



Estudo Bibliométrico sobre o tema Lixo Eletrônico

Vladimer Pedro Nicolsky¹

Luiz Bandeira de Mello Braga²

Resumo

Este artigo é um estudo bibliométrico relativo às publicações sobre o tema lixo eletrônico. Para isso, foram mensurados o volume e local de publicações de trabalhos no período compreendido entre 1985 a 2017. O universo de pesquisa considerado foram publicações indexadas à Web of Science cuja expressão *electronic waste* aparece no seu título ou assunto. Também se correlacionou os países onde são produzidos mais artigos científicos sobre o tema e o volume de lixo gerado por eles no ano de 2016, adicionalmente foi verificado se houve crescimento no volume de artigos produzidos sobre o tema no período pesquisado, e quais são os países que publicam o maior volume de conhecimento científico sobre lixo eletrônico.

Palavras-chave: Bibliometria. Lixo Eletrônico. Reciclagem de Lixo Eletrônico.

1. Introdução

Com o amplo crescimento de novas tecnologias, diversos produtos eletrônicos se tornam obsoletos rapidamente e isto gera toneladas de lixo eletrônico, contribuindo para um crescente problema ambiental que é o descarte correto do lixo eletrônico. Conforme relatório da Organização das Nações Unidas (ONU) *Global E-waste Monitor* (2017), em 2016 foram gerados 44,7 milhões de toneladas de lixo eletrônico, o que significou um aumento de 8% comparado ao ano de 2014. Destas 44,7 milhões de toneladas do

¹ Vladimer Pedro Nicolsky- Graduando em Engenharia da Produção pelo Centro Universitário Metodista Izabela Hendrix (CEUNIH), lordsdimer@gmail.com

² Luiz Bandeira de Mello Braga- Mestre em Administração (FEAD) Professor do Curso Engenharia de Produção no Centro Universitário Metodista Izabela Hendrix, luiz.braga@izabelahendrix.metodista.br



lixo eletrônico, apenas 20% foram reciclados por meio de canais apropriados, embora 66% da população mundial esteja coberta pela legislação de lixo eletrônico. O referido relatório prevê um aumento de 17% na produção de lixo eletrônico até o ano de 2021, o que significa um incremento de 52,2 milhões de toneladas geradas (ONU, 2017).

Na América Latina, no ano de 2016, foram produzidas 4,2 milhões de toneladas de lixo eletrônico sendo o Brasil o maior produtor esta modalidade de lixo no continente sul americano, ao gerar 1,5 milhões de toneladas de lixos eletrônicos no período (ONU, 2017).

As organizações e países têm-se visto diante de um novo dilema: o que fazer com o lixo que produzem. Por todo o mundo empresas e governos têm sido responsabilizados pelo ciclo completo de seus produtos, inclusive após o descarte dos mesmos. Neste contexto, a destinação correta do chamado “lixo eletrônico”, adquire uma importância vital para a sociedade moderna (ONU, 2017).

Para contribuir para uma melhor compreensão de quais seriam as melhores soluções com relação ao descarte correto do crescente volume de lixo eletrônico, que vem se tornando um problema cada vez maior para os dias atuais e futuros, este artigo realizou um estudo bibliométrico com o objetivo de identificar-se onde estão as fontes de estudo mais importantes sobre este tema, ou seja, identificou-se em quais países foram produzidos e publicados o maior volume de estudos científicos, no período compreendido entre 1985 a 2017, sobre lixo eletrônico e se verificou se houve expansão no volume de artigos produzidos sobre o tema neste período.

Como objetivo específico identificou-se quais foram os quinze países que mais produziram lixo eletrônico no ano de 2016 segundo o relatório da Organização das Nações Unidas (ONU) *Global E-waste Monitor* (2017) para se identificar a relevância que a academia destes países dá à questão do descarte de lixo eletrônico.



2. Metodologia

Para se atingir o objetivo deste estudo realizou-se uma pesquisa exploratória de caráter quantitativo e descritivo. O método adotado foi a análise bibliométrica, que permitiu medir a geração do conhecimento materializada por meio da produção científica sobre lixo eletrônico entre 1985 e 2017 e verificar se houve ocorrência ou não de expansão no volume de publicações. Foi realizado também um estudo quantitativo e comparativo para identificar se há uma relação entre os países que mais publicaram artigos científicos sobre lixo eletrônico e o volume deste tipo de lixo por eles descartado.

Como amostra utilizada para a coleta dados foram consideradas as publicações indexadas à base de dados *Web of Science*, que contenham em seu título ou assunto, a palavra “*electronic waste*”, no período compreendido entre 1985 a 2017 .

Como ferramenta para a análise bibliométrica, esta pesquisa utilizou-se de planilhas do Microsoft Excel. Nestas planilhas foram relacionados os conjuntos de dados bibliográficos de publicações do *Web of Science*, com o objetivo de se identificar em quais países foram produzidos a maior quantidade de publicações científicas sobre o tema, no período compreendido entre 1985 a 2017, e verificar se neste mesmo período houve expansão no volume de artigos produzidos sobre o tema no mundo.

Identificou-se, também, quais foram os quinze países que mais produziram lixo eletrônico no ano de 2016, segundo o relatório da Organização das Nações Unidas (ONU) *Global E-waste Monitor* (2017), para se avaliar se há uma relação entre os quinze países que mais descartam lixo eletrônico e o volume de publicações acadêmicas destes mesmos quinze países sobre o tema do descarte de lixo eletrônico, no período compreendido de 1985 e 2017.



3. Resultados e Discussão

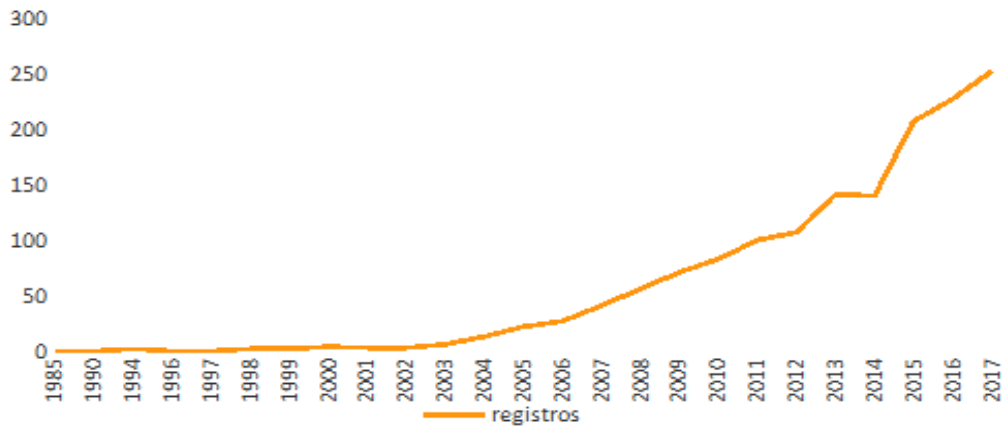
Contabilizando-se os dados coletados na base de dados Web of Science, apurou-se que, em um total de 80 países, entre os anos de 1985 e 2017, houveram 1.608 publicações sobre o tema, “electronic waste” divididas em: 1.171 artigos, 307 proceedings, 123 reviews, 15 editorial materials, 8 news items, 6 meeting abstract, 5 cartas , 4 capítulos de livros, 2 corrections, 1 early access, 1 retracted publication.

Analisando-se as publicações científicas sobre lixo eletrônico realizadas no período de 1985 e 2017, concluiu-se que entre 1985 e 2002 poucas publicações foram realizadas, e estas correspondem a 1,61% do total das publicações realizadas no período pesquisado.

A partir de 2003 até 2017 constatou-se um crescimento anual de publicações científicas sobre lixo eletrônico, verificou-se que não houve variação entre 2013-2014, mas na análise geral do período concluí-se que houve um crescimento anual de publicações científicas relacionadas na *Web of Science*, como está demonstrado no gráfico 1.

Observa-se que há um grande aumento de publicações a partir de 2014, o que indica um aumento no interesse deste tema nos meio acadêmicos representado na *Web of Science*.

Gráfico 1 : Artigos científicos produzidos no período entre 1985 e 2017.



Fonte : *Web of Science 2013/2014*

Analisando a quantidade de artigos produzidos por país utilizando-se os dados do Web of Science, concluí-se que a maioria das publicações científicas, foram produzidas na China, totalizando 29,85% das publicações no período analisado, seguido pelos USA com 12,12% e Índia com 5,65%. O total de publicações deste tema na China e USA responderam por 41,97% do total de publicações no mundo no período pesquisado. Observa-se a grande diferença entre a China e o segundo maior publicador; sendo que os países restantes apresentam mais equilíbrio no número de publicações sobre o tema.

O gráfico 2 resume os dados sobre os quinze países que mais publicaram sobre tema no período pesquisado.

Foram também identificados os quinze países que mais produziram lixo eletrônico em 2016, para isto, utilizou-se o relatório da (ONU) Global E-waste Monitor (2017), onde se conclui que a maior produtora de lixo eletrônico foi a China, totalizando em 2016 16,10% de todo lixo gerado no planeta, seguido dos EUA que produziram 14,09%. Em terceiro lugar encontra-se o Japão com 4,69% do lixo eletrônico gerado neste mesmo ano. O Brasil se encontra na sexta colocação, pois produziu 3,36% do lixo eletrônico gerado em 2016.

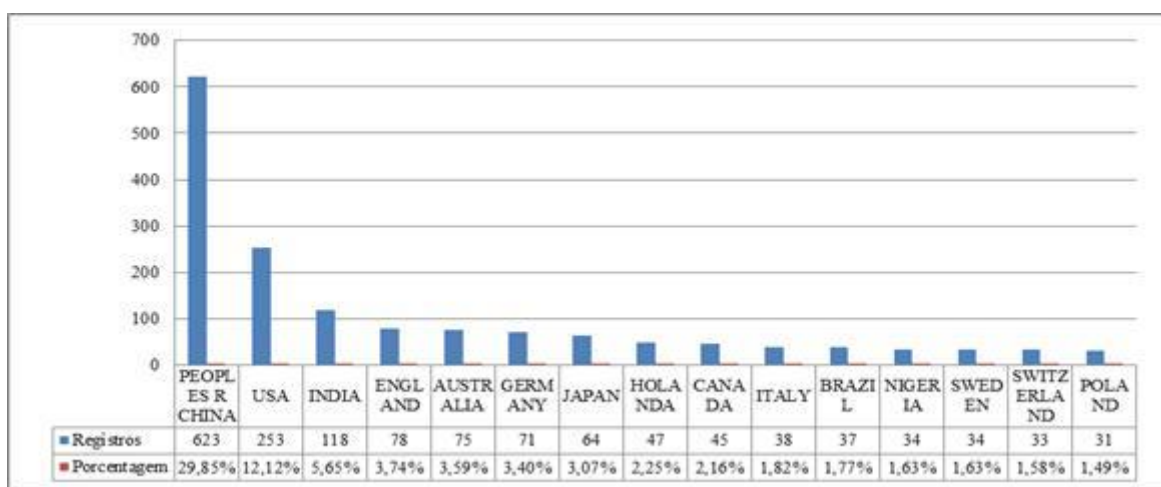


China e USA foram responsáveis por 30,19% de todo lixo eletrônico mundial em 2016, e juntos publicaram no período analisado 41,97% de toda produção acadêmica deste tema listado no Web of Science.

O Japão, terceiro maior gerador de lixo eletrônico, no que refere à publicação de artigos sobre o tema foi o sétimo colocado. A Índia, quarta maior geradora de lixo eletrônico, no que se refere à publicação científica ficou em terceiro lugar. Alemanha quinta colocada na geração de lixo eletrônico foi a sexta maior publicadora de conhecimento científico sobre o tema. O Brasil, sexto colocado na geração de lixo eletrônico, ficou em décimo primeiro lugar no que refere a publicações científicas sobre o tema.

Observou-se que a Inglaterra e a Holanda, podem ser importantes fontes para se buscar estudos acadêmicos deste tema, pois a Inglaterra é a quarta maior publicadora de conhecimento científico sobre lixo eletrônico, embora na geração deste lixo não apareça nem entre os 15 maiores geradores deste lixo em 2016. Já a Holanda, oitava maior publicadora de conhecimentos científicos sobre lixo eletrônico, também não se encontra dentre os quinze maiores produtores de lixo eletrônico conforme o relatório de 2016, o gráfico 3 ilustra estas informações.

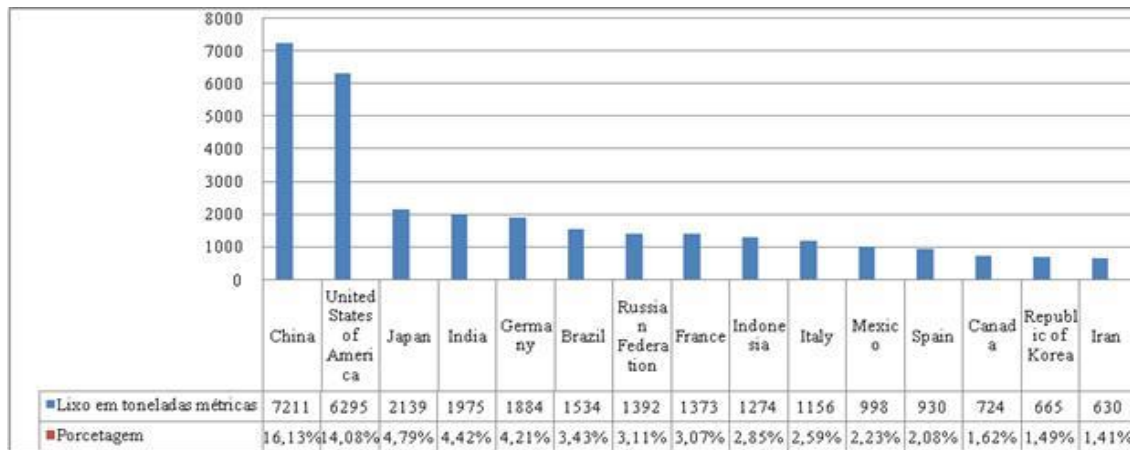
Gráfico 2 : Os 15 países com maior produção científica de artigos publicados com a palavra-chave “electronic waste” no período compreendido entre 1985 a 2017.



Fonte: Elaborado pelos autores (2018).



Gráfico 3: Análise retirada do relatório da Global E-waste Monitor (2017) para identificar os quinze países que mais produziram lixo eletrônico em 2016.



Considerações Finais

Neste estudo bibliométrico relativo à palavra chave “*eletronic waste*”, utilizou-se a base de dados *Web of Science*, onde foram mapeadas 1608 publicações científicas publicadas em 80 países no período compreendido entre 1985 e 2017.

Concluiu-se que o volume de publicações sobre o tema lixo eletrônico até o ano de 2002 foi irrelevante, porém a partir do ano de 2003 até o ano de 2017 constatou-se que houve expansão no volume de publicações, sendo que partir de 2014 houve expansão acelerada de publicações sobre o tema.

Analisou-se também a quantidade do lixo eletrônico gerado em 2016 de acordo com o relatório da (ONU) Global E-waste Monitor (2017), verificou-se que a China e os EUA foram os maiores geradores de lixo eletrônico ao gerarem aproximadamente um terço de todo o lixo eletrônico do período analisado e contribuíram com 41,97% de todas as publicações científicas no período.

Da análise do volume de publicações versus o volume de lixo eletrônico gerado concluiu-se que não existe uma relação direta de proporcionalidade entre a quantidade de lixo gerado em 2016 com a quantidade de publicações no período de 1985 a 2017. Constatou-se que a China é um bom local para se buscar publicações científicas sobre o



tema, pois foi a nação onde se produziu o maior volume de publicações. É importante salientar que a diferença de volume entre o lixo eletrônico gerado na China e no EUA foi de 12,5% maior na China no ano de 2016. Com relação ao volume de publicações científicas sobre lixo eletrônico no período de 1985 e 2017 a diferença foi de 59,40% de publicações científicas a mais na China. Os autores com mais publicações sobre lixo eletrônico na China são Huo, X ; Xu, XJ e Mai, BX.

Interessante observar que a Inglaterra e a Holanda mesmo não estando entre os quinze maiores geradores de lixo eletrônico de 2016 produziram um volume significativo sobre o tema, pois são respectivamente o quarto e oitavo maiores publicadores deste tema.

O Brasil neste cenário foi o sexto maior produtor de lixo eletrônico gerando 1.5 toneladas de acordo com o relatório da Organização das Nações Unidas (ONU) Global E-waste Monitor (2017). Com relação ao volume de publicações sobre o tema no período de 1985 e 2017 o Brasil ocupa a décima primeira posição com apenas 37 publicações, totalizando 1,77% do total.

Como a geração do lixo eletrônico, de acordo com o relatório da Organização das Nações Unidas (ONU) Global E-waste Monitor (2017) apresenta tendência de crescimento, torna-se urgente resolver questões relacionadas à geração e descarte correto do lixo. Tal desafio poderá ser enfrentado com maior eficácia com o aumento do volume de publicações acadêmicas sobre o tema, o que trará maior conhecimento para se solucionar este importante problema emergente em nossa sociedade.



Referências

ABINEE, Associação Brasileira da Indústria Elétrica e Eletrônica. **Revista Eletrônica**. 2007. Disponível em: <<http://www.abinee.org.br>>. Acesso em: 15 jun. 2018.

ADEODATO, Sérgio. **Reciclagem: ontem, hoje, sempre**. 1. ed. São Paulo: CEMPRE 2007.

ANDRADE, Helga et al. O avanço do campo e as tendências da ferramenta balanced scorecard: um estudo bibliométrico. **Revista ESPACIOS**. Vol. 38 (nº 17), 2017.

ARAÚJO, Vânia M.R.M. de. Estudo dos canais informacionais de comunicação técnica: seu papel na transferência de tecnologia e na inovação tecnológica. **Revista Ciência da Informação**, 8 (2): 79-100, 2006.

BARBIERI, J.C. **Gestão ambiental empresarial: conceitos, modelos e instrumentos**. 2. ed. São Paulo: Saraiva. 2007.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente (MMA) **Do conceito de P+L para o conceito de PCS**. - Programa de Meio Ambiente das Nações Unidas (PNUMA), 2010. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br>>, Acesso em: 06 jun. 2018.

FERREIRA, Dérick; SILVA, Josivan; GALDINO, Jean. Reciclagem de Lixo Eletrônico, **Revista HOLOS**, Ano 26, Vol. 5, 2010. Disponível em: <<http://web-resol.org/textos/597.pdf>>, Acesso em: 06 jun. 2018.

FORESTI, N. A. B. . Contribuição das revistas brasileiras de biblioteconomia e ciência da informação enquanto fonte de referência para a pesquisa. **Revista Ciência da Informação**, 1990.

LIMA, Regina. Bibliometria: Análise Quantitativa da Literatura Como Instrumento de Administração em sistema de Informação, **Revista Ci. Inf.**, Brasília, 15(2):127-33, jul./dez, 1986. Disponível em: <<http://revista.ibict.br/ciinf/article/view/233>>, Acesso em: 11 jun. 2018.

MOI, Paula et al. Lixo Eletrônico: consequências e possíveis soluções. **Revista Connection Line**, nº 7, 2012. Disponível em: <<http://www.periodicos.univag.com.br/index.php/CONNECTIONLINE/article/view/File/105/390>>, Acesso em: 04 jun. 2018.

MOREIRA, D. **Lixo eletrônico tem substâncias perigosas para a saúde humana**. 2007. Disponível em: <<http://www.htmlstaff.org/ver.php?id=7220>>. Acesso em: 05 jun. 2018.

ONU. **The Global E-waste Monitor**. 2017. Disponível



em:<https://collections.unu.edu/eserv/UNU:6341/Global-E-waste_Monitor_2017__electronic_single_pages_.pdf>, Acesso em: 08 jun. 2018.

RODRIGUES, Angela Cassia, 2007. **Impactos socioambientais dos resíduos de equipamentos elétricos e eletrônicos: estudo da cadeia pós-consumo no Brasil.** 2007. 301f. Dissertação (Mestrado). Universidade Metodista de Piracicaba, Faculdade de Engenharia, Arquitetura e Urbanismo, Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção. Santa Bárbara d'Oeste, SP.

SIQUEIRA MM; Moraes MS. Saúde coletiva, resíduos sólidos urbanos e os catadores de lixo. **Ciência & Saúde Coletiva**, 2009; 14(6):2115-2122.

TRIGUEIRO, André. **Mundo Sustentável: novos rumos para um planeta em crise.** 1. ed.. São Paulo: Editora Globo 2012.

VELLUTINI, C. **O catador eletrônico.** São Paulo: Ed. Loqüi Editora, 2015.