

UMA ANÁLISE BIBLIOMÉTRICA SOBRE A ABORDAGEM DA TI VERDE EM UNIVERSIDADES

Denys Fernandes Mesquita (Universidade Federal de Goiás)

Symone Gomes Soares Alcalá (Universidade Federal de Goiás)

Maico Roris Severino (Universidade Federal de Goiás)



Resumo: As crescentes evoluções tecnológicas estimuladas pelo modelo capitalista de produção resultaram em comportamentos sociais e hábitos de consumo marcados pelo grande desperdício de recursos naturais. Problemas sociais, ambientais e econômicos acabam surgindo decorrentes dessa situação, o que faz da sustentabilidade um tema de extrema relevância, chamando a atenção de governos, organizações e da comunidade acadêmica. Neste contexto, a Tecnologia da Informação (TI) atualmente pode ser considerada uma das grandes geradoras de impactos no meio ambiente, tanto no que diz respeito ao elevado consumo de energia, quanto pelo lixo eletrônico gerado por equipamentos que rapidamente tornam-se obsoletos. Desse modo, este artigo realiza uma análise bibliométrica acerca do tema TI Verde, termo criado como uma junção dos conceitos de TI com a sustentabilidade econômica e ecológica. Além disso, este artigo apresenta uma análise específica de como o tema vem sendo tratado quando relacionado à sua implementação em universidades. Esta análise foi realizada através de consultas às bases Web of Science e Scopus, o que também possibilitou uma amostragem satisfatória para uma análise de rede realizada com o software VosViewer. Destaca-se que as primeiras publicações encontradas nas bases escolhidas foram realizadas a partir de 2008, e o número de publicações teve um aumento considerável a partir do ano de 2017. Isso pode representar um aumento do interesse da comunidade acadêmica, assim como uma necessidade de mais informações para a implementação da TI Verde. Além disso, o país com maior número de documentos publicados acerca da temática foram os EUA. Dentre as contribuições deste trabalho, destaca-se a disseminação de conhecimento sobre como vem sendo desenvolvido o tema TI Verde na academia, o que serve como ponto de partida para novos estudos sobre a temática.

Palavras-chave: TI Verde, Computação Verde, Sustentabilidade, Universidade.

1. Introdução

Sustentabilidade é um tema bastante discutido nos últimos anos, principalmente em se tratando de soluções para uma maior longevidade dos recursos naturais existentes. Diante do consumo excessivo de bens e serviços, muitas empresas têm se empenhado no desenvolvimento de projetos e ações socioambientais, buscando ser transparentes perante a sociedade e aos órgãos legais (SOUZA; BRIGHENTI; HEIN, 2016).

A sustentabilidade é um tema de caráter multidisciplinar e possui uma relação intrínseca com a Engenharia de Produção. Segundo Xavier *et al.* (2015), a Engenharia de Produção tem proporcionado uma grande contribuição na gestão da sustentabilidade em organizações, pois sua aplicação pode ser uma grande aliada para estratégias sustentáveis, em face das quais, podemos verificar uma significativa procura por técnicas mais eficientes e eficazes economicamente.

Essa tendência pela busca da sustentabilidade tem sido evidenciada também nas práticas relacionadas à Tecnologia da Informação, reconhecida como TI Verde. Neste sentido, Murugesan (2010) conceitua que a TI Verde pode ser considerada como aquela que se utiliza de estudos para projetar, fabricar, utilizar e descartar produtos e subprodutos computacionais, pressupondo efetividade para garantir níveis mínimos de impactos negativos ao meio ambiente. Assim como no meio empresarial, as universidades também possuem um papel fundamental na disseminação destes conceitos. Jabbour (2010) ressalta que elas, assim como qualquer outra instituição, geram impactos socioambientais. Desse modo, Alshuwaikhat e Abubakar (2008) abordam a ideia de universidades sustentáveis e apontam que, para um campus universitário ser sustentável, ele deve ser saudável, ter economia próspera, conservar os recursos naturais e promover esses valores para a sociedade.

As universidades, de forma direta e indireta, utilizam a TI em suas atividades rotineiras. Assim, a utilização dos conceitos de TI Verde para o desenvolvimento de um campus mais sustentável se torna cada vez mais necessária.

Com essas considerações, emerge a seguinte questão como problema de pesquisa: como o tema TI Verde, e sua adoção em universidades, vem sendo abordado pela comunidade científica? Além disso, como problema secundário, observa-se a seguinte proposição: quais os principais trabalhos e autores têm contribuído com o tema nos últimos anos?

Considerando o problema de pesquisa supracitado, o objetivo deste trabalho é realizar uma análise bibliométrica acerca da TI Verde, com foco na sua implementação nas universidades.

Assim, uma análise da bibliografia a respeito do tema, com o intuito de investigar como o assunto se desenvolveu até o ano de 2022, e identificar os principais autores e publicações sobre o tema é proposta.

2. Metodologia

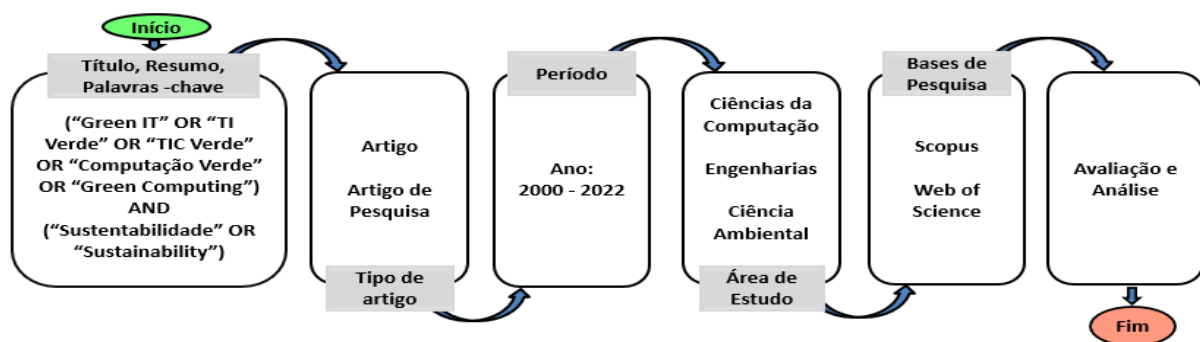
A abordagem metodológica escolhida para responder ao problema de pesquisa foi a bibliometria, que segundo Guedes e Borschiver (2012) pode ser entendida como o esclarecimento dos processos científicos e tecnológicos, por meio da contagem de documentos. Desta forma, entende-se que um estudo bibliométrico será adequado à finalidade deste estudo, por possibilitar uma análise quantitativa de parâmetros observáveis na produção acadêmica publicada.

Assim, com o intuito de alcançar o objetivo do presente trabalho, inicialmente foi realizado um levantamento bibliográfico sobre TI Verde em dois dos principais bancos de dados de publicações científicas, sendo eles: Web of Science e SCOPUS. Este levantamento foi realizado no dia 08 de maio de 2022.

Com o intuito de filtrar os resultados de acordo com o tema de interesse, foram utilizados parâmetros que delimitaram o Título, Resumo e Palavras-Chave com os termos “Green IT”, ou “TI Verde”, ou “TIC Verde” ou “Computação Verde” ou “Green Computing”, todos eles em conjunto com os termos “Sustentabilidade” ou “Sustainability”.

A busca realizada considerou o período dos anos 2000 a 2022, e os idiomas português e inglês, com o intuito de analisar como o tema vem sendo tratado nacionalmente e internacionalmente. Também foram delimitadas as áreas de estudo dos trabalhos, considerando as áreas de Ciência Ambiental, Engenharias e Ciências da Computação. Este processo é ilustrado na Figura 1.

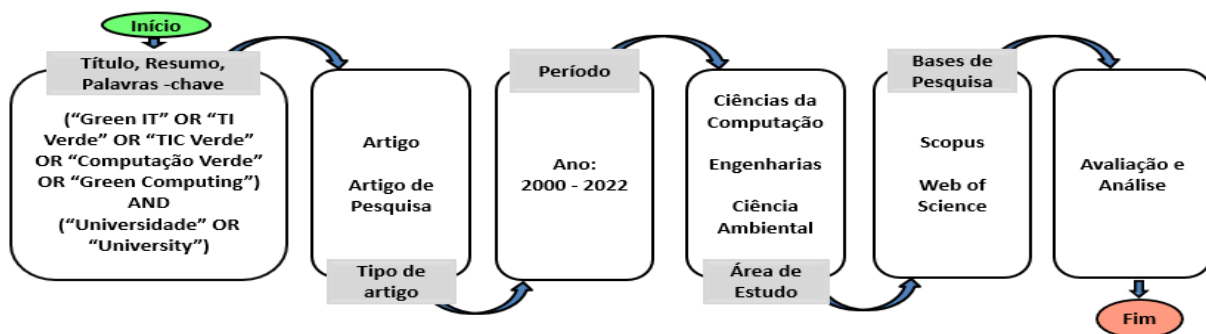
Figura 1: Processo e parâmetros utilizados na primeira etapa da pesquisa



Fonte: Autores

Após a avaliação e análise da primeira etapa do levantamento bibliográfico, foi realizada uma nova pesquisa com os mesmos parâmetros da pesquisa inicial, porém, com alteração dos termos “Sustentabilidade” ou “*Sustainability*”, por “Universidade” ou “*University*”, aos campos de pesquisa de Título, Resumo e Palavras-Chave, conforme ilustrado na Figura 2.

Figura 2: Processo e parâmetros utilizados na Segunda etapa da pesquisa



Fonte: Autores

A finalidade da realização da segunda etapa da pesquisa, foi verificar de que forma a TI Verde vem sendo abordada no âmbito das universidades do Brasil e do mundo ao longo dos últimos anos, com o intuito de obter uma amostragem consistente de publicações necessárias para atingir os objetivos da pesquisa.

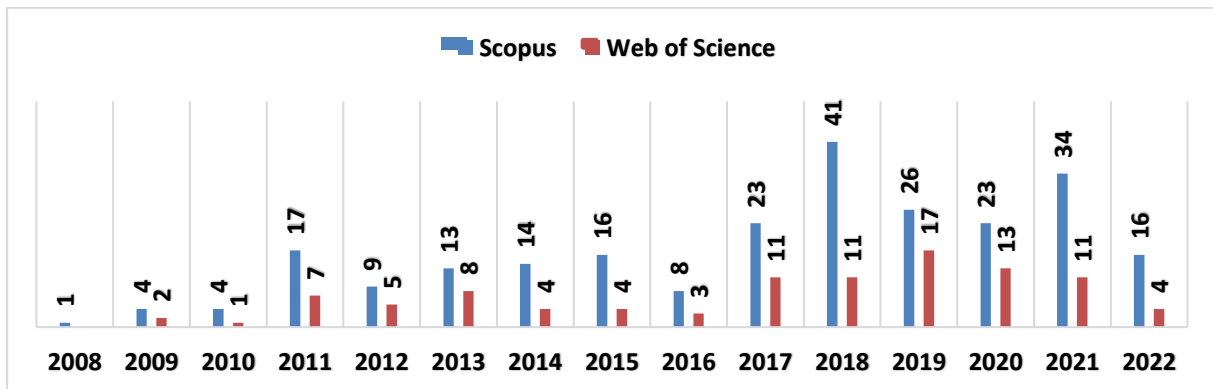
A avaliação e tratamento dos dados bibliométricos ocorreram com a utilização das próprias bases de dados de origem das publicações, assim como os softwares Microsoft Excel e VOSviewer; sendo o primeiro utilizado para tarefas como organização dos dados e elaboração de gráficos, e o último utilizado para construção e visualização de redes bibliométricas para cada montante de publicações extraídos das bases de dados.

3. Resultados

O levantamento dos dados foi realizado de forma segmentada, de acordo com cada base de pesquisa. Portanto, os resultados serão abordados na presente seção de forma individual, sendo especificados de acordo com a base utilizada, em duas etapas de pesquisa, sendo que, a primeira etapa foi realizada com o intuito de verificar como o tema TI Verde vem sendo abordado de uma forma geral nos últimos anos, considerando-se o quantitativo de publicações nas bases selecionadas.

Na Figura 3 observa-se que, as primeiras publicações encontradas nas bases escolhidas foram realizadas a partir de 2008. A partir de 2011, a quantidade de publicações teve um aumento considerável, principalmente a partir do ano de 2017, o que pode representar um aumento do interesse da comunidade acadêmica, assim como uma necessidade de mais informações para adoção da TI Verde em empresas e instituições em todo o mundo.

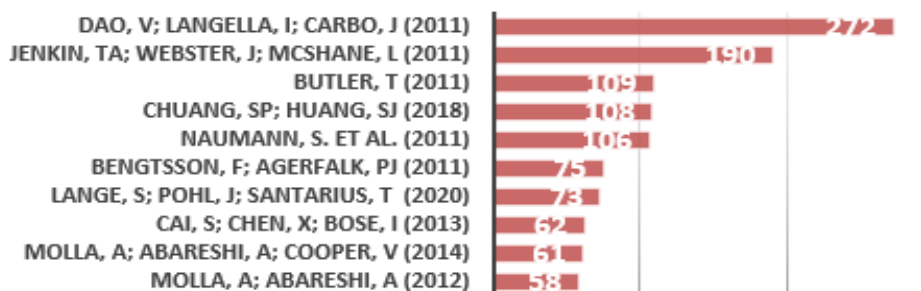
Figura 3: Publicações de artigos sobre TI Verde no período dos anos de 2008 a 2022



Fonte: Autores

O número de citações de uma obra pode indicar a sua relevância para a academia, assim como a sua influência para o progresso do conhecimento científico em determinada temática. Nas Figuras 4 e 5 são apresentadas as publicações mais citadas dentre os resultados da pesquisa. Nos resultados da busca na base da Web of Science, destacam-se os artigos “*From green to sustainability: Information Technology and an integrated sustainability framework*” dos autores Dao, Langella e Carbo (2011), e “*An agenda for 'Green' information technology and systems research*” dos autores Jenkin, Webster e McShane (2011), que contam com 272 e 190 citações, respectivamente.

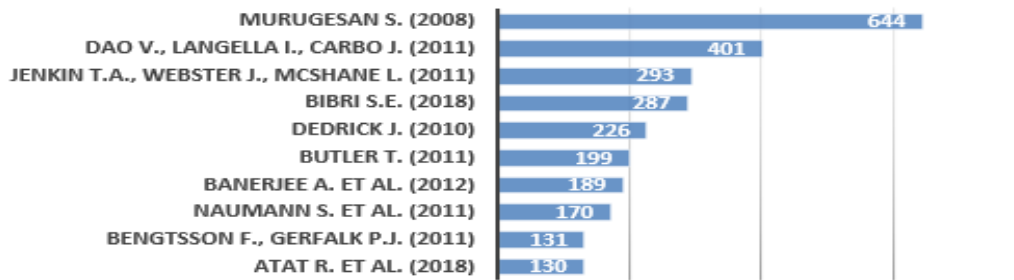
Figura 4: Dez artigos sobre TI Verde mais citados na base Web of Science



Fonte: Autores

Já na pesquisa realizada na base SCOPUS, os artigos “*Harnessing green IT: Principles and practices*” do autor Murugesan S. (2008), e “*From green to sustainability: Information Technology and an integrated sustainability framework*” dos autores Dao, Langellae Carbo (2011), com 644 e 401 citações, respectivamente.

Figura 5: Dez artigos sobre TI Verde mais citados na base SCOPUS



Fonte: Autores

Além das publicações mais citadas, se faz necessário avaliar quais as revistas mais empenhadas em abordar o tema da pesquisa. Para este levantamento foram consideradas as revistas que mais tiveram publicações na área temática, desta vez, considerando o resultado conjunto da busca em ambas as bases de pesquisa. O resultado é apresentado na Tabela 1, que contém as cinco principais revistas que contribuíram para o tema, conforme a amostra estabelecida. Destacam-se as revistas *Energies* e *Sustainability (Switzerland)*, com 9 publicações cada.

Tabela 1: Publicações por revista

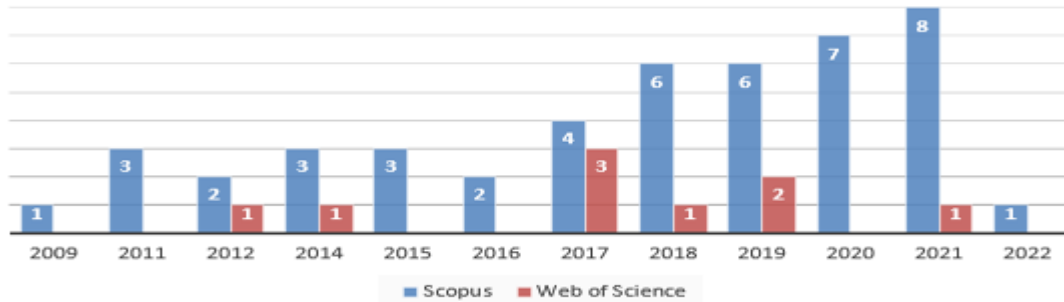
Revista	Nº de Artigos Publicados
<i>Energies</i>	9
<i>Sustainability (Switzerland)</i>	9
<i>IEEE Access</i>	8
<i>IT Professional</i>	8
<i>IEEE Transactions on Sustainable Computing</i>	6
<i>Sustainable Computing: Informatics and Systems</i>	6
<i>IEEE Transactions on Green Communications and Networking</i>	5
<i>International Journal of Advanced Computer Science and Applications</i>	5
<i>Journal of Cleaner Production</i>	5
<i>Communications of the Association for Information Systems</i>	4

Fonte: Autores

Na segunda etapa da pesquisa, focada no estudo da TI Verde no âmbito das universidades, foi verificado um número bastante inferior de publicações, sendo que, no mesmo período, apenas 46 publicações foram encontradas na base SCOPUS e 10 na Web of Science, conforme

ilustrado na Figura 6. É possível observar que, assim como na primeira etapa da pesquisa, houve um aumento de publicações sobre o tema a partir do ano de 2017.

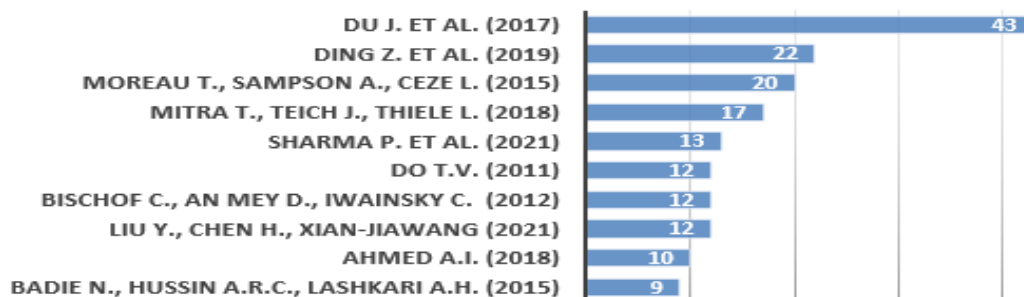
Figura 6: Publicações sobre TI Verde nas Universidades no período dos anos de 2008 a 2022



Fonte: Autores

Na Figura 7 são apresentadas as publicações mais citadas dentre os resultados da pesquisa, considerando o resultado da busca nas duas bases de pesquisa. Destacam-se os artigos “*Design method of a power management strategy for variable battery capacities range-extended electric vehicles to improve energy efficiency and cost-effectiveness*” dos autores Du *et al.* (2017), e “*Green cloud computing schemes based on networks: a survey*” dos autores Ding *et al.* (2019), que contam com 43 e 41 citações, respectivamente.

Figura 7: Dez artigos mais citados sobre TI Verde nas Universidades



Fonte: Autores

Devido à baixa quantidade de publicações encontradas, grande parte das revistas com mais publicações contavam com apenas três artigos publicados. Portanto, não houve destaque para uma ou mais revistas específicas com mais publicações de acordo com as delimitações de pesquisa adotadas.

3.1. Análise de Rede

Para o desenvolvimento da análise de rede, as duas bases utilizadas na pesquisa foram tratadas individualmente devido às limitações do software Vosviewer, que não permite a geração de redes de maneira simultânea utilizando mais de uma base de pesquisa.

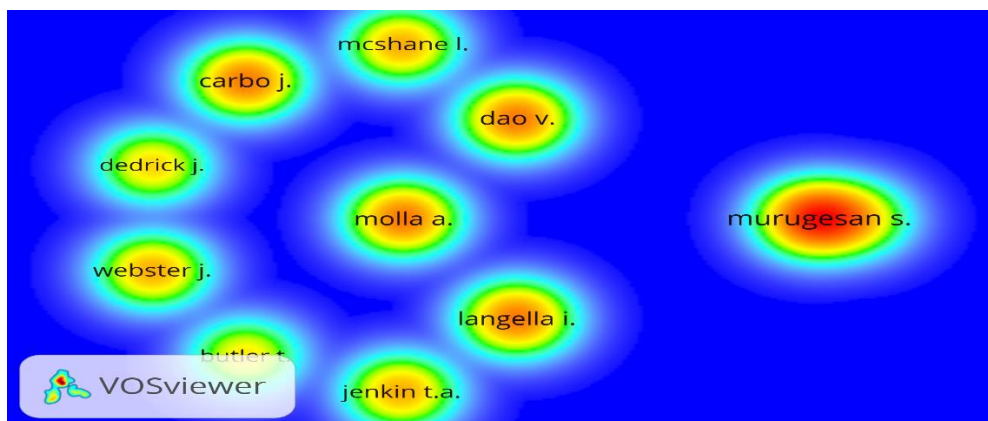
A análise de rede também foi segmentada em duas etapas de pesquisa, de acordo com a abordagem da pesquisa, sendo que, a primeira etapa foi direcionada às publicações sobre TI Verde, e a segunda etapa direcionada ao mesmo tema, porém, considerando sua abordagem no âmbito das Universidades.

3.1.2 Análise de redes - SCOPUS

Na análise de rede baseada nos dados da SCOPUS foi gerado a visualização de densidade para os principais autores citados, assim como para os países com maior incidência de citações em artigos. Já para a análise de coautoria dos autores foi utilizado a visualização de rede.

Na Figura 8 são apresentados os dez principais autores citados nas publicações levantadas no banco de dados Scopus na primeira etapa da pesquisa, com destaque para os autores Murugesan S., Dao V e Molla A.

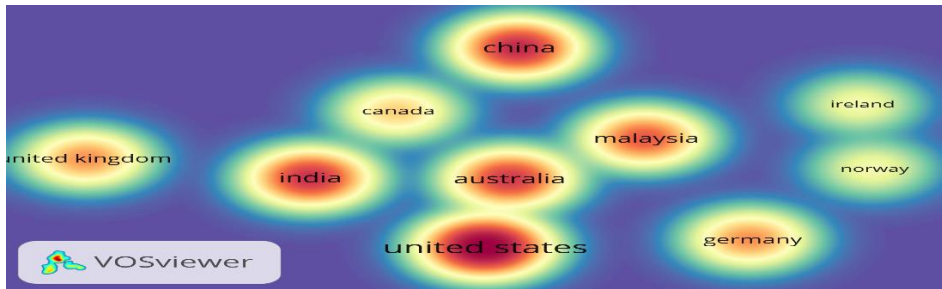
Figura 8: Dez autores com publicações sobre TI Verde mais citados na Scopus



Fonte: Autores

Na Figura 9 apresentados os dez países com maior incidência de citações de trabalhos sobre o tema, se destacando a Austrália, Índia, China e EUA, sendo o país com maior relevância em relação ao número de publicações. O Brasil figura apenas na décima oitava posição, o que evidencia a necessidade de um aprofundamento na pesquisa sobre o tema nacionalmente.

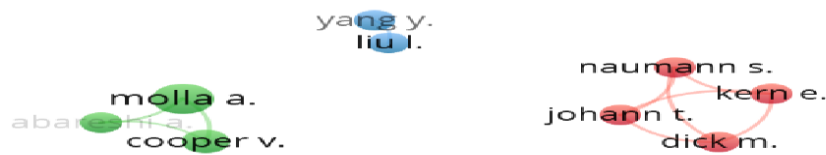
Figura 9: Dez países com maior incidência de citações sobre TI Verde na Scopus



Fonte: Autores

Para a seleção dos trabalhos utilizados para ilustrar as redes de coautoria na primeira etapa, foram selecionados os autores com, no mínimo duas publicações e cem citações na área temática. O resultado pode ser observado na Figura 10, com três redes principais de coautores, se destacando o grupo formado por Naumann, S., Johann, T., Dick, M. e Kern, E.

Figura 10: Rede de coautoria



Fonte: Autores

Conforme os resultados apresentados na segunda seção do trabalho, a amostra obtida ao utilizar os parâmetros relacionados à TI Verde em conjunto com o termo Universidade ou *University*, foi consideravelmente menor, porém, suficiente para a realização de uma análise de rede baseada na Scopus. Os dez autores mais citados são apresentados na Figura 10.

Figura 11: Dez autores mais citados na Scopus



Fonte: Autores

Já na Figura 12 são apresentados os dez países com maior incidência de citações em trabalhos sobre o tema. O país com maior número de citações em trabalhos é a China, mas também merecem destaque os EUA, Alemanha, Austrália e Singapura.

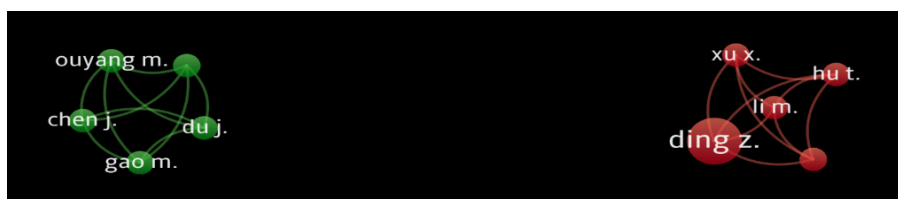
Figura 12: Dez países com maior incidência de citações



Fonte: Autores

O baixo número de publicações encontrados na segunda etapa da pesquisa também reflete no baixo número de redes de coautoria de publicações, o que pode ser visualizado na Figura 13, que apresenta os dois principais grupos de coautores em artigos publicados de acordo com as delimitações da pesquisa.

Figura 13: Rede de coautoria



Fonte: Autores

3.1.2 Análise de redes – Web of Science

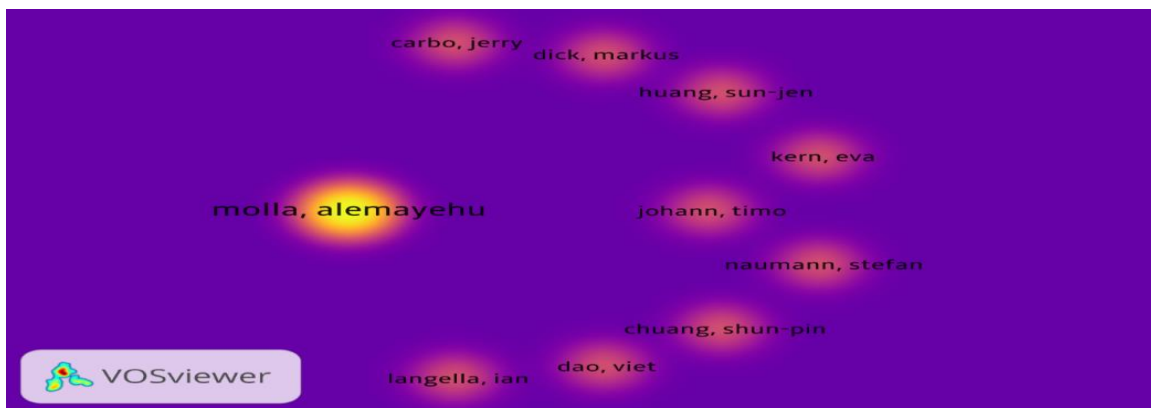
Assim como na análise de rede baseada na Scopus, na análise na Web of Science foi gerado a visualização de densidade para os principais autores citados, assim como para os países com maior incidência de citações em artigos. Já para a análise de coautoria dos autores foi utilizado a visualização de rede.

Devido à baixa quantidade de publicações encontradas relacionando o termo TI Verde às Universidades, não foi possível obter uma amostra satisfatória para a realização da análise de

rede, o que inviabilizou uma segunda etapa da pesquisa, como realizado na análise baseada nos resultados obtidos na Scopus. Dessa forma, a análise de rede baseada na Web of Science foi realizada em apenas uma etapa, direcionada ao estudo relacionado às publicações sobre TI Verde.

Os dez principais autores citados nas publicações levantadas no banco de dados da Web of Science são apresentados na Figura 14, com destaque para o autor Molla, A.

Figura 14: Dez autores com publicações sobre TI Verde mais citados na Web of Science



Fonte: Autores

Os dez países com maior incidência de citações de trabalhos sobre o tema são exibidos na Figura 15, se destacando a Austrália, China, Malásia e EUA, sendo o país com maior relevância em relação ao número de publicações. O Brasil figura apenas na décima oitava posição, o que evidencia a necessidade de um aprofundamento na pesquisa sobre o tema nacionalmente.

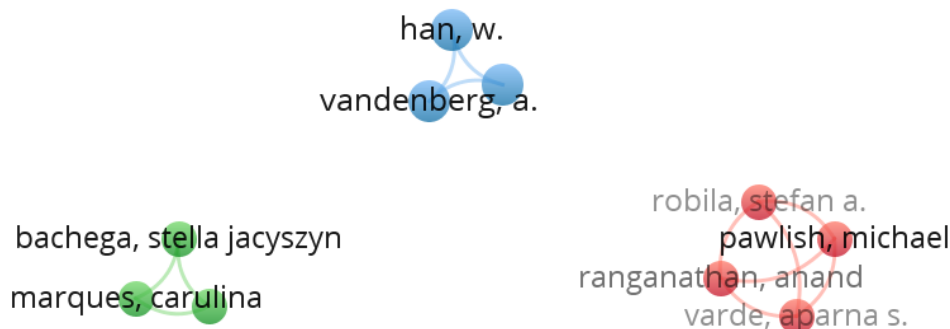
Figura 15: Dez países com maior incidência de citações sobre TI Verde na Web of Science



Fonte: Autores

Para a seleção dos trabalhos utilizados para ilustrar as redes de coautoria, foram selecionados os autores com, no mínimo duas publicações e cinquenta citações na área temática. Na Figura 16 é apresentado o resultado da pesquisa, com três redes principais de coautores das publicações selecionadas.

Figura 16: Rede de coautoria na Web of Science



Fonte: Autores

4. Considerações Finais

O crescimento do tema sustentabilidade ambiental em nosso cotidiano é evidente, com isso pode-se observar uma busca crescente da sociedade sobre os meios de adoção e implantação do tema nos mais diversos ambientes. Dessa forma, o presente artigo teve como objetivo analisar a produção científica de práticas sustentáveis ligadas à Tecnologia da Informação, sobretudo no âmbito das universidades, sob a perspectiva de que é necessário entender o contexto no qual ela está inserida e para que seja possível o seu gerenciamento de modo sustentável.

Após a revisão bibliográfica realizada pode-se afirmar que, a busca pela sustentabilidade ambiental no uso da Tecnologia da Informação é um tema que vem sendo debatido na academia ao longo dos últimos anos, porém, os esforços para atender esta demanda ainda são escassos.

Existe uma quantidade considerável de pesquisas científicas a respeito da TI Verde, principalmente a partir do ano de 2017, porém, o tema ainda necessita ser melhor abordado no meio acadêmico, principalmente no Brasil, que atualmente tem uma baixa relevância se tratando desta área temática.

Quando se trata da abordagem da TI Verde no âmbito das Universidades, a pesquisa apresenta um quantitativo muito baixo de publicações e autores que contribuiram para o assunto, o que demonstra uma carência de trabalhos que possam contribuir com a adoção de um ambiente e práticas de TI sustentáveis nas Universidades.

Para estudos futuros, sugere-se que sejam realizadas buscas mais aprofundadas em artigos, teses e dissertações, em novas bases nacionais e internacionais, com o intuito de identificar novos fatores de imersão nos estudos relacionados ao tema. Bem como, aprimorar as ferramentas existentes e promover um conhecimento voltado para a adoção da mesma nas Universidades.

REFERÊNCIAS

AHMED, Arwa Ibrahim. Understanding the factors affecting the adoption of green computing in the Gulf universities. **International Journal of Advanced Computer Science and Applications**, v. 9, n. 3, 2018.

ALSHUWAIKHAT, Habib M.; ABUBAKAR, Ismaila. An integrated approach to achieving campus sustainability: assessment of the current campus environmental management practices. **Journal of Cleaner Production**, v. 16, n. 16, 2008.

ATAT, Rachad; LIU, Lingjia; WU, Jinsong; LI, Guangyu. Big Data Meet Cyber-Physical Systems: A Panoramic Survey. **IEEE Access**, v. 6, 2018.

BADIE, Nasrin; HUSSIN, Ab Razak Che; LASHKARI, Arash Habibi. Cloud Computing Data Center Adoption Factors Validity By Fuzzy AHP. **International Journal of Computational Intelligence Systems**, v. 8, n. 5, 2015.

BANERJEE, Ayan; VENKATASUBRAMANIAN, Krishna K.; MUKHERJEE, Tridib; GUPTA, Sandeep Kumar S. Ensuring safety, security, and sustainability of mission-critical cyber-physical systems. **Proceedings of the IEEE**, v. 100, n. 1, 2012.

BENGTSSON, Fredrik; GERFALK, Pär J. Information technology as a change actant in sustainability innovation: Insights from Uppsala. **Journal of Strategic Information Systems**, v. 20, n. 1, 2011.

BIBRI, Simon Elias. The IoT for smart sustainable cities of the future: An analytical framework for sensor-based big data applications for environmental sustainability. **Sustainable Cities and Society**, v. 38, 2018.

BISCHOF, Christian; AN MEY, Dieter; IWAINSKY, Christian. Brainware for green HPC. **Computer Science - Research and Development**, v. 27, n. 4, 2012.

BUTLER, Tom. Compliance with institutional imperatives on environmental sustainability: Building theory on the role of Green IS. **Journal of Strategic Information Systems**, v. 20, n. 1, 2011.

CAI, Shun; CHEN, Xi; BOSE, Indranil. Exploring the role of IT for environmental sustainability in China: An empirical analysis. **International Journal of Production Economics**, v. 146, n. 2, 2013.

CHUANG, Shun Pin; HUANG, Sun Jen. The Effect of Environmental Corporate Social Responsibility on Environmental Performance and Business Competitiveness: The Mediation of Green Information Technology Capital. **Journal of Business Ethics**, v. 150, n. 4, 2018.

DAO, Viet; LANGELLA, Ian; CARBO, Jerry. From green to sustainability: Information Technology and an integrated sustainability framework. **Journal of Strategic Information Systems**, v. 20, n. 1, 2011.

DEDRICK, Jason. Green IS: Concepts and issues for information systems research. **Communications of the Association for Information Systems**, v. 27, n. 1, 2010.

DING, Zhikun; HU, Ting; LI, Min; XU, Xiaoxiao. Agent-based model for simulating building energy management in student residences. **Energy and Buildings**, v. 198, 2019.

DO, Tien Van. Comparison of allocation schemes for virtual machines in energy-aware server farms. **Computer Journal**, v. 54, n. 11, 2011.

DU, Jiuyu; CHEN, Jingfu; SONG, Ziyou; GAO, Mingming. Design method of a power management strategy for variable battery capacities range-extended electric vehicles to improve energy efficiency and cost-effectiveness. **Energy**, v. 121, 2017.

GUEDES, Vânia L S; BORSCHIVER, Suzana. Bibliometria: uma ferramenta estatística para a gestão da informação e do conhecimento, em sistemas de informação, de comunicação e de avaliação científica e tecnológica. **PontodeAcesso**, v. 6, n. 2, 2012.

JABBOUR, Charbel José Chiappetta. Greening of business schools: A systemic view. **International Journal of Sustainability in Higher Education**, v. 11, n. 1, 2010.

JENKIN, Tracy A.; WEBSTER, Jane; MCSHANE, Lindsay. An agenda for "Green" information technology and systems research. **Information and Organization**, v. 21, n. 1, 2011.

LANGE, Steffen; POHL, Johanna; SANTARIUS, Tilman. Digitalization and energy consumption. Does ICT reduce energy demand? **Ecological Economics**, v. 176, 2020.

LIU, Yang; CHEN, Hongyu; XIAN-JIAWANG. Research on green renovations of existing public buildings based on a cloud model –TOPSIS method. **Journal of Building Engineering**, v. 34, 2021.

MITRA, Tulika; TEICH, Jurgen; THIELE, Lothar. Time-Critical Systems Design: A Survey. **IEEE Design and Test**, v. 35, n. 2, 2018.

MOLLA, Alemayehu; ABARESHI, Ahmad. Organizational green motivations for information technology: Empirical study. **Journal of Computer Information Systems**, v. 52, n. 3, 2012.

MOLLA, Alemayehu; ABARESHI, Ahmad; COOPER, Vanessa. Green IT beliefs and pro-environmental IT practices among IT professionals. **Information Technology and People**, v. 27, n. 2, 2014.

MOREAU, Thierry; SAMPSON, Adrian; CEZE, Luis. Approximate Computing: Making mobile systems more efficient. **IEEE Pervasive Computing**, v. 14, n. 2, 2015.

MURUGESAN, San. Harnessing green IT: Principles and practices. **IT Professional**, v. 10, n. 1, 2008.

NAUMANN, Stefan; DICK, Markus; KERN, Eva; JOHANN, Timo. The GREENSOFT Model: A reference model for green and sustainable software and its engineering. **Sustainable Computing: Informatics and Systems**, v. 1, n. 4, 2011.

Energy-Efficient Data Centers¹⁶ Published by the IEEE Computer Society 1089-7801/17/\$33.00 © 2017 IEEE
IEEE INTERNET COMPUTING

SHARMA, Prateek; PEGUS, Patrick; IRWIN, David; SHENOY, Prashant. Design and Operational Analysis of a Green Data Center. **IEEE Internet Computing**, v. 21, n. 4, 2017.

SOUZA, Taciana Rodrigues de; BRIGHENTI, Josiane; HEIN, Nelson. Investimentos ambientais e desempenho econômico-financeiro das empresas brasileiras listadas no índice de sustentabilidade empresarial–ISE. **REUNA**, v.21, n.2, p.97-114, 2016.

XAVIER, Ingrid Von Rondow CALDERARO, Leticia Campos Silva; SILVA, Melissa Tereza Estavanati; ANDRADE, Mario Lopes de; RHODES, Hugo de Oliveira.. A Contribuição da Engenharia de Produção na Gestão Sustentável Empresarial. **Enegep**, 2015.