 1972). Sendo assim, é importante que conceitos sejam comparados no sentido de aprofundar o desenvolvimento de um campo científico (FRANCESCHINI; FARIA; JUROWETZKI, 2016).

Em estudos bibliométricos anteriores foram encontradas relações entre inovação ambiental, Inovação verde e eco-inovação (DIAS ANGELO; JOSE CHIAPPETTA JABBOUR; VASCONCELLOS GALINA, 2012), pois apesar de ter sido encontrada uma predominância do termo inovação ambiental, não foi identificada diferença entre os três termos apresentados (DIAS ANGELO; JOSE CHIAPPETTA JABBOUR; VASCONCELLOS GALINA, 2012) (RENNINGS, 2000). A busca na base de dados Scopus foi realizada acessando a URL do site e a pesquisa foi realizada a partir das expressões "Green innovation" OR "Environmental innovation" OR "Eco innovation" OR "Eco-Innovation" para os vernáculos em inglês e as expressões "Environmental innovation" ou "Eco innovation" ou "Eco-Innovation" nos campos Título, Abstract ou Keywords. Os dados foram coletados em Julho de 2017, com o limite da produção em Dezembro de 2016.

Para a busca, o retorno obtido foi de 1.336 registros sendo 878 registros referentes a artigos científicos. Das colunas exportadas pelo sistema Scopus foram analisados os campos: países, autor, ano, palavras chave. Foram adotados três recortes temporais: para os títulos publicados até 2008, que representam 18,68% das publicações; entre 2009 e 2013 os quais representam 38,15% das publicações e entre 2014 e 2016, que representam 43,17% das publicações.

Os países, autores, periódicos e palavras-chave foram ordenados por frequência de ocorrência para montagem de gráficos e tabelas sendo as publicações em língua portuguesa apresentados no final do trabalho.

4. ANÁLISE DOS RESULTADOS

A partir dos dados coletados foram realizadas análises quanto aos continentes, quanto aos países, quanto à produção anual, quanto aos autores, quanto aos artigos mais citados, quanto

aos periódicos que mais publicaram sobre o tema, quanto às palavras chaves e quanto às publicações em língua portuguesa.

4.1. Quanto aos continentes

No Scopus 875 registros retornaram para a pesquisa dos vernáculos "Eco Innovation" ou "Eco-Innovation" ou "Environmental innovation" ou "Green innovation" do tipo artigos científicos. A figura 01 mostra a porcentagem de publicações distribuídas entre os continentes nos três recortes estudados.

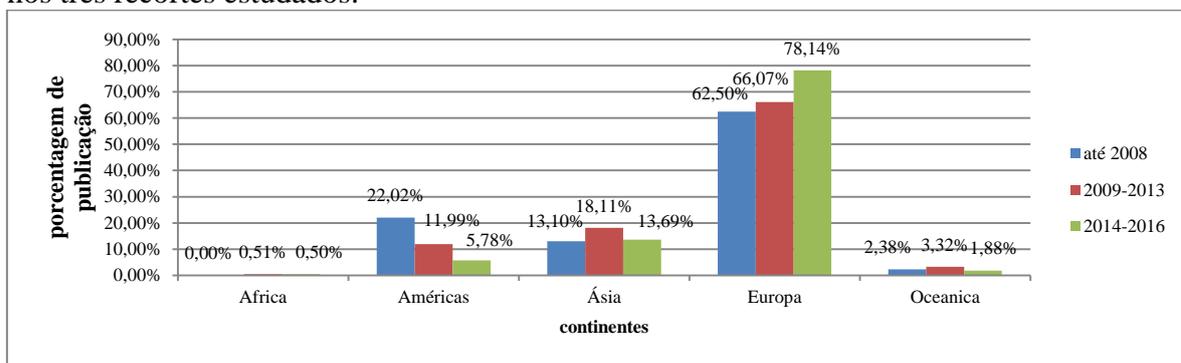


Figura 1 - Publicações por continentes. Fonte: Autor

Nota-se que o continente europeu sempre foi o território no qual se publicaram mais artigos sobre os temas e que no ultimo período do estudo, de 2014 a 2016, reforçou essa posição sendo responsável por 78,14% de toda a produção. Percebe-se também que o continente americano, que no primeiro período do estudo (1976 a 2008) foi o segundo território em produção de artigos é ultrapassado pelo continente asiático já a partir do segundo recorte do estudo (2009 a 2013) e que no ultimo triênio publicou apenas 5,78% das obras referentes aos temas estudados.

A figura 2 apresenta a quantidade de países que compuseram a agrupamento da figura 1.

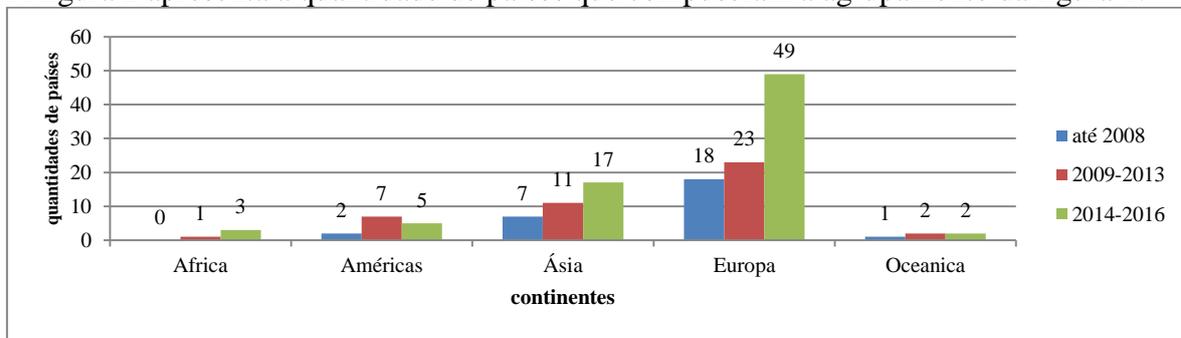


Figura 2 - Quantidade de países publicações por continentes. Fonte: Autor

A Figura 2 pode ser um dos motivos para explicar o porquê da dominância do continente europeu visto que no primeiro período de estudo eram 18 os países europeus que publicaram obras sobre os temas e no terceiro período se tornaram 49 países europeus, ou seja, a quantidade de países europeus aumentou em 172% entanto o americano aumentou 150% e o asiático 143%, entre o primeiro e o ultimo período estudado.

4.2. Quanto à produção por países

No Scopus foram retornado 875 registros para a pesquisa dos vernáculos "Eco Innovation" ou "Eco-Innovation" ou "Environmental innovation" ou "Green innovation", do tipo artigos científicos sendo publicados por 28 países conforme apresentado na figura 3 até o ano de 2008. A figura 03 mostra a número de publicações dos países com mais de uma obra.

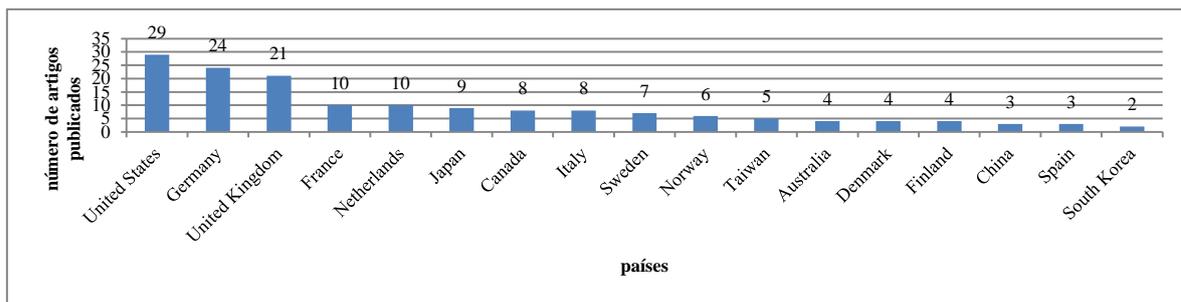


Figura 3 - Produção por país até o ano de 2008. Fonte: Autor

Na figura 3 é possível identificar os Estados Unidos da América como sendo o país com maior quantidade de publicações. Além dos países apresentados na figura 3 foram encontrados onze países publicando uma única obra. Nesse primeiro período o Brasil não publicou nenhuma obra sobre os temas. Entre os anos de 2009 e 2013 foram encontrados 44 países e destaca-se um crescimento de obras publicadas em todos eles.

A figura 04 mostra a quantidade de produção por país, sendo considerados apenas os que tiveram mais de cinco publicações: cinco países publicaram quatro obras, sendo o Brasil incluído nesse grupo, quatro países publicaram três obras, oito países publicaram duas obras e dez países publicaram apenas uma obra.

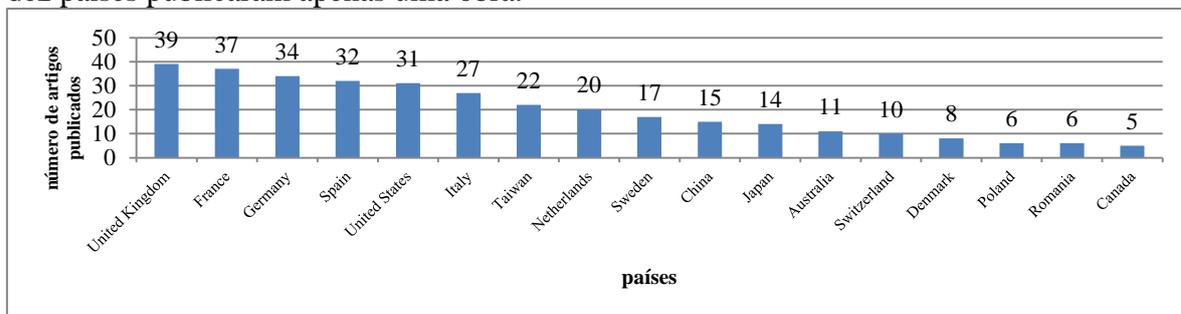


Figura 4 - Produção por país entre 2009 e 2013. Fonte: Autor

A Espanha, China, Taiwan, França e Itália tiveram crescimentos de 966,7%, 400,0%, 340,0%, 270,0%, 237,5% respectivamente em suas publicações como os destaques positivos para esse período (2009-2013). Já os Estados Unidos da América teve um crescimento de apenas 6,9% o que pode explicar a perda da segunda posição do continente americano para o asiático nesse período, conforme apresentado na Figura 1. Entre os anos de 2014 e 2016 foram encontrados 51 países publicando sobre o tema. A figura 05 mostra a quantidade de produção por país neste período, sendo considerados apenas os países que tiveram mais de sete publicações.

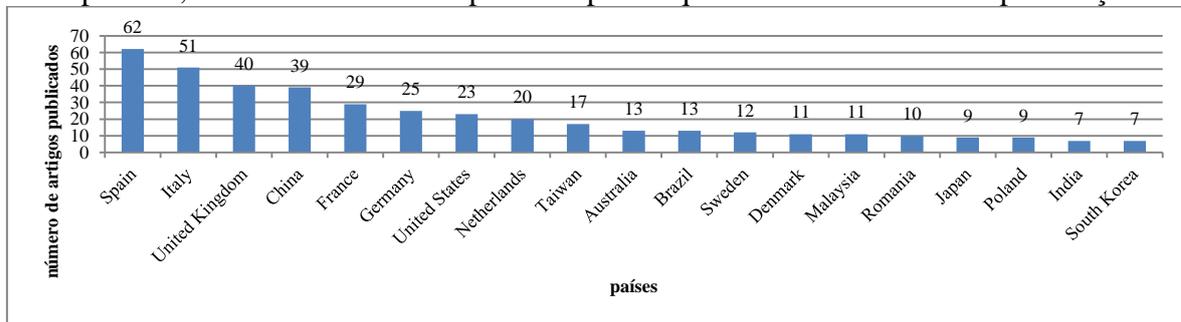


Figura 5 - Produção por país entre 2014 e 2016. Fonte: Autor

No período de 2014 e 2016 destacam-se a China, Espanha, e Itália com crescimentos de 160,0%, 93,8%, 88,9% respectivamente em suas publicações, como os destaques positivos. Em atenção especial, o Brasil passou a fazer parte dos países que mais publicaram estando em 11º lugar com 13 publicações. Para o mesmo período a Alemanha, Estados Unidos da América e França tiveram um crescimento negativo de -26,5%, -25,8% e -21,6% respectivamente quando comparados com o segundo período estudado. Além, dos países

evidenciados na Figura 5, um país publicou seis obras, quatro países publicaram cinco obras, quatro países publicaram quatro obras, três países publicaram três obras, seis países publicaram duas obras e quinze países publicaram apenas uma obra.

4.3. Quanto à produção anual

Após pesquisa à base de dados Scopus, para a pesquisa dos vernáculos "Eco Innovation" ou "Eco-Innovation" ou "Environmental innovation" ou "Green innovation", considerando o tipo de publicação "artigos científicos" foram retornados 875 registros, entre os anos de 1976 e 2016. A figura 06 mostra a frequência de publicação entre esses anos.

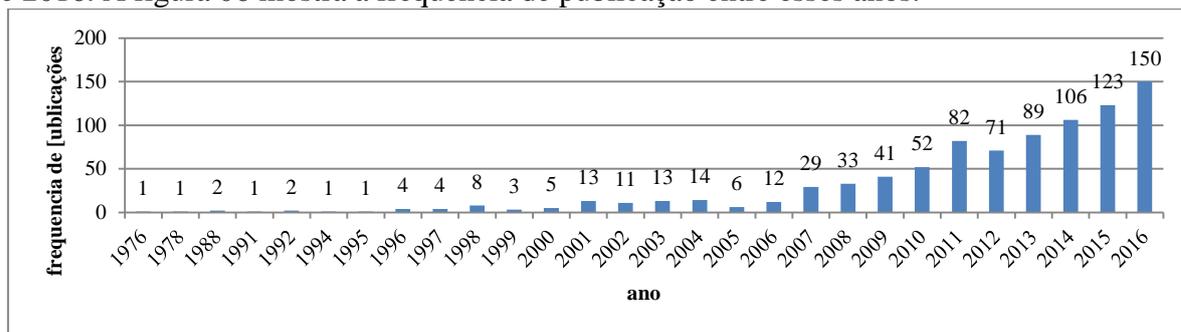


Figura 6 - Quantidade de publicações por ano. Fonte: Autor

Os temas desta pesquisa aparecem pela primeira vez em meados da década de setenta (1976), vindo a ser publicado novamente em 1978 e ficando uma década sem ser publicado, voltando a aparecer apenas em 1988. Na década de noventa foram publicadas obras em quase todos os anos com destaque para o ano de 1998. O novo milênio tem apresentado uma tendência geral de aumento apesar de uma queda na produção do ano de 2005, voltando a crescer em 2006. A queda na produção também ocorreu em 2012 tendo sido recuperado o crescimento de publicações em 2013.

4.4. Quanto à produção por autor

Para a pesquisa dos vernáculos "Eco Innovation" ou "Eco-Innovation" ou "Environmental innovation" ou "Green innovation", com relação ao tipo de publicação "artigos científicos", os 875 registros retornados tiveram 1732 autores associados. A análise para os anos anteriores a 2008 (incluído na pesquisa) retornou 270 autores. A Figura 07 mostra a quantidade de produção por autor, sendo considerados apenas os autores que tiveram mais de três publicações.

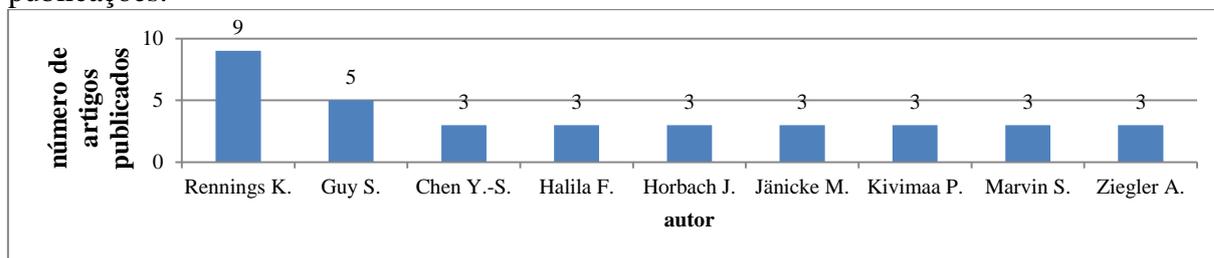


Figura 7 - Produção por autor até o ano de 2008. Fonte: Autor

Para o período até 2008 destacam-se Rennings K. e Guy S. cada um com nove e cinco publicações respectivamente. Além dos autores evidenciados na Figura 7, foram retornados 27 autores com duas obras e 234 autores com publicação de apenas um artigo.

Entre os anos de 2009 e 2013 foram encontrados 660 autores. A figura 08 mostra a quantidade de produção por autor, sendo considerados apenas os que tiveram mais de quatro publicações.

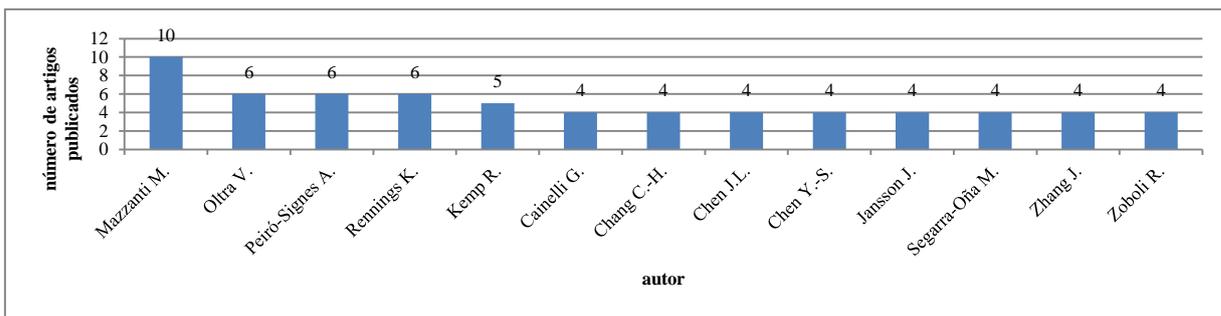


Figura 8 - Produção por autor entre os anos de 2009 e 2013. Fonte: Autor.

Para o período de 2009 a 2013, destacam-se Mazzanti M. com dez publicações, Oltra V., Peiró-Signes A. e Rennings K. cada um com seis publicações respectivamente. Para este período, além dos autores apresentados foram retornados 18 autores com três obras, 61 autores com duas obras e 518 autores com apenas um artigo.

Entre os anos de 2014 e 2016 foram encontrados 932 autores. A figura 09 mostra a quantidade de produção por autor neste período, sendo considerados apenas os que tiveram mais de quatro publicações.

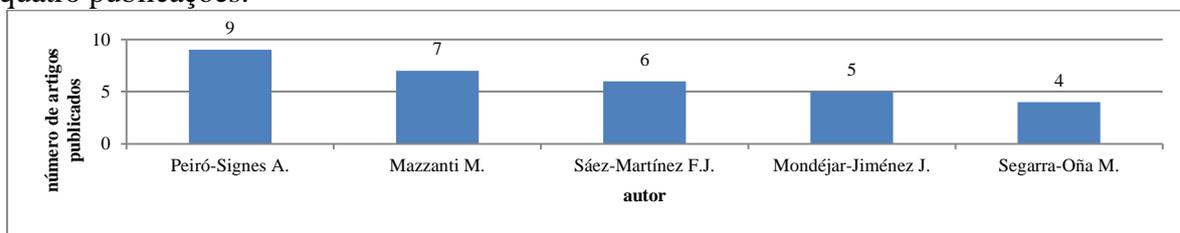


Figura 9 - Produção por autor entre os anos 2014 e 2016. Fonte: Autor

Para o período de 2014 a 2016 destacaram-se Peiró-Signes A. e Mazzanti M. cada um com nove e sete publicações respectivamente. Além dos autores evidenciados na Figura 9 foram retornados 28 autores com três obras, 89 autores com duas obras e 810 autores com apenas um artigo. A figura 10 apresenta os 20 autores mais produtivos e que publicaram mais de cinco obras, dividido por período.

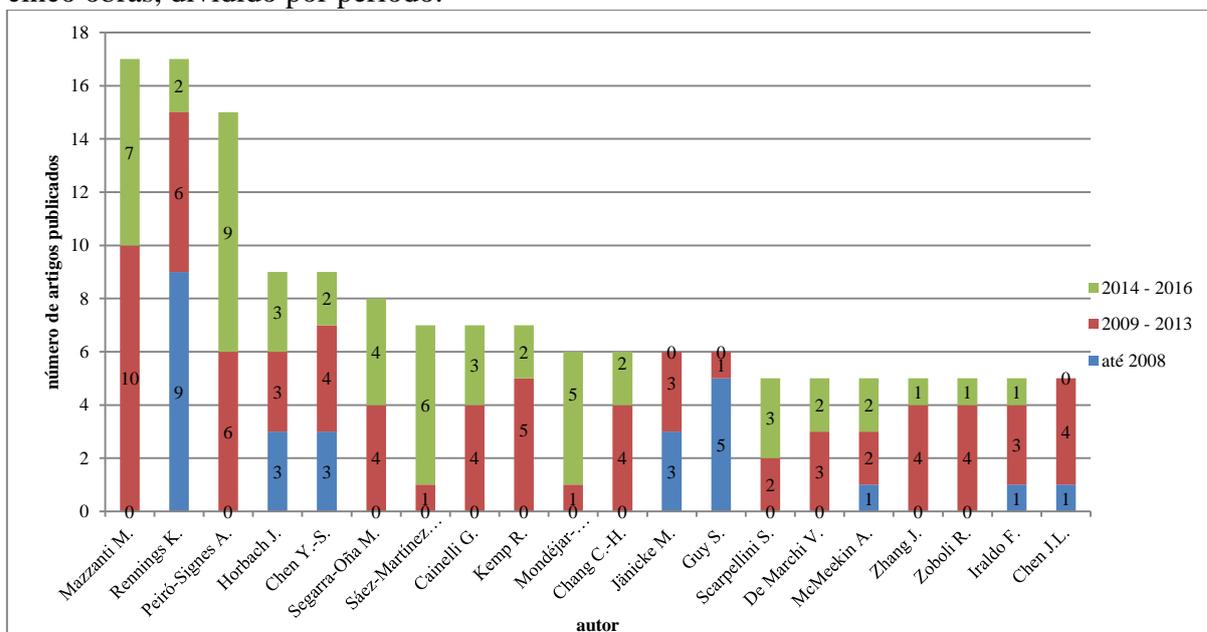


Figura 10 - Produção dos vinte principais autores apresentados pelos recortes da pesquisa. Fonte: Autor

Apenas cinco autores, Rennings K., Chen Y.-S., Horbach J., Iraldo F., McMeekin A., aparecem nos três períodos estudados. O surgimento de novos autores dentre os mais produtivos como Mazzanti M., Peiró-Signes A., Sáez-Martínez F.J. e Mondéjar-Jiménez J. demonstra a permeabilidade do tema com relação a autores. Outro destaque pode ser dado

para os autores Guy S., Jänicke M. e Chen J.L. O segundo autor mais produtivo no primeiro recorte do estudo (até 2008), Guy S., e os autores de destaque no segundo período pesquisa (entre 2009 e 2013), Jänicke M. e Chen J.L., não publicaram uma única obra sobre os temas no último recorte da pesquisa (entre 2014 e 2016).

4.5 Artigos mais citados

A pesquisa dos vernáculos "Eco Innovation" ou "Eco-Innovation" ou "Environmental innovation" ou "Green innovation", para o tipo de publicação "artigos científicos" retornou 875 obras das quais 200 nunca foram citadas e 675 tiveram pelo menos uma citação, gerando um total de 15822 citações. O quadro 1, apresenta os artigos que foram citados mais de 200 vezes, o que corresponde a 16,11% do total de citações.

Título do Artigo	Autor	Quantidade de Citações	Ano
Redefining innovation - Eco-innovation research and the contribution from ecological economics	Rennings K.	501	2000
Determinants of environmental innovation in US manufacturing industries	Brunnermeier S.B., Cohen M.A.	316	2003
Determinants of environmental innovation-New evidence from German panel data sources	Horbach J.	279	2008
Suppliers and environmental innovation the automotive paint process	Geffen C.A., Rothenberg S.	257	2000
Innovation and the international diffusion of environmentally responsive technology 1	Lanjouw J.O., Mody A.	254	1996
Environmental supply chain dynamics	Hall J.	248	2000
The influence of green innovation performance on corporate advantage in Taiwan	Chen Y.-S., Lai S.- B., Wen C.-T.	246	2006
Life cycle assessment of building materials: Comparative analysis of energy and environmental impacts and evaluation of the eco-efficiency improvement potential	Zabalza Bribián I., Valero Capilla A., Aranda Usón A.	244	2011
Conversion to organic farming: A typical example of the diffusion of an innovation?	Padel S.	204	2001

Quadro 1 - Quantidade de citações por artigo. Fonte: Autor.

Das obras apresentadas no Quadro 1, apenas uma foi publicadas no período de 2009 a 2013, sendo todas as outras datadas de antes de 2008. A obra mais citada no período de 2014 a 2016 está com apenas 111 citações, metade da quantidade estabelecida neste recorte.

4.6. Quanto aos periódicos que publicam no tema.

A pesquisa dos vernáculos "Eco Innovation" ou "Eco-Innovation" ou "Environmental innovation" ou "Green innovation", para o tipo de publicação "artigos científicos" retornou 875 registros publicados por 414 periódicos. A análise para a publicação em periódicos até o ano 2008 apresentou 108 ocorrências. Na Figura 11 são apresentados os principais periódicos.

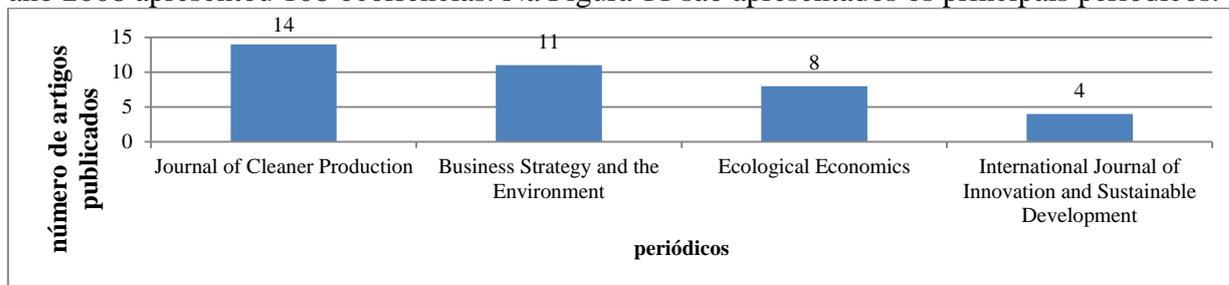


Figura 11 - Publicação em periódicos até o ano de 2008. Fonte: Autor

Para este período foram apresentados os periódicos Journal of Cleaner Production, Business Strategy and the Environment, Ecological Economics, International Journal of Innovation and Sustainable Development com 14, 11, 8 e 4 publicações respectivamente como os principais

periódicos do período. Além deles tiveram seis periódicos com três obras, onze periódicos com duas obras e oitenta e sete periódicos publicaram apenas um artigo sobre os temas no primeiro período estudado.

Entre os anos de 2009 e 2013 o número de periódicos publicando sobre o tema aumentou para 201 sendo que oito destes publicaram mais que cinco artigos. Este período está representado na figura 12.

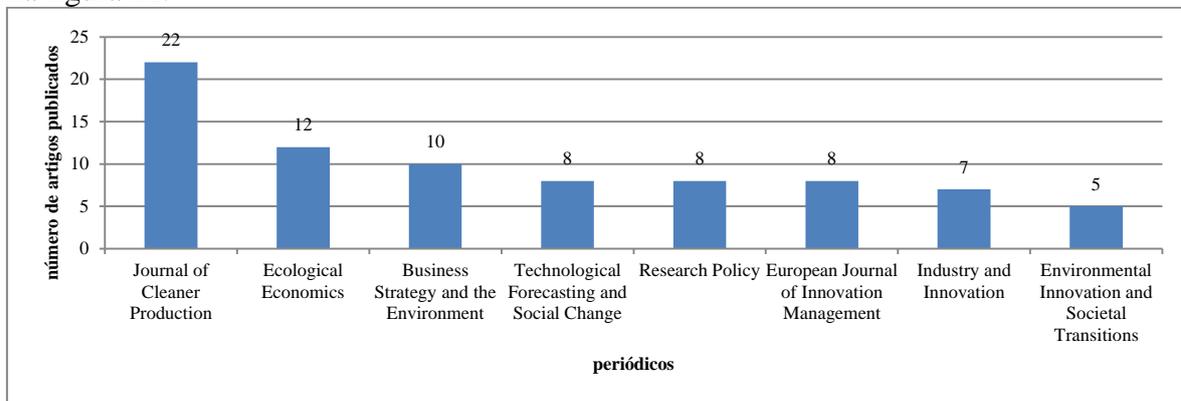


Figura 12 - Publicação em periódicos entre os anos de 2009 e 2013. Fonte: Autor

Para o período entre 2009 e 2013, além dos periódicos apresentados na Figura 12, foram retornados cinco periódicos com quatro obras, cinco periódicos com três obras, trinta e sete periódicos com duas obras e cento e quarenta e seis periódicos publicaram um artigo sobre os temas no segundo período estudado.

Entre os anos de 2014 e 2016 encontrou-se 191 periódicos sendo que nove destes publicaram mais que seis artigos e são apresentados na figura 13.

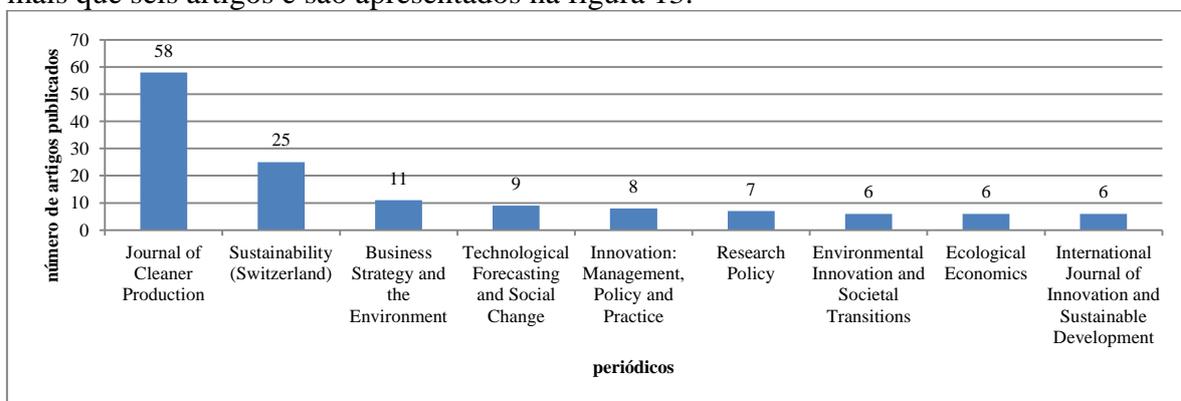


Figura 13 - Publicação em periódicos entre os anos de 2014 e 2016. Fonte: Autor

Para o período entre 2014 e 2016, além dos periódicos apresentados na Figura 13 foram retornados três periódicos com cinco obras, três periódicos com quatro obras, sete periódicos com três obras, vinte e seis periódicos com duas obras e cento e quarenta e três periódicos publicaram um artigo sobre os temas.

Os doze principais periódicos que tem publicado o tema com nove ou mais publicações são: Journal of Cleaner Production (94 publicações), Business Strategy and the Environment (32 publicações), Ecological Economics (26 publicações), Sustainability (Switzerland) (25 publicações), Technological Forecasting and Social Change (18 publicações), Research Policy (18 publicações), International Journal of Innovation and Sustainable Development (14 publicações), Environmental Innovation and Societal Transitions (11 publicações), Industry and Innovation (11 publicações), Energy Policy (10 publicações), Innovation: Management, Policy and Practice (9 publicações), European Journal of Innovation Management (9 publicações) e são apresentados na figura 14.

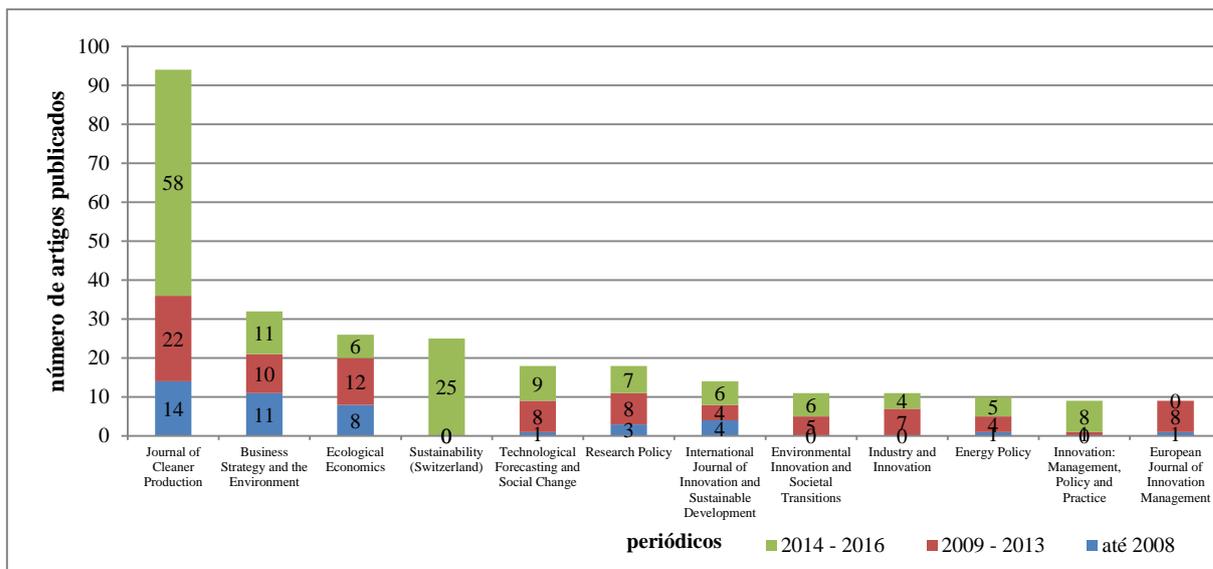


Figura 14 - Produção por principais periódicos. Fonte: Autor

Além dos periódicos apresentados na Figura 14, foram encontrados dois periódicos que publicaram oito obras, dois periódicos que publicaram sete obras, três periódicos que publicaram seis obras, sete periódicos que publicaram cinco obras, nove periódicos que publicaram quatro obras, vinte e três periódicos que publicaram três obras, cinquenta e sete periódicos que publicaram duas obras e duzentos e noventa e nove periódicos que publicaram apenas uma obra. Isso mostra, por um lado, que há uma concentração de artigos num único periódico: Journal of Cleaner Production, que publicou mais que o triplo de artigos que o segundo periódico que mais publicou e 10,71% de todas as publicações dos temas. Por outro lado, periódicos como Sustainability (Switzerland) tem se destacado no ultimo período da pesquisa com vinte e cinco publicações.

Apenas dezenove periódicos publicaram nos três períodos estudados: Journal of Cleaner Production (94 publicações), Business Strategy and the Environment (32 publicações), Ecological Economics (26 publicações), Technological Forecasting and Social Change (18 publicações), Research Policy (18 publicações), International Journal of Innovation and Sustainable Development (14 publicações), Energy Policy (10 publicações), Journal of Environmental Economics and Management (8 publicações), Environmental and Resource Economics (7 publicações), Journal of Business Ethics (7 publicações), Technology Analysis and Strategic Management (6 publicações), Energy Economics (5 publicações), Environmental Politics (5 publicações), Innovation (4 publicações), Sustainable Development (4 publicações), Innovations (4 publicações), Global Environmental Change (3 publicações), Organization and Environment (3 publicações) e Tourism Economics (3 publicações).

Outro dado encontrado na pesquisa foi que sessenta e cinco (65) periódicos publicaram uma única obra no primeiro recorte da pesquisa, cento e dezesseis (116) periódicos publicaram uma única obra no segundo recorte da pesquisa e cento e dezoito (118) periódicos publicaram uma única obra no terceiro recorte da pesquisa. Setenta e um (71) periódicos publicaram obras apenas até o ano de 2008, cento e quarenta (140) periódicos publicaram obras apenas entre os anos de 2009 e 2013 e cento e trinta e seis (136) periódicos publicaram obras apenas entre os anos de 2014 e 2016.

4.7. Quanto às palavras chaves dos artigos

Para a pesquisa dos vernáculos "Eco Innovation" ou "Eco-Innovation" ou "Environmental innovation" ou "Green innovation", do tipo de publicação "artigos científicos", nos 875 registros retornados foram encontradas 3007 palavras chaves. A análise para o período que

compreende o início do estudo até o ano de 2008 apresentou 629 diferentes palavras-chaves. A figura 15 apresenta as palavras-chaves que se repetiram ao menos 10 vezes.

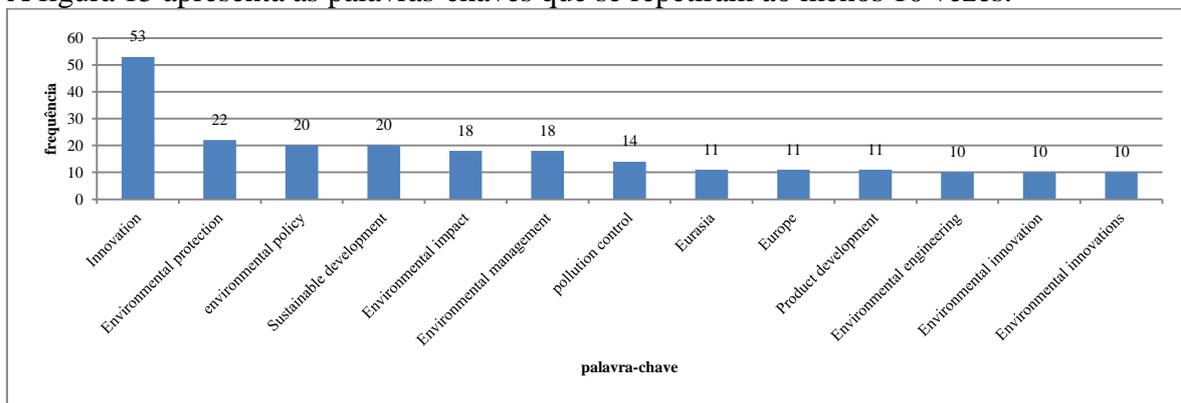


Figura 15 - Frequência de palavras-chaves até o ano de 2008. Fonte: Autor

Além das palavras chaves apresentadas na Figura15, foram retornadas: uma palavra-chave que se repetiu nove vezes, cinco palavras-chave que se repetiram oito vezes, quatro palavras-chave que se repetiram sete vezes, uma palavra-chave que se repetiram seis vezes, doze palavras-chave que se repetiram cinco vezes, dezesseis palavras-chave que se repetiram quatro vezes, vinte e três palavras-chave que se repetiram três vezes, oitenta e seis palavras-chave que se repetiram duas e quatrocentos e sessenta e oito palavras-chaves que apareceram uma única vez no primeiro período estudado.

Entre os anos de 2009 e 2014 foram apresentadas 1619 diferentes palavras-chaves. A figura 16 apresenta as palavras-chaves que se repetiram pelo menos 18 vezes.

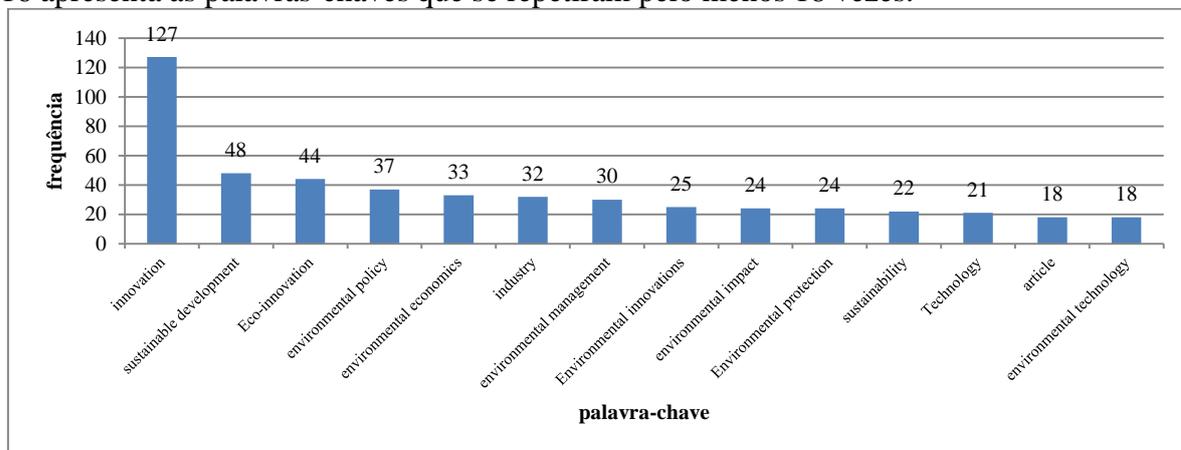


Figura 16 - Frequência de palavras-chave entre os anos de 2009 e 2013. Fonte: Autor

Para o período entre 2009 e 2013 as palavras-chave apontam para temas mais conceituais e amplos tais como Inovação, Desenvolvimento sustentável, Eco-inovação, Política ambiental, Economia ambiental, Indústria, Gestão ambiental, Inovações ambientais, Impacto ambiental, Proteção ambiental, Sustentabilidade, Tecnologia, Artigo e Tecnologia ambiental. Além das palavras chaves apresentadas na Figura 16, foram retornadas duas palavras-chave que se repetiram dezesseis vezes, duas palavras-chave que se repetiram quinze vezes, uma palavra-chave que se repetiu quatorze vezes, cinco palavras-chave que se repetiram doze vezes, três palavras-chave que se repetiram onze vezes, cinco palavras-chave que se repetiram dez vezes, sete palavras-chave que se repetiram nove vezes, seis palavras-chave que se repetiram oito vezes, dezessete palavras-chave que se repetiram sete vezes, onze palavras-chave que se repetiram seis vezes, vinte e cinco palavras-chave que se repetiram cinco vezes, vinte e cinco palavras-chave que se repetiram quatro vezes, setenta e sete palavras-chave que se repetiram três vezes, duzentos e dezoito palavras-chave que se repetiram duas e mil duzentos e uma palavras-chaves que apareceu uma única vez no segundo período estudado.

Entre os anos de 2014 e 2016 foram retornadas 1619 diferentes palavras-chaves. A figura 17 apresenta as palavras-chaves que se repetiram ao menos 16 vezes.

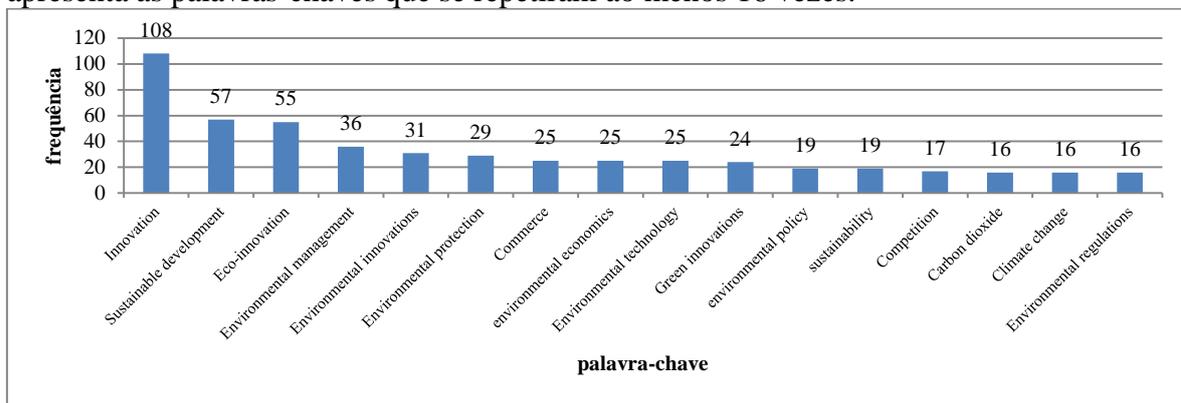


Figura 17 - Frequência de palavras-chave entre os anos de 2014 e 2016. Fonte: Autor

No período entre 2014 e 2016, apesar de continuar predominando temas conceituais, já aparecem temas ambientais específicos como: mudança climática e dióxido de carbono. Além das palavras chaves, apareceram três palavras-chave que se repetiram quinze vezes, uma palavra-chave que se repetiu quatorze vezes, sete palavras-chave que se repetiram doze vezes, quatro palavras-chave que se repetiram onze vezes, nove palavras-chave que se repetiram dez vezes, cinco palavras-chave que se repetiram nove vezes, seis palavras-chave que se repetiram oito vezes, quatro palavras-chave que se repetiram sete vezes, oito palavras-chave que se repetiram seis vezes, vinte e uma palavras-chave que se repetiram cinco vezes, quarenta e sete palavras-chave que se repetiram quatro vezes, cinquenta e sete palavras-chave que se repetiram três vezes, cento e oitenta e sete palavras-chave que se repetiram duas e mil cento e trinta e dois palavras-chave que apareceram uma única vez no terceiro período estudado.

Em todo o período pesquisado, as trinta palavras chaves que mais se repetem para o tema com mais de vinte e cinco vezes são apresentadas na Figura 18.

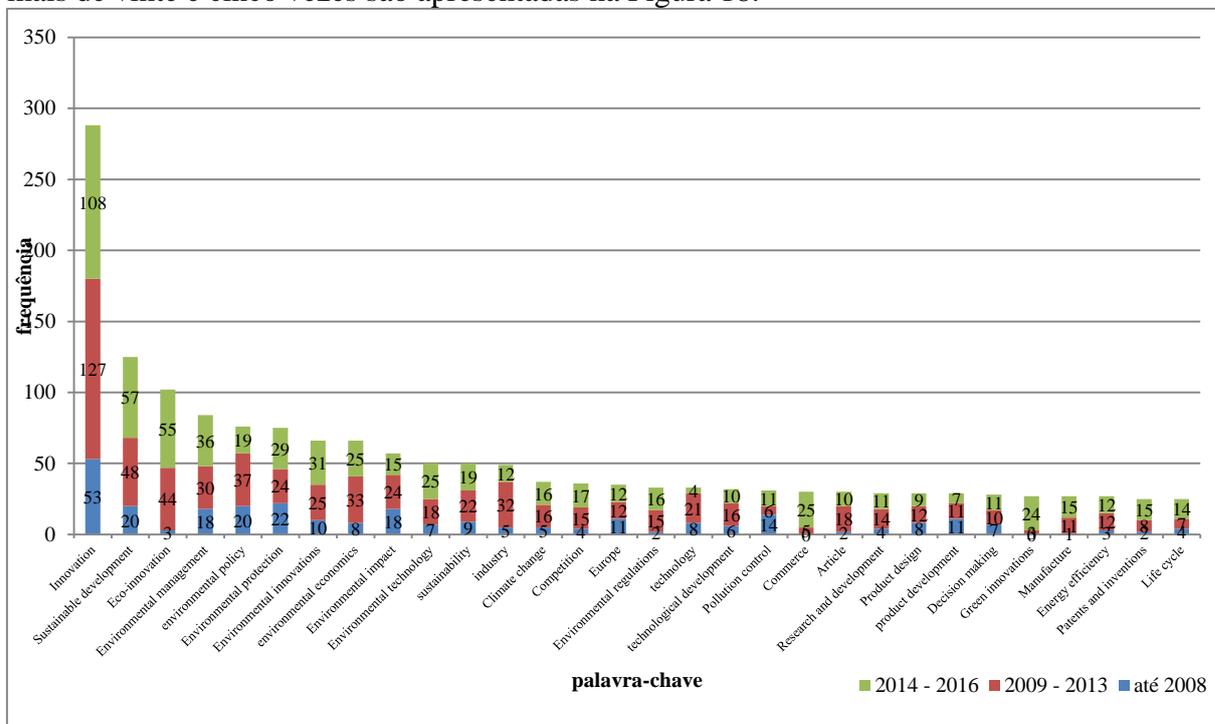


Figura 18 - Principais Palavras Chaves do tema no período da pesquisa. Fonte: Autor

Em todo o período pesquisado, as trinta palavras chaves que mais se repetem para o tema com mais de vinte e cinco vezes são: Innovation (288 vezes), Sustainable development (125 vezes), Eco-innovation (102 vezes), Environmental management (84 vezes), Environmental

policy (76 vezes), Environmental protection (75 vezes), Environmental innovations (66 vezes), Environmental economics (66 vezes), Environmental impact (57 vezes), Environmental technology (50 vezes), Sustainability (50 vezes), Industry (49 vezes), Climate change (37 vezes), Competition (36 vezes), Europe (35 vezes), Environmental regulations (33 vezes), Technology (33 vezes), Technological development (32 vezes), Pollution control (31 vezes), Commerce (30 vezes), Article (30 vezes), Research and development (29 vezes), Product design (29 vezes), Product development (29 vezes), Decision making (28 vezes), Green innovations (27 vezes), Manufacture (27 vezes), Energy efficiency (27 vezes), Patents and inventions (25 vezes), Life cycle (25 vezes).

Outro dado encontrado na pesquisa de palavras-chave foi que, das principais palavras-chaves apresentadas na figura 18, as palavras-chaves Commerce (30 vezes), Green innovations (27 vezes) não apareceram em nenhum artigo até o ano de 2008. Além dessas duas palavras-chaves, Carbon dioxide (23 vezes), Environmental performance (19 vezes), Investments (19 vezes), Profitability (14 vezes), Policy making (14 vezes), Competitiveness (13 vezes), Planning (12 vezes), priority journal (11 vezes), Finance (10 vezes), Investment (10 vezes) também não foram encontradas até o ano de 2008. A palavra-chave Finance aparece somente no terceiro recorte da pesquisa.

4.8. Quanto às publicações em língua portuguesa

Apenas três obras publicadas em língua portuguesa foram identificadas nessa pesquisa e nenhum autor realizou mais que uma única publicação. Os autores identificados foram: Bánkuti F.I., Bánkuti S.M.S., Cunha J.C., Cunha S.K., Pádua S.I.D., Santos S.D.O.S., Kuhl M.R., Liboni L.B., Maçaneiro M.B. e Rebehy P.C.P.W. e são apresentadas no quadro abaixo.

Autores	Título	Ano	Periódico
Santos S.D.O.S., Liboni L.B., Pádua S.I.D., Rebehy P.C.P.W.	Theoretical evidence for the contribution of process management for environmental innovation [Evidências teóricas sobre a contribuição da gestão por processos para a inovação ambiental]	2013	Revista de Gestão Social e Ambiental
Bánkuti S.M.S., Bánkuti F.I.	Environmental management and business strategy: A study in a cosmetic company in Brazil [Gestão ambiental e estratégia empresarial: Um estudo em uma empresa de cosméticos no Brasil]	2014	Gestão e Produção
Maçaneiro M.B., Cunha S.K., Cunha J.C., Kuhl M.R.	The importance of contextual factors in eco-innovation strategies adoption in the Brazilian chemical industry [A importância de fatores contextuais na adoção de estratégias deecoinovação na indústria química brasileira]	2015	Espacios

Quadro 2 - Autores, títulos, ano e periódico. Fonte: Autor

Os periódicos encontrados que possuíram publicações na língua portuguesa foram: Espacios, Gestão e Produção e Revista de Gestão Social e Ambiental e os três artigos foram desenvolvidos no Brasil

5. CONCLUSÃO

Os resultados da pesquisa mostram que o tema inovação ambiental tem crescido desde o seu surgimento em 1976, aumentando de forma mais significativa nos último triênio (2014-2016). Com relação à análise de produção científica por local, o continente europeu tem reforçado sua participação nas publicações sobre os temas tendo no ultimo triênio uma participação de mais de 75% das publicações. Ainda nesta análise, os países que mais publicaram no último triênio foram Espanha, Itália e Reino Unido. Na análise comparativa do segundo período (2009-2013) com o terceiro período (2014-2016) conclui-se que apesar do Reino Unido se manter constante dentre os países que mais publicam, o aumento no desempenho da produção científica foi realizado pela China, Espanha, e Itália.

Com relação à produção a anual, destaca-se um aumento significativo na produção científica a partir de 2001, com poucos declínios isolados nos anos de 2005 e 2012 recuperados no ano seguinte.

Com relação à produção por autor, os três autores com maior quantidade de publicação são Rennings K (17 publicações), Mazzanti M K (17 publicações) e Peiró-Signes A K (15 publicações) e os autores que aparecem nos três períodos estudados são Rennings K., Chen Y.-S., Horbach J., Iraldo F., McMeekin A.

Com relação à quantidade de citações por obra, apenas uma, dentre as mais citadas, foi publicadas no período de 2009 a 2013, sendo todas as outras datadas de antes de 2008.

Com relação aos periódicos que publicam no tema, os três principais periódicos que publicaram sobre os temas são: *Journal of Cleaner Production* (94 publicações), *Business Strategy and the Environment* (32 publicações), *Ecological Economics* (26 publicações), sendo o *Journal of Cleaner Production* o principal periódico em todos os períodos estudados.

Com relação às palavras chaves, as principais palavras associadas ao tema são Innovation (288 vezes), Sustainable development (125 vezes), Eco-innovation (102 vezes). As palavras chaves que só apareceram após o ano de 2008 foram Commerce (30 vezes), Green innovations (27 vezes), Carbon dioxide (23 vezes), Environmental performance (19 vezes), Investments (19 vezes), Profitability (14 vezes), Policy making (14 vezes), Competitiveness (13 vezes), Planning (12 vezes), priority journal (11 vezes), Finance (10 vezes), Investment (10 vezes).

Com relação à participação do Brasil nas publicações científicas, a primeira participação do país foi em 2011, sendo que no período de 2009 a 2013 foram realizadas quatro produções. No período entre 2014 e 2016, o Brasil passou a fazer parte dos países que mais publicaram com treze publicações. Das dezessete publicações do Brasil, apenas três são em língua portuguesa.

Para estudos futuros sugere-se relacionar a situação sócio econômico mundial para entender as diferenças no aumento de publicação entre países e em períodos específicos.

6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BOSSLE, M. B. et al. The drivers for adoption of eco-innovation. **Journal of Cleaner Production**, v. 113, p. 861–872, 1 fev. 2016.

CHARMONDUSIT, K.; GHEEWALA, S. H.; MUNGCHAROEN, T. Green and sustainable innovation for cleaner production in the Asia-Pacific region. **Journal of Cleaner Production**, Special Volume: Green and Sustainable Innovation for Cleaner Production in the Asia-Pacific Region. v. 134, p. 443–446, 15 out. 2016.

CONSTANTINI, V. et al. Eco-innovation, sustainable supply chains and environmental performance in European industries. **Journal of Cleaner Production**, v. 155, 2017.

DIAS ANGELO, F.; JOSE CHIAPPETTA JABBOUR, C.; VASCONCELLOS GALINA, S. Environmental innovation: in search of a meaning. **World Journal of Entrepreneurship, Management and Sustainable Development**, v. 8, n. 2/3, p. 113–121, 2012.

FRANCESCHINI, S.; FARIA, L. G.; JUROWETZKI, R. Unveiling scientific communities about sustainability and innovation. A bibliometric journey around sustainable terms. **Journal of Cleaner Production**, v. 127, p. 72–83, 2016.

GAO, D. et al. From a systematic literature review to integrated definition for sustainable supply chain innovation (SSCI). **Journal of Cleaner Production**, v. 142, Part 4, p. 1518–1538, 20 jan. 2017.

GARCÍA-POZO, A.; SÁNCHEZ-OLLERO, J.-L.; ONS-CAPPA, M. ECO-innovation and economic crisis: a comparative analysis of environmental good practices and labour productivity in the Spanish hotel industry. **Journal of Cleaner Production**, Research on

sustainable cleaner production and sustainable energy options. v. 138, p. 131–138, 1 dez. 2016.

HEKKERT, M. P. et al. Functions of innovation systems: A new approach for analysing technological change. **Technological forecasting and social change**, v. 74, n. 4, p. 413–432, 2007.

HUBER, J. Technological environmental innovations (TEIs) in a chain-analytical and life-cycle-analytical perspective. **Journal of Cleaner Production**, v. 16, n. 18, p. 1980–1986, 1 dez. 2008.

JAKOBSEN, S.; CLAUSEN, T. **Comparing the innovation process in environmental and non-environmental firms: A look at barriers to innovation** DRUID Society Conference, , 2014. Disponível em:

<http://druid8.sit.aau.dk/druid/acc_papers/7cadlcok0jx2g6ajdjcp410m2aht.pdf>

MEADOWS, D. H. et al. The limits to growth. **New York**, v. 102, p. 27, 1972.

MOFFAT, A.; AUER, A. Corporate Environmental Innovation (CEI): a government initiative to support corporate sustainability leadership. **Journal of Cleaner Production**, Advancing Pollution Prevention and Cleaner Production – Canada’s Contribution. v. 14, n. 6, p. 589–600, 1 jan. 2006.

PENG, X.; LIU, Y. Behind eco-innovation: Managerial environmental awareness and external resource acquisition. **Journal of Cleaner Production**, v. 139, p. 347–360, 15 dez. 2016.

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

SEVERO, E. A. et al. Cleaner production, environmental sustainability and organizational performance: an empirical study in the Brazilian Metal-Mechanic industry. **Journal of Cleaner Production**, Integrating Cleaner Production into Sustainability Strategies. v. 96, p. 118–125, 1 jun. 2015.

WANG, W. et al. Estimation of innovation’s green performance: A range-adjusted measure approach to assess the unified efficiency of China’s manufacturing industry. **Journal of Cleaner Production**, v. 149, p. 919–924, 15 abr. 2017.

SPSS Inc. SPSS for Windows, Version 13.0. Chicago, SPSS Inc.