

GREEN IT: UMA ANÁLISE DE COCITAÇÃO EM MÚLTIPLAS PERSPECTIVAS

Carulina Marques, UFG / Regional Catalão, carol.engdeprod@gmail.com

Nelson Dias da Costa Júnior, UFG / Regional Catalão, nelsonjr.engp@gmail.com

Dalton Matsuo Tavares, UFG / Regional Catalão, dalton_tavares@ufg.br

Stella Jacyszyn Bachega, UFG / Regional Catalão, stella@ufg.br

Resumo: *A Green IT refere-se à adoção de práticas que minimizam o impacto causado pelas atividades da tecnologia de informação ao meio ambiente. Para melhor entendimento destas medidas, faz-se necessária uma revisão sobre os assuntos que os pesquisadores estão estudando relacionados a este tema. Visando este melhor entendimento, a pesquisa aqui realizada utilizou a metodologia conhecida como análise de cocitações em múltiplas perspectivas. Esta técnica refere-se a análise de padrões estruturais, temporais e, também, ao uso de citações para interpretar a natureza dos clusters obtidos por meio do software CiteSpace[®]. Por meio deste estudo foram obtidos relatórios que forneceram dados como os principais pesquisadores do tema, quais autores são os mais citados, quais foram as palavras-chave utilizadas ao se pesquisar sobre Green IT, qual foi a linha do tempo, mostrando o período em que os principais estudos foram realizados e quais são os países que mais pesquisaram sobre o tema.*

Palavras-chave: *Green IT, CiteSpace[®], análise de cocitações em múltiplas perspectivas*

1. INTRODUÇÃO

Os conceitos relacionados a sustentabilidade ainda estão em processo de maturidade no mundo moderno. Isso ocorre por esta ser uma preocupação recente e, ainda, por não se possuir um conjunto de teorias e experimentos consolidados em termos científicos e práticos, tal como em áreas como ciências matemáticas e física, por exemplo.

Sendo assim, um dos primeiros passos é entender o que é sustentabilidade e desenvolvimento sustentável (BLACKBURN, 2007), além de se averiguar o que há de mais moderno relacionado a esse tema. Neste aspecto, encontra-se o conceito de *Green IT* que, segundo Murugesan e Gangadharan (2012), refere-se a tecnologias e sistemas de informação sustentáveis e práticas ambientalmente corretas no âmbito da tecnologia da informação. A importância de *Green IT* se intensifica se for observado o que foi exposto por Kumar e Kannegala (2012), os quais apontam a questão da obsolescência programada dos mais diversos produtos de caráter tecnológico como sendo um dos motivos para o aumento dos possíveis impactos ambientais oriundos de tecnologia da informação.

Considerando que diversas pesquisas dentro dessa temática têm sido realizadas nas últimas décadas, é importante proceder com a identificação de material bibliográfico relevante e dos principais pesquisadores dessa área. Para isso, esse trabalho lança mão de software especializado para realizar o processo de mapeamento bibliográfico e entender o perfil da pesquisa científica na área de *Green IT*.

Presoto, Souza e Thurler (2013) adotaram uma abordagem sistemática para revisão bibliográfica e incorporaram a utilização do software CiteSpace[®] para realização de uma análise bibliométrica e para apresentar a construção de um referencial teórico mais robusto. Valerio e Silva (2016) também utilizaram esse software para a obtenção de redes de bibliometria e entenderam que as análises utilizadas permitiram a estruturação de uma literatura capaz de orientar pesquisadores e gestores da área estudada.

Este trabalho tem o objetivo de realizar uma análise da bibliografia relacionada a *Green IT* a partir da utilização do software CiteSpace[®], bem como da análise de cocitação em múltiplas perspectivas. Este método foi desenvolvido por Chen (2006) e sugerido para este tipo de estudo. O artigo foi estruturado da seguinte forma: na seção 2 é feita uma breve introdução ao tema; na seção 3 é denotada a metodologia utilizada na pesquisa; na seção 4 são apresentados os resultados obtidos pelo software e suas respectivas análises; e a seção 5 apresenta as considerações finais acerca do que foi discutido e uma proposta de continuidade para o trabalho.

2. GREEN IT

Murugesan (2008) afirma que a TI causa impactos ambientais durante diversos estágios. Cada fase da “vida” de um computador, ou de qualquer outro dispositivo, é responsável por danos ambientais, seja durante a produção, uso ou descarte. Portanto, existe a necessidade de atitudes, como a adoção de técnicas de *Green IT* (ou Tecnologia da Informação Verde), para minimizar estes danos. A *Green IT* pode ser definida como o estudo e prática de projeto, produção, uso e descarte de computadores, servidores e subsistemas associados de forma eficiente e eficaz com o mínimo ou nenhum impacto sobre o meio ambiente (MURUGESAN; 2008).

Considerando o tema em estudo, é possível estabelecer duas tendências. A primeira tem como foco repensar os produtos e processos, aplicando a reengenharia em busca de aprimorar a eficiência energética e o uso e requisitos de conformidade. A segunda busca dar um incentivo ao se reduzir a destruição do meio ambiente e a emissão de gases que contribuem para o efeito estufa. Sobre o enfoque, o mesmo é pautado em transformar o ambiente de negócios por meio de inovação em TI com foco em sustentabilidade (MURUGESAN; GANGADHARAN, 2012).

3. METODOLOGIA

Para a realização do presente estudo utilizou-se o método desenvolvido por Chen (2006), conhecido como análise de cocitações em múltiplas perspectivas (ou *multiple-perspective co-citation analysis*). Esta técnica refere-se a análise de padrões estruturais, temporais e também ao uso de citações, para se interpretar a natureza dos *clusters*, obtidos por meio do software CiteSpace[®].

Li, Ma e Qu (2017) descrevem três passos para que seja desenvolvido o método de análise de cocitações em múltiplas perspectivas, a saber:

1. **Construir um banco de dados** que atenda aos requisitos do tema a ser pesquisado: para isso, faz-se necessário selecionar uma base de pesquisa que possua artigos de qualidade. A base de dados utilizada para a pesquisa foi a Web of Science (WOS), pois esta é integrada a ferramenta CiteSpace[®]. Além disso, a mesma possui reconhecimento internacional.
2. **Utilizar as palavras-chave corretas** durante a realização da pesquisa: o pesquisador deve ter especial atenção em relação a validade e representatividade das palavras e conferir a relevância dos artigos apresentados mediante o uso de tais palavras. A palavra-chave utilizada para a pesquisa foi ‘*Green IT*’. Foram selecionados artigos publicados entre os anos de 2009 a 2018. Tal período foi escolhido devido ao fato de que, segundo gráfico fornecido pela WOS, e apresentado na Fig. (1), foi no ano de 2009 que ocorreu o crescimento em relação ao número de estudos sobre o tema. A continuidade até o ano de 2018 torna possível o alcance de publicações atualizadas.
3. **Estender a base de dados**: para tanto, faz-se necessário que a mesma possua a maior cobertura possível em relação aos estudos já realizados. Após a análise dos estudos apresentados pela WOS, foram selecionados 451 artigos. Os mesmos foram exportados para a base de dados do CiteSpace[®].

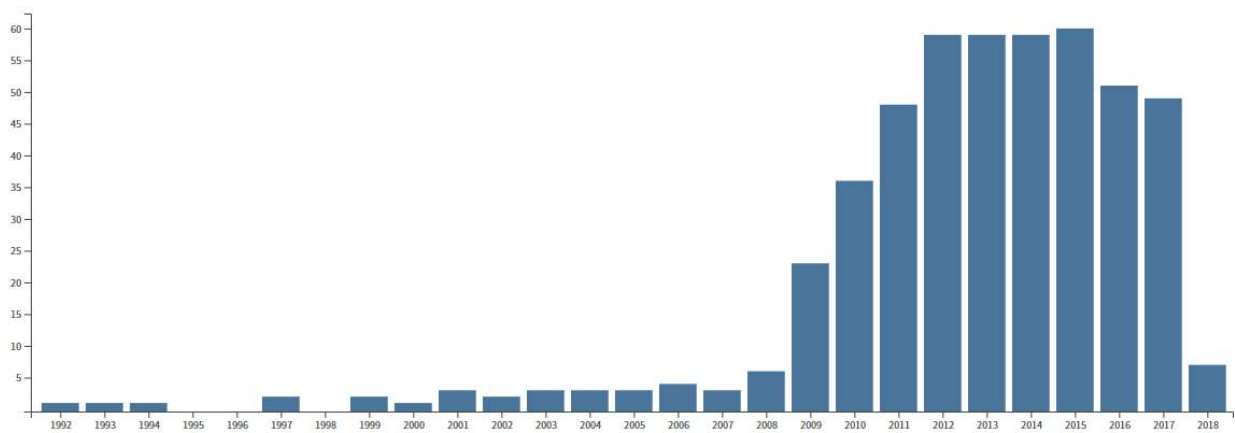


Figura 1: Ritmo de publicações referentes a metodologia de *Green IT* (Fonte: Adaptado de Web of Science)

Os parâmetros utilizados para fazer o mapeamento no software levaram em conta o período (estudos publicados entre 2009 e 2018) e os termos (*Term Source*) título, resumo, autor e palavras-chave, os quais foram utilizados para a busca e selecionados no CiteSpace[®]. Quanto ao tipo de nó (*Node Type*), foi selecionado o que se refere as referências citadas.

4. RESULTADOS

Abaixo estão descritas as métricas obtidas com o mapeamento feito pelo CiteSpace[®]. Os dados foram obtidos por meio de relatórios fornecidos pelo software.

4.1. Mapeamento

Após a conclusão de todos os passos citados, o CiteSpace[®] apresentou o mapa que pode ser visto na Fig. (2). Neste, foram identificados 90 conjuntos de referências cocitadas (ou *clusters*), ressaltando que cada grupo corresponde a uma linha de pesquisa (o painel onde consta essa informação foi omitido para reduzir o tamanho da figura). Para caracterizar a natureza de um *cluster*, o CiteSpace[®] pode extrair frases nominais dos títulos, obtendo assim um agrupamento de estudos que possuem semelhança. Posteriormente ocorre a rotulação dos mesmos. Os *clusters* são classificados na ordem decrescente do seu tamanho, começando pelo maior *cluster* (# 0), para o menor *cluster* (#4). Mediante tais parâmetros obteve-se, de acordo com a base de dados aqui analisada, o total de cinco agrupamentos. Para efeitos deste trabalho, foram analisados os agrupamentos contendo a maior quantidade de citações e o seu extremo oposto, o qual contém a menor quantidade de citações, nomeados como #0 *sustainability* e #4 *energy efficient*, conforme visto na Fig. (3).

4.2. Modularidade e Silhueta

Existem algumas medidas utilizadas para caracterizar o mapeamento, as mesmas são fornecidas pelo próprio CiteSpace[®]. Para que ocorra a visualização destes valores, foi acessada a função 'métrica' presente no próprio software. Feito isso, tais parâmetros são mostrados no canto superior esquerdo da tela, conforme Fig. (3). A modularidade Q deve possuir valores entre 0 e 1. Quanto mais próximo de 1, maior é a conexão entre os *clusters*, ressaltando que valores entre 0,4 e 0,8 são aceitáveis. No caso em análise, o valor de $Q = 0,8352$, indica a boa qualidade do *cluster* apresentado.

Em relação a silhueta, a mesma deve estar compreendida entre -1 e 1. No mapeamento feito sobre *Green IT*, o valor da silhueta foi de 0,276. Portanto a mesma encontra-se dentro do escopo admissível.

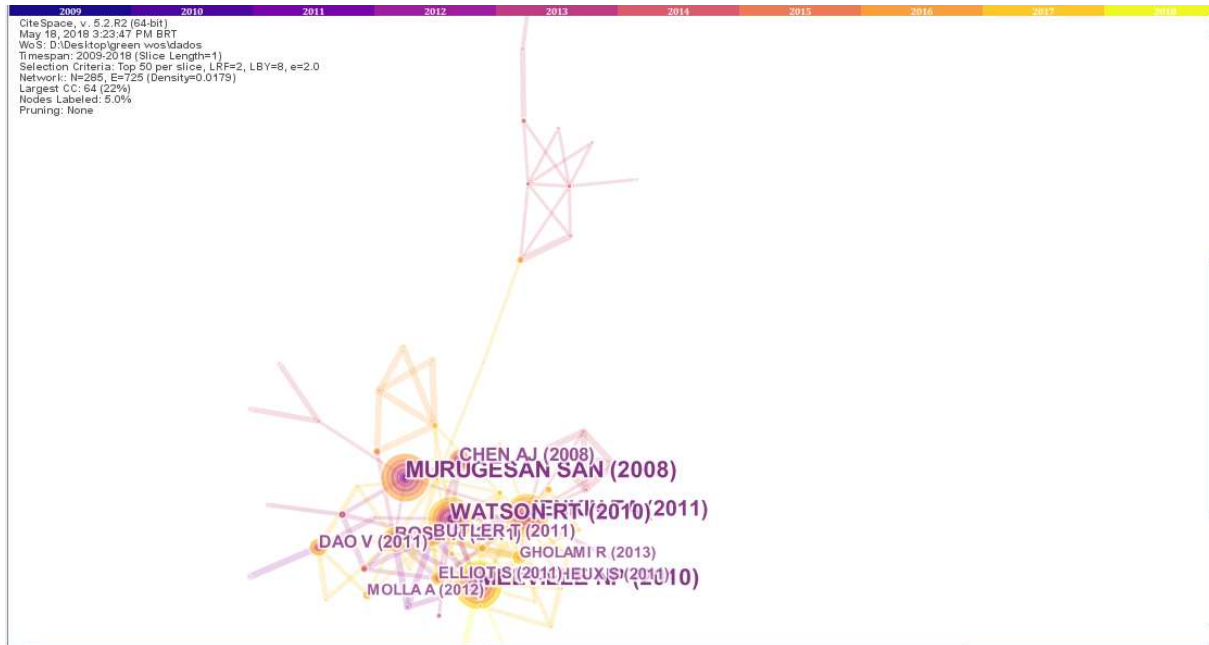


Figura 2: Mapeamento dos artigos (Fonte: CiteSpace®)

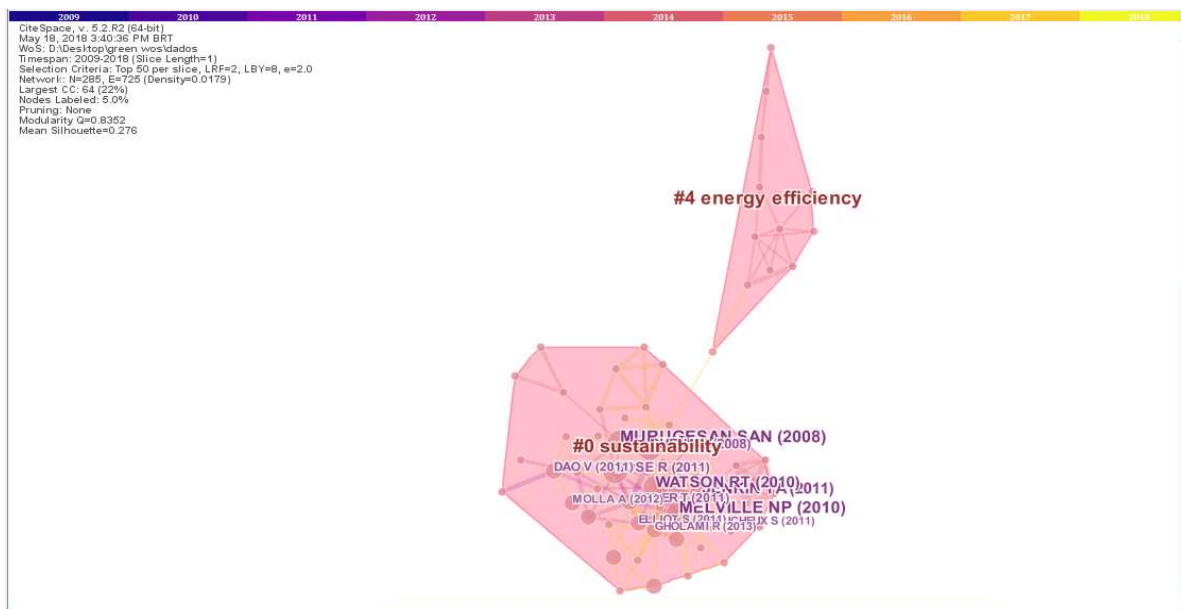








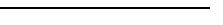
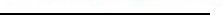



Figura 3: Agrupamentos de citações estudados (#0 e #4) (Fonte: CiteSpace®)

4.3. Detecção de explosão (*Burst*)

A detecção de explosão refere-se a um indicativo de uma área de pesquisa mais ativa. Este indicador fornece evidências de que uma publicação tem atraído significativo grau de atenção da comunidade científica e em quais períodos de tempo isso ocorreu. Percebe-se pelos dados

apresentados na Tab. (1) que o estudo de Biachini e Rajamony (2004) teve a explosão de citação mais forte (Força = 3,8775), tendo ocorrido durante um período de dois anos. Observe que as citações da Tab. (1) e demais tabelas, aparecem no formato do relatório automático gerado pelo CiteSpace®. Neste, há a indicação do primeiro autor, ano e fonte de publicação, volume e primeira página do artigo.

Tabela 1: Referências com explosão de citações referente a autores (Fonte: Adaptado do CiteSpace®).

Referências	Força	Início	Fim	2009-2018
Heath T, 2005, 10 ACM SIGPLAN S P, 391, 186	2,7015	2010	2013	
Koomey J, 2007, ESTIMATING TOTAL POW, 35, 5630	2,6271	2010	2011	
Bianchini R, 2004, COMPUTER, 37, 68	3,8775	2010	2012	
Orsato RJ, 2006, CALIF MANAGE REV, 48, 127	2,8307	2012	2013	
Enokido T, 2010, INT CON ADV INFO NET, 0, 142	2,8307	2012	2013	
Waluyo AB, 2011, IEEE T IND ELECTRON, 58, 2173	2,8307	2012	2013	
Koomey JG, 2011, GROWTH DATA CTR ELEC, 33, 46	2,994	2013	2014	
Barolli L, 2011, IEEE T IND ELECTRON, 58, 2163	2,4987	2014	2015	
Gracia-Tinedo R, 2013, P 6 INT C CLOUD COMP, 0, 621	2,4987	2014	2015	
Enokido T, 2013, IEEE T IND ELECTRON, 60, 824	2,9191	2014	2015	
Molla A, 2012, J COMPUT INFORM SYST, 52, 92	2,4295	2015	2018	

Analisando-se publicações mais recentes, nota-se que o estudo de Molla e Abareshi (2012) possui explosão de citações significativa, sendo considerado relevante para a condução de pesquisas mais recentes relacionadas ao tema. Também é possível fazer essa mesma análise considerando-se as palavras-chave. De acordo com a Tab. (2), percebe-se que a palavra mais citada é *Green IT*. Esta também foi importante para o levantamento realizado no decorrer deste trabalho. Vale ressaltar que existem outros termos relevantes, conforme ilustrado na Tab. (2).

Tabela 2: Explosão de citações por palavras-chave (Fonte: Adaptado do CiteSpace®).

Palavras-chave	Força	Início	Fim	2009-2018
<i>Green IT</i>	9,4222	2009	2010	
<i>Green IT Technology</i>	2,672	2011	2013	
<i>Strategy</i>	3,516	2012	2013	
<i>Data Center</i>	3,0628	2014	2016	
<i>Model</i>	2,4777	2014	2016	

4.4. Centralidade

A Tabela (3) apresenta, de acordo com dados fornecidos pelo CiteSpace[®], os valores de Centralidade. Esta métrica relaciona-se aos artigos que possuem alto grau de relevância em cada *cluster*. Em geral, estudos que possuem centralidade igual ou maior a 0,1 são considerados estudos chave.

Tabela 3: Valores de Centralidade (Fonte: Adaptado do CiteSpace[®]).

Centralidade	Referência	Cluster #
0,3	Bose R, 2011, J STRATEGIC INF SYST, 20, 38	0
0,3	Beloglazov A, 2012, FUTURE GENER COMP SY, 28, 755	4
0,3	Bai CG, 2013, INFORM SYST FRONT, 15, 831	0
0,3	Moyer JD, 2012, TECHNOL FORECAST SOC, 79, 919	4
0,3	Jenkin TA, 2011, INFORM ORGAN-UK, 21, 17	0
0,1	Murugesan San, 2008, IT PROFESSIONAL, 10, 24	0
0,1	Melville NP, 2010, MIS QUART, 34, 1	0
0,1	Watson RT, 2010, MIS QUART, 34, 23	0
0,1	Butler T, 2011, J STRATEGIC INF SYST, 20, 6	0
0,1	Gholami R, 2013, INFORM MANAGE-AMSTER, 50, 431	0

Percebe-se pelos dados apresentados na Tab. (3) que os estudos apresentados possuem valores satisfatórios de centralidade. Assim, podem ser considerados relevantes quando se deseja realizar uma pesquisa referente a *Green IT*.

4.5. Ranking de Citações

Também são fornecidos dados referentes ao número de citações que os autores receberam dentro de seus respectivos *clusters*. Conforme visto na Tab. (4), o autor mais citado foi Muregesan (2008), seguido de Melville (2010).

Tabela 4: Autores mais citados (Fonte: Adaptado do CiteSpace[®])

Contagem de Citações	Autores	Cluster #
43	Murugesan San, 2008, IT PROFESSIONAL, 10, 24	0
42	Melville NP, 2010, MIS QUART, 34, 1	0
39	Jenkin TA, 2011, INFORM ORGAN-UK, 21, 17	0
38	Watson RT, 2010, MIS QUART, 34, 23	0
21	Bose R, 2011, J STRATEGIC INF SYST, 20, 38	0
18	Dao V, 2011, J STRATEGIC INF SYST, 20, 63	0
17	Butler T, 2011, J STRATEGIC INF SYST, 20, 6	0
15	Enokido T, 2010, IEEE SYST J, 4, 221	4
14	Faucheux S, 2011, ECOL ECON, 70, 2020	0

Vale observar que também figuram Enokido, Aikebaier e Takizawa (2010), pertencentes ao *cluster #4*, o qual seria aquele com menor quantidade de citações. Mesmo assim, esta referência não ocupa a última posição da Tab. (4), o que revela a importância pela análise de todos os *clusters* identificados de modo a não se perder referências relevantes. Esta observação torna-se mais forte na avaliação da Tab. (5) discutida na próxima seção.

4.6. Sigma

O valor de sigma faz uma combinação entre duas métricas citadas anteriormente, sendo elas, a detecção de explosão e a centralidade. Por meio deste uso combinado obteve-se os dados apresentados na Tab. (5). É possível observar a ordem dos estudos que atraíram atenção da comunidade científica e que possuem relevância para a área em estudo.

Tabela 5: Sigma

Sigma	Referências	Cluster #
1	Bose R, 2011, J STRATEGIC INF SYST, 20, 38	0
1	Beloglazov A, 2012, FUTURE GENER COMP SY, 28, 755	4
1	Bai CG, 2013, INFORM SYST FRONT, 15, 831	0
1	Moyer JD, 2012, TECHNOL FORECAST SOC, 79, 919	4
1	Jenkin TA, 2011, INFORM ORGAN-UK, 21, 17	0
1	Murugesan San, 2008, IT PROFESSIONAL, 10, 24	0
1	Melville NP, 2010, MIS QUART, 34, 1	0
1	Watson RT, 2010, MIS QUART, 34, 23	0
1	Butler T, 2011, J STRATEGIC INF SYST, 20, 6	0
1	Gholami R, 2013, INFORM MANAGE-AMSTER, 50, 431	0

4.7. Linha do Tempo

Para que os estudos referentes a *Green IT* sejam melhores analisados, o CiteSpace[®] faz o mapeamento de acordo com a linha do tempo. Fazer a identificação de quando os estudos mais relevantes foram publicados proporciona aos pesquisadores acesso aos períodos que possuem maior número de pesquisas e também conhecimento sobre a relevância das mesmas. A Figura (4) apresenta a linha do tempo para os *clusters* considerados.

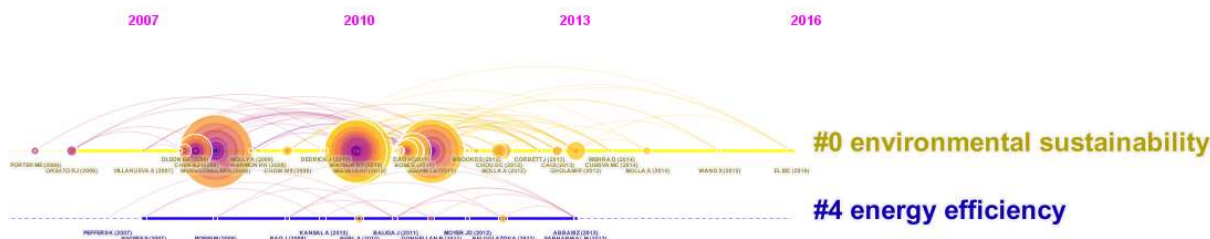


Figura 4: Linha do tempo (Fonte: CiteSpace[®])

Pela linha apresentada, no período de 2008 a 2011 houve um grande fluxo de publicações relacionados ao tema. O tamanho dos círculos representa o índice de centralidade. Logo, é possível concluir que durante o período citado, os artigos publicados que fazem parte do *cluster #0 environmental sustainability*, possuem relevância para pesquisadores que desejam realizar estudos referentes a *Green IT*. De forma análoga, no caso do *cluster #4 energy efficiency*, pode-se concluir que as pesquisas presentes neste *cluster* apresentaram baixa relevância, comparado aos anteriores. Entretanto, pesquisadores interessados podem se atentar ao tema da eficiência energética como forma de inovar, pesquisando áreas importantes e pouco exploradas.

4.8. Ranking de Países

O CiteSpace[®] também fornece relatório constando quais são os países que possuem maior número de pesquisas referentes ao tema em estudo. Percebe-se pela Fig. (5) que em primeiro lugar estão os Estados Unidos da América, seguidos da Alemanha. O Japão aparece na terceira colocação.



Figura 5: Países líderes em citações (Fonte: CiteSpace[®])

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

As pesquisas referentes a *Green IT*, conforme visto na Fig. (1), tem apresentado crescimento significativo. Diversas áreas de conhecimento estão adotando esta prática visando tornar suas atividades menos agressivas ao meio ambiente. O objetivo deste trabalho foi fazer um mapeamento, com o auxílio do software CiteSpace[®], sobre os temas abordados quando se trata da Tecnologia da Informação Verde.

Por meio dos dados apresentados, foi possível concluir que o objetivo foi alcançado. Estes são apresentados na seção 4, onde pode-se verificar o mapeamento dos relatórios apresentados pelo CiteSpace[®], em figuras e tabelas. A metodologia adotada foi a análise de cocitação em múltiplas perspectivas, utilizando medidas como a modularidade e silhueta para demonstrar que os *clusters*

obtidos (Fig.(3)) podem ser considerados de boa qualidade. O contraste entre os *clusters* com maior quantidade de citações (*#0 environmental sustainability*) e com menor quantidade de citações (*#4 energy efficiency*), demonstra a importância de ambos, muito embora o *cluster #0*, conforme foi demonstrado, seja o mais relevante. Outra métrica utilizada foi a detecção de explosão, a qual apresentou os estudos que atraíram mais atenção dos pesquisadores, os autores e o período em que ocorreram (Tab. (1)). Também foram analisadas quais palavras-chave são mais utilizadas ao se tratar de pesquisas sobre *Green IT* (Tab. (2)). Foram expostas tabelas contendo as referências dos autores que apresentaram pesquisas que possuem relevância para a área em estudo (Tab. (3) e Tab. (4)). Por fim, foram apontados quais são os países líderes de pesquisas relacionadas a Tecnologia da Informação Verde (Fig. (5)).

Os dados fornecidos pelo CiteSpace[®] podem ser usados de forma satisfatória por pesquisadores que estão estudando a área de *Green IT*. As diretrizes dadas pelo software servem como embasamento para as mais diversas pesquisas relacionadas ao tema. Sugere-se que pesquisas futuras considerem uma base de dados maior para analisar o tema abordado, além de realizar uma análise mais ampla envolvendo todos os *clusters* obtidos.

6. REFERÊNCIAS

- BAI, C. J. S. Green information technology strategic justification and evaluation. *Information Systems Frontiers*, vol. 15, p. 831-847, 2013.
- BAROLLI, L.; XHAFI, F. JXTA-Overlay: A P2P platform for distribute, collaborative, and ubiquitous computing. *IEEE Transactions on Industrial Electronics*, vol. 58, n. 6, p. 2163-2172, 2011.
- BELOGLAZOV, A.; ABAWAJY, J.; BUYYA, R. Energy-aware resource allocation heuristics for efficient management of data centers for cloud computing. *Future Generation Computer Systems*, vol. 28, p. 755-768, 2012.
- BIANCHINI, R.; RAJAMONY, R. Power and energy management for server systems. *IEEE Computer Society*, vol. 37, n. 11, p. 68-76, 2004.
- BLACKBURN, W. R. *The Sustainability Handbook: The Complete Management Guide to Achieving Social, Economic and Environmental Responsibility*. London: Earthscan, 2007.
- BOSE, R.; LUO, X. Integrative framework for assessing firms potential to undertake Green IT initiatives via virtualization – A theoretical perspective. *Journal of Strategic Information Systems*, vol. 20, p. 38-54, 2011.
- BUTLER, T. Compliance with institucional imperatives on environmental sustainability: Building theory on the role of Green IS. *Journal of Strategic Information Systems*, vol. 20, p. 6-26, 2011.
- CHEN, C. CiteSpace II: Detecting and Visualizing Emerging Trends and Transient Patterns in Scientific Literature. *Journal of the American Society for Information Science and Technology*, v. 57, n. 3, p. 359-377, 2006.
- DAO, V.; LANGELLA, I.; CARBO, J. From green to sustainability: Information technology and na integrated sustainability framework. *Journal of Strategic Information Systems*, vol. 20, p. 63-79, 2011.
- ENOKIDO, T.; AIKEBAIER, A.; TAKIZAWA, M. A model for reducing power consumption in peer-to-peer systems. *IEEE Systems Journal*, vol. 4, p. 221-229, 2010.
- ENOKIDO, T.; SUZUKI, K.; AIKEBAIER, A.; TAKIZAWA, M. Algorithms for reducing de total power consumption in data communication-based applications. *IEEE International Conference on Advanced Information Networking and Applications*, p. 142-149, 2010.
- ENOKIDO, T.; TAKIZAWA, M. An integrated power consumption model for distributed systems. *IEEE Transactions on Industrial Eletronics*, vol. 60, p. 824-836, 2013.
- FAUCHEUX, S.; NICOLAI, I. IT for green and Green IT: A proposed typology of eco-innovation. *Ecological Economics*, vol. 70, p. 2020-2027, 2011.

- GHOLAMI, R.; SULAIMAN, A. B.; RAMAYAH, T.; MOLLA, A. Senior managers perception on green information systems (IS) adoption and environmental performance: Results from a field survey. *Information & Management*, vol. 50, p. 431-438, 2013.
- GRACIA-TINEDO, R.; ARTIGAS, SANCHEZ ARTIGA, M.; LOPEZ, P. G. Cloud-as-a-gift: Effectively exploiting personal cloud free accounts vis REST APIs. *IEEE Sixth International Conference on Cloud Computing*, p. 621-628, 2013.
- HEATH, T. D. Methodology and experimental design for the study of liposome-depedent drugs. *Methods in Enzymology*, vol. 391, p. 186-199, 2005.
- JENKIN, T. A.; WEBSTER, J.; MCSHANE, L. An agenda for “Green” information technology and systems research. *Information and Organizational*, vol. 21, p. 17-40, 2011.
- KOOMEY, J. G.; BERAD, S.; SANCHEZ, M.; WONG, H. Implications of historical trends in the electrical efficiency of computing. *IEEE Annals of the history of computing*, vol. 33, p. 46-54, 2011.
- KOOMEY, J.; HULTMAN, N. E. A reactor-level analysis of busbar costs for US nuclear plants, 1970-2005. *Energy Policy*, vol. 35, p. 5630-5642, 2007.
- KUMAR, A. P.; KANNEGALA, S. S. Green Devices and Hardware. In: MURUGESAN, S.; GANGADHARAN, G. R. (Org.). *Harnessing Green IT: Principles and Practices*. 1 ed. West Sussex: John Wiley and Sons Ltd, 2012, p. 23-38.
- LI, X.; MA, E.; QU, H. Knowledge mapping of hospitality research – A visual analysis using CiteSpace. *International Journal of Hospitality Management*, vol. 60, p. 77-93, 2017.
- MELVILLE, N. P. Information systems innovation for environmental sustainability. *MIS Quarterly*, vol. 34, p. 1-21, 2010.
- MOLLA, A.; ABARESHI, A. Organizational green motivations for informatoin technology: Emprical study. *Journal of Computer Information Systems*, vol. 52, p. 92-102, 2012.
- MOYER, J. D.; HUGHES, B. B. ICT,s: Do they contribute to increase carbon emissions? *Technological Forecasting & Social Change*, vol. 79, p. 919-931, 2012.
- MURUGESAN, S. Harnessing green IT: principles and practices. *IEEE IT Professional*, v. 10, n.1, p. 24-33, 2008.
- MURUGESAN, S.; GANGADHARAN, G. R. Green IT: An Overview. In: MURUGESAN, S.; GANGADHARAN, G. R. (Org.). *Harnessing Green IT: Principles and Practices*. 1 ed. West Sussex: John Wiley and Sons Ltd, 2012, p. 1-22.
- ORSATO, R. J. Competitive environmental strategies: When does it pay to be green? *California Review Management*, vol. 48, n. 2, p. 127-143, 2006.
- PRESOTO, A. E.; SOUZA, R. C.; THURLER, J. H. F. Um estudo bibliométrico sobre cadeias de suprimentos sustentáveis. In: XXXIII Encontro Nacional de Engenharia de Produção (ENEGEP), 2013, Salvador, BA. Anais... Salvador: ABEPRO, out. 2013.
- VALERIO, K. G. O.; SILVA, C. E. S. Expandindo a visão sobre o gerenciamento de riscos: O risco de oportunidade. In: XXXVI Encontro Nacional de Engenharia de Produção (ENEGEP), 2016, João Pessoa, PB. Anais... João Pessoa: ABEPRO, out. 2016.
- WALUYO, A. B.; RAHAYO, W.; TANIAR, D.; SRINIVASAN, B. A novel structure and access mechanism for mobile data broadcast in digital ecosystems. *IEEE Transactions on Industrial Electronics*, vol. 58, n. 6, p. 2173-2182, 2011.
- WATSON, R. T.; BROUDEAU, M. C.; CHEN, A. J. Information systems and environmentally sustainable development: Energy informatics and new directions for the IS community. *MIS Quarterly*, vol. 34, p. 23-38, 2010.

7. DIREITOS AUTORAIS

Os autores são os únicos responsáveis pelo conteúdo do material impresso incluído no seu trabalho.