

Evolução da Pesquisa em Tecnologia da Informação Verde no Brasil: Revisão Sistemática

EMANUEL SANDRI

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO OESTE DO PARANÁ (UNIOESTE)

SANDRA MARA STOCKER LAGO

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO OESTE DO PARANÁ (UNIOESTE)

Evolução da Pesquisa em Tecnologia da Informação Verde no Brasil: Revisão Sistemática

RESUMO

A aplicação e o uso das tecnologias da informação nas diversas áreas de negócios, processos industriais, ou até mesmo ao uso pessoal são crescente escala trazendo preocupações também nos quesitos ambientais e sociais. Conceito que se desenvolve para contribuir com redução dos impactos ambientais neste sentido: a Tecnologia da Informação Verde. Neste trabalho o objetivo é mapear a produção acadêmica brasileira acerca do tema tecnologia da informação verde tendo como método a revisão sistemática nas revistas apresentadas pela plataforma Sucupira da WebQualis da Comissão de Aperfeiçoamento de Pessoal do Nível Superior (Capes), bases de teses e dissertações da Capes e Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia (IBICT). O trabalho serve como base para a compreensão da extensão das publicações recentes realizadas sobre o tema pelos autores em periódicos, dissertações de mestrado e teses de doutorado, além de apresentar o espaço para o desenvolvimento da área. Possuindo como resultados da aplicação da tecnologia da informação verde positivos sobre a ótica sustentável. Futuros estudos, sugerem-se pesquisas em periódicos internacionais e demais idiomas, realizando uma comparação entre as publicações nacionais e internacionais a respeito do tema.

Palavras-chave: sustentabilidade. tecnologia da informação verde. meio ambiente

Evolution of Research in Green Information Technology in Brazil: Systematic Review

ABSTRACT

The application and use of information technologies in the various business areas, industrial processes, or even personal use are increasing scale, bringing concerns also in environmental and social issues. Concept that develops to contribute with reduction of the environmental impacts in this sense: Green Information Technology. In this work the objective is to map the Brazilian academic production about the subject of green information technology, having as a method the systematic review in the magazines presented by the Sucupira platform of WebQualis of the Commission for the Improvement of Higher Education Personnel (Capes), bases of theses and dissertations of the Capes and the Brazilian Institute of Information in Science and Technology (IBICT). The paper serves as a basis for the comprehension of the extension of the recent publications made on the subject by the authors in journals, master's dissertations and doctoral theses, besides presenting the space for the development of the area. Possessing as results of the application of green positive information technology on sustainable optics. Future studies, we suggest researches in international journals and other languages, comparing national and international publications on the subject.

Key words: sustainability. green information technology. environment

INTRODUÇÃO

A crescente escala do uso das tecnologias da informação nas diversas áreas de negócios, desde os processos industriais até mesmo ao uso pessoal é latente. Nesse sentido deve-se refletir sobre as práticas sociais, em um contexto marcado pela degradação permanente do meio ambiente e do seu ecossistema, o que envolve uma necessária articulação com a produção de sentidos sobre a educação ambiental (JACOBI, 2003).

Lunardi, Simões e Frio (2014) apontam que o contínuo crescimento do uso da Tecnologia da Informação TI levantou novas preocupações nos quesitos ambientais e sociais onde o impacto da má utilização e o descarte dos equipamentos eletrônicos podem prejudicar o meio ambiente. Além disso, questiona-se o alto consumo energético e investimentos financeiros necessários para a devida manutenção de toda uma infraestrutura de TI, servidores, computadores, monitores e demais periféricos, funcionando adequadamente.

Buscando encontrar as soluções necessárias relacionadas aos recursos naturais investidos na infra-estrutura da tecnologia da informação, assim, contribuindo para a redução dos impactos ambientais no setor informacional, nasce a abordagem de Tecnologia da Informação Verde ou TI Verde (DOLCI et al., 2015). Com relação aos estudos na área, embora as iniciativas das empresas na busca da implantação destas práticas venham sendo aplicadas com maior frequência e intensidade pelas empresas, a TI Verde ainda é um tema de pesquisa relativamente recente, sendo pouco explorado na literatura acadêmica. Desse modo, abre-se a lacuna teórica para a investigação do assunto sob a ótica de teorias organizacionais, bem como alinhada a outras práticas e setores estratégicos das empresas (LUNARDI; FRIO; BRUM, 2011).

No que se refere aos órgãos públicos e referentes as licitações, Zanta, Oliveira e Queiroz (2017), apontam que a aquisição de equipamentos de tecnologia da informação, focando a sustentabilidade, já possuem iniciativas para este modelo, mesmo que ainda tímida, sendo que há um bom espaço para aperfeiçoamento e buscas constantes para o tornar mais efetivo. Neste sentido, as organizações públicas já identificaram a necessidade de investir em tecnologias da informação limpa.

Logo, diante da importância do tema sustentabilidade e considerando os impactos positivos que a tecnologia verde pode apresentar não somente às empresas, mas a todo o meio ambiente, optou-se pela seguinte questão de pesquisa: “Qual a representação da evolução da produção acadêmica brasileira em artigos científicos, dissertações de mestrado e teses de doutorado acerca de tecnologia da informação verde no período de 2007 a 2017?”.

Destaca-se, desta maneira, que a tecnologia da informação verde entra na discussão, por se tratar de uma aplicação que envolve não somente as organizações, sejam públicas ou privadas, mas a todos os *stakeholders* envolvidos no processo da adoção de tecnologias que buscam a sustentabilidade ambiental, como também se aplica a rotina de todos que dela desfrutam. Neste sentido, com a finalidade de mensurar a quantidade e qualidade da produção relacionada ao referido tópico de estudo, realizar-se-á a pesquisa de revisão sistemática bem como a análise dos trabalhos que comporão a amostra selecionada.

O estudo é composto por cinco seções, iniciando pela introdução. Na seção seguinte há uma explanação sobre a tecnologia da informação e sustentabilidade. Na terceira seção apresentam-se os principais delineamentos metodológicos adotados. Os resultados obtidos e suas análises são tratados na quarta seção. Por fim, na quinta seção são apresentadas as considerações finais, bem como a resposta para a pergunta de pesquisa e sugestões para pesquisas futuras.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Tecnologia da Informação

A Tecnologia de Informação (TI) é, tanto do ponto de vista acadêmico como de suas aplicações no mundo dos negócios, um assunto de grande relevância. Dentro do contexto econômico dos países ditos do Primeiro Mundo, a Tecnologia de Informação tem sido considerada como um dos maiores fatores responsáveis pelo sucesso das organizações, seja a nível de sobrevivência (incluindo alongamento do ciclo de vida dos produtos e revitalização das organizações), ou na obtenção de maior competitividade nas respectivas indústrias (YONG, 1992).

Embora inicialmente a *Internet* e o uso de redes de comunicações tenham sido recebidos com ceticismo e reservas no ambiente empresarial, seu crescimento acelerado e a recente tendência à implementação do comércio eletrônico criaram mecanismos para que ela possa ser utilizada estrategicamente pelas organizações. No entanto, seria inconveniente aos negócios optar por maciços investimentos em Tecnologia da Informação, visando o desenvolvimento de projetos destinados a implementar tecnologias da Internet, partindo de impulsos ou modismos. O bom senso indica que tais investimentos devem receber tratamento adequado, com a realização de análises custo-benefício e percepções dos reflexos de tais decisões na evolução da empresa no longo prazo (BALARINE, 2002).

A evolução da TI nas organizações trouxe inúmeros benefícios, principalmente a maximização da eficiência produtiva diminuindo os custos de produção. Os produtos ficaram mais acessíveis ao consumidor, que, por sua vez, criaram uma característica do alto consumismo, o que ocasiona grandes impactos ambientais, seja pelos resíduos de produção e/ou no descarte de produto. A TI se torna um agente passivo do aquecimento global, pois com os avanços tecnológicos, as organizações chegaram a altos níveis de produção, e com esse aumento da produção acarretou a escassez de matérias-primas não renováveis. Neste sentido, tornou-se essencial admitir-se a sustentabilidade dentro da TI (PARAÍSO; SOARES; ALMEIDA, 2009).

2.2 Sustentabilidade

O significativo desenvolvimento científico e tecnológico que ocorreu nas últimas décadas ignorou a conexão entre Economia e Ecologia, trazendo como seu principal resultado negativo o rápido esgotamento de recursos do planeta. Os impactos, principalmente decorrentes de demandas industriais, crescimento populacional e aumento da desigualdade social, levaram a problemas ambientais, sociais e econômicos que afetam diretamente a escassez de recursos não renováveis, o aumento da geração de resíduos per capita, e a falta de armazenamento de resíduos em áreas adequadas, o que claramente indicam um desenvolvimento insustentável, que é socialmente injusto, ambientalmente desequilibrado e economicamente inviável (DOLCI et al., 2015).

Buscar a sustentabilidade ambiental não significa abandonar o pensamento econômico, até mesmo porque a economia é direcionada para o problema de alocar recursos escassos, e recursos como as energias livres de emissão de gases e os componentes eletroeletrônicos são particularmente recursos escassos (LUNARDI; FRIO; BRUM, 2012).

O termo sustentabilidade surgiu em meados do ano 1987, em que no relatório Brundtland foi feita uma dura crítica sobre o procedimento de desenvolvimento adquirido pelos países desenvolvidos, em que se dizia que o modelo era insustentável e

impossível de ser passado para outros países em desenvolvimento. Foi então que a definição de Sustentabilidade foi criada, consistindo em viver em equilíbrio com o meio ambiente (CARDOSO; MURAROLLI, 2015)

2.3 Tecnologia da Informação Verde

As questões envolvendo os problemas ambientais, o esgotamento de recursos naturais renováveis e o crescimento econômico desvinculado do desenvolvimento sustentável tornaram-se uma grande preocupação mundial nos últimos anos. Neste sentido, a área conhecida como TI Verde alia a evolução da Tecnologia da Informação (TI) à preservação do meio ambiente, entretanto, ainda não é um conceito bem definido, nem ao menos um conjunto de práticas uniformemente aceita (LUNARDI; FRIO; BRUM, 2012; SIQUEIRA, MACHADO, 2013).

Desta maneira, o conceito de TI verde foi criado por empresas de tecnologia com o objetivo de aliar os recursos disponíveis a políticas de sustentabilidade e economia dentro das organizações, gerando benefícios tanto para o meio ambiente quanto para as organizações. Estimativas apontam que o mercado de serviços de TI Verde deveria chegar próximo a US\$ 5 bilhões até 2013. A TI, nesse sentido, pode ser vista sob duas óticas: uma analisada a partir de cada estágio do ciclo de vida dos recursos tecnológicos – da manufatura ao uso e à sua alienação –, que podem causar danos ambientais; e outra, utilizada para combater o impacto ambiental, realizando o reaproveitamento dos itens descartados ou aferindo a esses a destinação correta do seu desuso (LUNARDI; FRIO; BRUM, 2011; CARDOSO; MURAROLLI, 2015).

O debate sobre o uso ecologicamente correto da tecnologia da informação é complexo, pois envolve distintas instâncias: governos, setor empresarial, consumidores e diversas variáveis como custos, cultura, atitudes, conhecimento, interesse político, entre outras (ZWICKER; LÖBLER, 2017).

Assim, a adoção da TI Verde diferencia-se da adoção de uma TI qualquer, especialmente pela importância que as questões éticas e de sustentabilidade possuem no processo de tomada de decisão. Enquanto que a adoção de uma TI é usualmente motivada pelos potenciais benefícios econômicos do uso dessa tecnologia, as práticas de TI Verde são motivadas também por serem uma preocupação do planeta, mesmo que os benefícios econômicos possam não ser tangíveis no curto prazo (LUNARDI; ALVES; SALES, 2014).

Organizações que estão preocupadas com as suas responsabilidades sociais e ambientais, com a sustentabilidade dos negócios buscam a TI Verde que têm tratado essas questões elaborando políticas claras quanto à aquisição de equipamentos (com menor consumo de energia, materiais reciclados, materiais não-poluentes, dentre outros), uso de computadores e impressoras (através de processos computacionais mais eficientes, virtualização, diminuição de impressões, remanufatura de cartuchos, uso de papel reciclado...) e até mesmo a disposição dos computadores e *datacenter*. Portanto, ela inclui as dimensões de sustentabilidade ambiental, eficiência energética e custo total de propriedade, que inclui o custo de descarte e reciclagem. Em outras palavras, é o estudo e a prática de utilizar os recursos computacionais de forma eficiente (LUNARDI; FRIO, 2012).

3. METODOLOGIA

Tendo em vista atender ao objetivo deste trabalho, primeiramente é necessário conhecer a metodologia a ser adotada, na qual resultará na discussão do tema e na

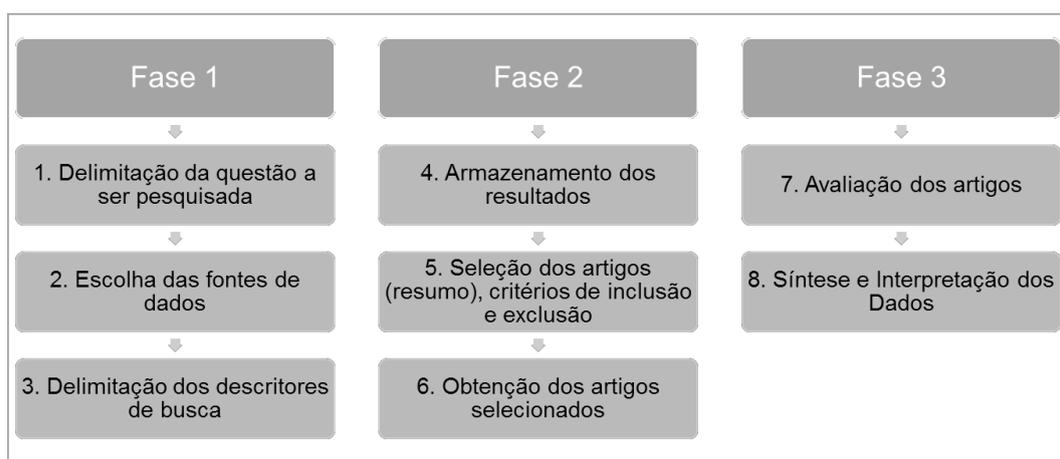
construção de quadros nos quais são apresentadas as pesquisas que já abordaram a temática: Tecnologia da Informação Verde ou TI Verde.

Para Galvão *et al.* (2004) a revisão sistemática nada mais que é uma síntese rigorosa de todas as pesquisas relacionadas a uma questão específica. A revisão sistemática se difere de outras revisões, por superar possíveis vieses em todas as etapas, seguindo um método rigoroso de busca e seleção de trabalhos, por compor uma avaliação de relevância e validade das pesquisas encontradas, bem como a coleta, a síntese e também a interpretação dos casos oriundos dos trabalhos (CILISKA *et al.*, 2001). Ela tem por princípios a exaustão na busca dos estudos, uma seleção justificada por critérios de inclusão e exclusão explícitos e ainda uma avaliação da qualidade metodológica, assim como a quantificação do efeito dos tratamentos por meio de técnicas estatísticas (MARCONI & LAKATOS, 2003).

O modelo abordado neste estudo foi apresentado por Costa e Zoltowski (2014), onde uma revisão sistemática deve respeitar oito etapas básicas: a) delimitação da questão a ser pesquisada; b) escolha das fontes de dados; c) delimitação dos descritores para a busca; d) armazenamento dos resultados; e) seleção dos artigos pelo resumo, de acordo com critérios de inclusão e exclusão; f) obtenção dos dados dos artigos selecionados; g) avaliação dos artigos; e h) síntese e interpretação dos dados.

Para este estudo utilizou-se destas oito etapas agrupadas em três fases distintas, conforme diagrama da Figura 1.

Figura 1 – Diagrama Fluxo de Fases



Fonte: Adaptado de Costa e Zoltowski (2014)

Neste artigo a questão a ser pesquisada é o levantamento das produções acadêmicas sobre a abordagem do tema TI Verde ou Tecnologia da Informação Verde. Para tal, a pesquisa foi realizada nas revistas incorporadas nos periódicos nacionais disponíveis em língua portuguesa e homologadas na plataforma Sucupira da *WebQualis* da Comissão de Aperfeiçoamento de Pessoal do Nível Superior (Capes), para artigos científicos. Para dissertações de mestrado e teses de doutorado foram pesquisadas as bases de teses e dissertações da Capes e Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia (IBICT). O parâmetro cronológico adotado foi entre os anos de 2007 a 2017, por visar às produções referentes aos últimos 10 anos. Foram selecionados trabalhos disponíveis em português.

Essa busca foi realizada no período de 30/10/2017 e 31/12/2017 com os descritores: TI Verde (Green IT) e Tecnologia da Informação Verde (Green Information

Technology), articulados por “OR”, sendo estas atividades pertencentes à primeira fase (fase 1).

Na fase 2, uma vez que o objetivo da pesquisa foi artigos que se referenciavam a Tecnologia da Informação Verde ou TI Verde, *Green Information Technology* ou *Green IT*, os critérios de inclusão de artigos foram aqueles que: tivessem seus textos completos, publicados em periódicos enquadrados em estratos indicativos de qualidade A1, A2, B1, B2 e/ou B3 da plataforma *WebQualis* da Capes, nas áreas de administração pública e de empresas, ciências contábeis e turismo, na classificação de periódicos do quadriênio 2013-2016.

No que tange as teses e dissertações, da mesma maneira, que possuísem seus textos completos publicados na área de estudo e enquadrados nos critérios de busca do tema e em universidades brasileiras. Já sobre os artigos, devido a grande importância que as publicações na área da administração, os textos publicados em sua íntegra e nos últimos 10 anos em todos os anais de eventos realizados pela Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Administração.

Referente aos critérios de exclusão dos artigos, dissertações e teses foi: a) duplicados (excluídas as cópias) b) não houvesse relação ao tema; c) não fossem publicados ou disponíveis nas bases de teses e dissertações da Capes e Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia (IBICT).

O levantamento dos artigos foi realizado após o levantamento de todas as revistas enquadradas nos *qualis* A1, A2, B1, B2 e/ou B3, disponíveis na plataforma Sucupira disponibilizados pela Capes, onde em sequência foram selecionados os periódicos brasileiros e que disponibilizassem os seus trabalhos em português e quais as revistas atendessem ao escopo de gestão, administração, tecnologia da informação e demais áreas relacionadas ao tema estudado, como os trabalhos publicados de dissertações e teses nas bases Capes e IBICT. Em sequência, foram analisados os escopos de todas as revistas encontradas e pesquisadas nelas os trabalhos acadêmicos que possuísem relação com Tecnologia da Informação Verde.

Na terceira fase, foram analisados e avaliados todos os artigos encontrados por meio da leitura dos resumos. Após selecionar os artigos que contemplassem os critérios de inclusão, assim como realizada a exclusão dos que apresentassem um ou mais dos critérios de exclusão foi realizada a avaliação dos artigos e também uma síntese que consistiu na construção de dois quadros por meio do fichamento dos artigos selecionados. A explanação dos dados é detalhada na seção 4.

Ressalta-se que algumas características foram observadas, tais como a quantidade de artigos publicados, contagem de artigos por base de dados, dados descritivos dos artigos, segregação/análise da abordagem dos trabalhos e periódicos com publicações acerca da temática por meio de planilhas dinâmicas no *Excel*.

4 RESULTADOS, ANÁLISE E DISCUSSÃO

Primeiramente, é apresentado no Quadro 1 o total dos artigos selecionados, instituições e número de autores e na sequência o Quadro 2 que apresenta as dissertações e teses.

Quadro 1 – Dados de artigos publicados sobre Tecnologia da Informação Verde

Categoria	Quantidade
Total de artigos	12
Total de autores distintos	27
Total de instituições	22

Fonte: dados da pesquisa (2017).

De acordo com o Quadro 1, pode observar-se que a amostra é composta por 12 artigos, que têm 27 autores de 22 diferentes instituições. Desta maneira é possível avaliar que há poucas instituições vinculadas à publicação específica do tema de tecnologia da informação verde quando comparada ao universo de instituições presentes no Brasil, que segundo o Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira – INEP (2015) demonstram o levantamento de 2.407 instituições de ensino superior no país, ou seja, menos de 1% das instituições.

Quadro 2 – Dados de Teses e Dissertações publicados sobre Tecnologia da Informação Verde

Categoria	Frequência
Teses	1
Dissertações	14
Autores	15
Universidades	13

Fonte: dados da pesquisa (2017).

Já no Quadro 2, no que tange as teses e dissertações publicadas nas bases da Capes e IBICT, foi possível identificar que houveram 13 instituições vinculadas aos tema específico de TI Verde. Percebe-se que duas delas (Universidade Nove de Julho e Universidade Federal Do Rio Grande Do Norte) o tema estiveram presentes em duas das dissertações apresentadas pelos mestrados na época. Ambas as universidades também apresentam artigos vinculados aos autores dessas, mostrando que as duas, juntamente com a Universidade do Rio Grande, são as principais instituições que desenvolveram e publicaram o tema. Após esses dados, verificam-se também os veículos de publicação desses artigos, por meio da Tabela 1.

Tabela 1 – Veículos de Publicação dos Artigos

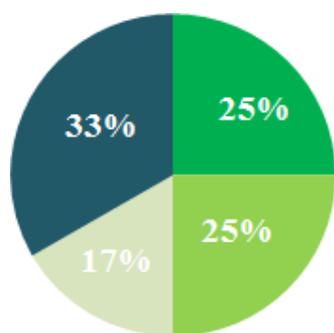
Nome da Revista	Frequência	Qualis
RAE - Revista de Administração de Empresas	1	A2
RAC - Revista de Administração Contemporânea	1	A2
RAUSP - Revista de Administração	1	A2
RGSA - Revista de Gestão Social e Ambiental	2	B1
REAd - Revista Eletrônica de Administração	1	B1
Revista de Gestão Ambiental e Sustentabilidade	1	B2
Revista Gestão & Tecnologia	1	B2
Revista Brasileira de Computação Aplicada - RBCA	1	B3
RESI - Revista Eletrônica de Sistemas de Informação	2	B3
IPTEC - Revista Inovação, Projetos e Tecnologias	1	B3

Fonte: dados da pesquisa (2017)

De acordo com a Tabela 1, é possível a visualização de que o veículo com maior quantidade de artigos publicados corresponde à Revista de Gestão Social e Ambiental, com uma quantidade de dois artigos, seguida da RESI - Revista Eletrônica de Sistemas de Informação, com dois artigos. Além disso, observa-se que a maioria possui apenas um artigo publicado.

O Gráfico 1 demonstra a distribuição das revista por estrato de classificação na plataforma Sucupira da Capes.

Gráfico 1 – Distribuição de Revista por *Qualis*



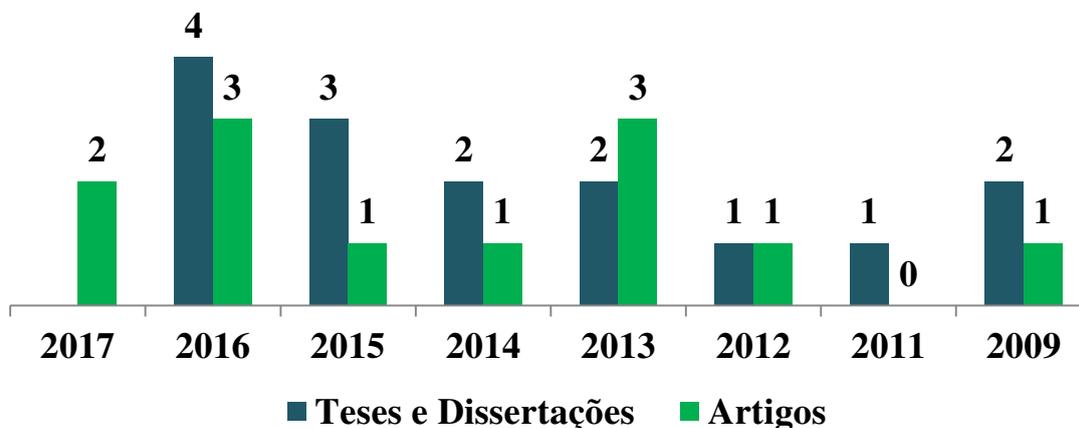
Qualis	Frequência
A2	3
B1	3
B2	2
B3	4

■ A2 ■ B1 ■ B2 ■ B3

Fonte: dados da pesquisa (2017)

Destaca-se que os artigos encontrados estão publicados, em sua maioria, em revistas B3 contando com quatro artigos, em sequência *qualis* A2 e B1, com dois artigos cada, e B2 finalizando com 2 artigos. A quantidade de artigos possuem maiores incidentes nas revistas com *qualis* B3, possivelmente, esteja atrelada ao escopo específico das revistas que focam as tecnologias da informação e sistemas de inovação. Em sequência, o Gráfico 2 mostra os anos de publicação das teses, dissertações e artigos.

Gráfico 2 – Ano de Publicação



Fonte: dados da pesquisa (2017)

Como apresentado no Gráfico 2, há uma grande concentração de publicação de artigos sobre o tema no ano de 2013 e 2016 bem como há uma evolução do número de trabalhos de conclusão de curso de mestrado e doutorado, sendo que neste período estão 67% dos artigos nos últimos 10 anos, conforme os critérios da pesquisa, e 73% das teses e dissertações que foram defendidas no período. Desta maneira, é perceptível a evolução da última década sobre o tema nos últimos 5 anos.

Abaixo na Tabela 2 são apresentados os artigos selecionados por periódicos e ano de publicação. Destaca-se nas publicações o autor Guilherme Lerch Lunardi que foi o autor com maior frequência de publicações identificadas nesta pesquisa, contando com três artigos publicados em periódicos, onde as autoras Ana Carolina Salles e Ana Paula Ferreira Alves aparecem em sequencia (com duas publicações cada) com participação do autor antes citado.

Tabela 2 – Artigos Publicados por Periódicos e Ano

Revista	Título	Ano
RAE	Tecnologia da informação verde: estudo à luz da teoria crença-ação-resultado	2017
RAC	Tecnologia da informação verde: um estudo sobre sua adoção nas organizações	2016
RAUSP	Desenvolvimento de uma escala para avaliar o grau de utilização da tecnologia da informação verde pelas organizações	2016
RGSA	Desafios e práticas para a inserção da tecnologia da informação verde nas empresas baianas: um estudo sob a perspectiva dos profissionais de tecnologia da informação	2009
RGSA	Ti verde e eficiência energética em data centers	2012
READ	Ti verde: uma análise dos principais benefícios e práticas utilizadas pelas organizações	2014
GEAS	Práticas de ti verde em uma empresa educacional para fomentar a responsabilidade socioambiental	2015
GET	Práticas sustentáveis para utilização de recursos de ti na administração pública federal	2017
RBCA	Atividade extensionista e ti verde conectando instituição e comunidade	2013
RESI	Princípios e tendências em green cloud computing	2013
RESI	Ti verde: mito ou realidade na indústria digital brasileira	2016
IPTEC	Ti verde: sustentabilidade por meio da virtualização de servidores	2013

Fonte: dados da pesquisa (2017)

Referente às dissertações de mestrado e teses de doutorado as áreas com maior concentração no desenvolvimento do tema tecnologia da informação verde foram divididas em dissertações: administração com 29% dos trabalhos defendidos; engenharia da produção com 21%; educação e engenharia ambiental com 14% dos resultados, e em sequência gestão e tecnologia em sistemas produtivos e desenvolvimento e meio ambiente A tese de doutorado foi categorizada em interdisciplinar em ciências humanas com 1 trabalho defendido apenas neste tema.

Tabela 4 - Teses e Dissertações Publicados

Título	Autor	Orientador	Defesa	Instituição
TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO VERDE (TI VERDE), UMA ABORDAGEM SOBRE A EDUCAÇÃO AMBIENTAL E A SUSTENTABILIDADE NA EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA	JONAS DE MEDEIROS	NELMA BALDIN	2014	UNIVERSIDADE DA REGIÃO DE JOINVILLE
INVESTIGAÇÃO DE ASPECTOS VERDES NA IMPLANTAÇÃO DE UM DATA CENTER NA ÁREA INDUSTRIAL DE SUAPE-PE	IVAN WARLET REIS	EDSON COSTA DE BARROS CARVALHO FILHO	2009	UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
TI VERDE - ARMAZENAMENTO DE DADOS E A EFICIÊNCIA NO DATA CENTER DE UM BANCO BRASILEIRO	NEWTON ROCHA DA SILVA	FLAVIO HOURNEAUX JUNIOR	2015	UNIVERSIDADE NOVE DE JULHO
PROPOSIÇÃO DE UM MODELO CONCEITUAL PARA AVALIAÇÃO DA MATURIDADE EM GREEN IT EM ORGANIZAÇÕES	THIAGO ARENA VIARO	GUILHERME LUÍS ROEHE VACCARO	2011	UNIVERSIDADE DO VALE DO RIO DOS SINOS
CONTRIBUIÇÃO À FORMAÇÃO DE CRITÉRIOS DE SELEÇÃO DE PROJETOS DE TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO VERDE	JAIRO CARDOSO DE OLIVEIRA	ROQUE RABECHINI JUNIOR	2014	UNIVERSIDADE NOVE DE JULHO
PRÁTICAS DA TI VERDE QUE CONTRIBUEM PARA O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL: UM ESTUDO DE CASO EM INDÚSTRIAS DO RN	GLAUBER RUAN BARBOSA PEREIRA	MANOEL VERAS DE SOUSA NETO	2009	UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO NORTE
A IMPORTÂNCIA DA ELICITAÇÃO DE REQUISITOS DE SOFTWARE NO ESCOPO DAS AÇÕES DESENVOLVIDAS SEGUNDO A TI VERDE	PIERRE PEREIRA MORLIN DE CARVALHO	JOSIMAR RIBEIRO DE ALMEIDA	2012	UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO
PRÁTICAS DE TIC VERDE COMO SUPORTE PARA O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL	JOEL AMAQUE DA SILVA INDI	REYNALDO AMORIM MARINHO	2016	UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
INFLUÊNCIA DE MACRO E MICRO FATORES NA ADOÇÃO DE PRÁTICAS DE TI VERDE EM INSTITUIÇÕES DE ENSINO SUPERIOR BRASILEIRAS: UMA PESQUISA À LUZ DA TEORIA DA CRENÇA-AÇÃO-RESULTADO	GABRIELA FIGUEIREDO DIAS	ANATALIA SARAIVA MARTINS RAMOS	2015	UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO NORTE
PRÁTICAS SUSTENTÁVEIS EM TI VERDE NO INSTITUTO FEDERAL DE SÃO PAULO: LIMITES E POSSIBILIDADES	ALVARO GIANELL	MONICA MARIA GONCALVES	2016	CENTRO UNIVERS. DAS FACULDADES ASSOCIADAS DE ENSINO FAE
AVALIAÇÃO DA UTILIZAÇÃO DE PRÁTICAS DA TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO VERDE NO INSTITUTO FEDERAL DO AMAZONAS	MARCIO ANTONIO DOS SANTOS SOUZA	DANIEL NASCIMENTO E SILVA	2013	UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS
TI VERDE EM UMA INSTITUIÇÃO DE ENSINO SUPERIOR PÚBLICA - UM ESTUDO DE CASO	FERNANDA APARECIDA SOBRAL	ROBERTO LIMA RUAS	2016	UNIVERSIDADE NOVE DE JULHO
GREEN IT - UMA PROPOSTA DE AVALIAÇÃO DE COMPETÊNCIAS	SAMUEL DE BARROS MORAES	CELI LANGHI	2016	CENTRO ESTADUAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA PAULA SOUZA
GESTÃO VERDE DE TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO FATORES QUE INFLUENCIAM A SUA ADOÇÃO EM GRANDES EMPRESAS USUÁRIAS NO BRASIL	JORGE ALVES SIMOES DIAS	MARCOS AUGUSTO DE VASCONCELLOS	2013	FUNDAÇÃO GETÚLIO VARGAS (SP)
TECNOLOGIAS DA INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO NO CAMINHO DA SUSTENTABILIDADE	JOAO SAMARONE ALVES DE LIMA	JULIA SILVIA GUIVANT	2015	UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA

Fonte: dados da pesquisa (2017)

Os estudos apresentados abordaram de maneira geral o levantamento e implicações da tecnologia da informação verde em seu corpo de pesquisa. Mesmo o título dos artigos não levando a nomenclatura TI verde, foi possível identificar a essência da sustentabilidade no modelo de aplicação das tecnologias dentro das corporações, tanto públicas quanto privadas.

Também é possível analisar que os modelos de pesquisa, em sua grande maioria, utilizado pelos autores abordam temáticas de aplicação prática e métricas de redução e economia de gastos energéticos, tão bem quanto às reciclagens de componentes eletrônicos e seus gastos para fabricação.

Outro ponto válido de se abordar é a relevância do tema ser novo em critérios de pesquisa, tanto acadêmico quanto profissional, ao abordarem como a metodologia do trabalho seria realizada durante os estudos realizados. Sobre os métodos, analisam-se abordagens de estudos de caso, pesquisas bibliográficas, e levantamentos acerca da temática tecnologia da informação verde.

Desta maneira, o caminho para o desenvolvimento do tema, levando em consideração seu crescimento em aplicações profissionais e acadêmicas, torna-se de importância relevante para o desenvolvimento do estudo na área, sendo possível destacar o desenvolvimento de um método replicável, para diversas instituições.

5 CONCLUSÃO

A tecnologia da informação verde é um tema relativamente novo nas pesquisas brasileiras e importantes para qualquer organização. Destaca-se, desta maneira, que as empresas entram na discussão sobre a TI Verde, por se tratarem de preocupações ambientais e sustentáveis de um novo patamar do uso deste ativo, contudo, são poucas as pesquisas que buscam explicar, a partir de perspectivas teóricas, os antecedentes e/ou conseqüentes que motivam a adoção deste conceito em organizações.

Este estudo teve como objetivo realizar uma revisão sistemática sobre o desenvolvimento da produção acadêmica brasileira disponibilizada em língua portuguesa acerca da temática da tecnologia da informação verde ou TI Verde. Na amostra selecionada de acordo com a delimitação dos anos de 2012 a 2017, foi elencado um total de 12 artigos, em que todos os estudos eram relacionados à temática, por meio das palavras-chave TI Verde e Tecnologia da Informação Verde, produzidos por 27 autores vinculados a 22 instituições brasileiras. Com relação à abordagem, pôde-se observar que foram utilizados estudos de caso, pesquisas bibliográficas, e levantamentos acerca da temática tecnologia da informação verde.

Referente as teses e dissertações, as Universidades Nove de Julho (UNINOVE) e Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN) foram as que mais apresentaram defesas dos trabalhos de mestrado nos últimos anos, considerando a temática dentro dos critérios desta pesquisa. Ao todo foram 13 instituições de ensino superior, contando com 15 autores, 14 dissertações e 1 tese.

Destaca-se que os periódicos com maior número de publicações sobre o assunto foram a Revista de Gestão Social e Ambiental e RESI - Revista Eletrônica de Sistemas de Informação, contando com 2 artigos cada.

O período de maior publicação abrange os anos de 2013 à 2016, tanto nos trabalhos de conclusão de curso *stricto sensu* quanto os trabalhos publicados em periódicos, totalizando uma amostra de 73% para os primeiros e 66% para os outros.

Os principais resultados identificados nos trabalhos são a aplicação da redução de custos energéticos, reaproveitamento e descarte de equipamentos eletrônicos, controle e melhor aproveitamento dos recursos como o uso consciente de folhas de papéis durante a

impressão de documentos, virtualizações de servidores e redução de gases poluentes que partem desde a fabricação dos produtos utilizados na tecnologia da informação até uso de aparelhos de ar condicionado.

O estudo possui como limitação: o intervalo cronológico de 10 anos, as bases de dados selecionadas para a coleta dos trabalhos acadêmicos por serem limitadas a critérios desta pesquisa, a língua selecionada e a nacionalidade da pesquisa.

Observa-se, portanto, uma lacuna nacional para a produção de trabalhos vinculados à temática estudada, visto que o número de trabalhos produzidos referentes à temática tecnologia da informação verde ainda são poucos no Brasil. Assim, por meio deste estudo, identificaram-se os periódicos e os artigos em que estas pesquisas se apoiam. Deste modo, há espaço para o desenvolvimento de estudos futuros que abordem a tecnologia da informação verde tanto no desenvolvimento teórico quanto o desenvolvimento prático e aplicável em corporações pública e privadas tendo como propósito a elevação sustentável em todos os setores.

Sugere-se para futuras pesquisas discussões acerca da diferenciação das pesquisas realizadas em organizações públicas e em entidades privadas, além da cadeia logística reversa dos produtos da tecnologia da informação, principalmente no que tange ao reaproveitamento e o descarte correto, pesquisas em periódicos internacionais e em demais línguas da portuguesa para realizar uma comparação entre as publicações nacionais e internacionais a respeito do tema.

REFERÊNCIAS

COSTA, Angelo Brandelli; ZOLTOWSKI, Ana Paula Couto. Como escrever um artigo de revisão sistemática. **Manual de produção científica**, p. 55-70, 2014.

GALVÃO, Cristina Maria; SAWADA, Namie Okino; TREVIZAN, Maria Auxiliadora. Revisão sistemática: recurso que proporciona a incorporação das evidências na prática da enfermagem. **Revista Latino-americana de enfermagem**, v. 12, n. 3, p. 549-556, 2004.

GIL, Antônio Carlos. Como elaborar projetos de pesquisa. **São Paulo**, v. 5, n. 61, p. 16-17, 2002.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS ANÍSIO

TEIXEIRA. Sinopse Estatística da Educação Superior 2015. Brasília: Inep, 2016. Disponível em <<http://porta.inep.gov.br/basica-censo-escolar-sinopse-sinopse>>. Acesso em 01.02.2018.

JACOBI, Pedro Roberto. Educação ambiental, cidadania e sustentabilidade. **Cadernos de pesquisa**, n. 118, p. 189-205, 2003.

LUNARDI, Guilherme Lerch; SIMÕES, Renata; FRIO, Ricardo Saraiva. TI Verde: Uma análise dos principais benefícios e práticas utilizadas pelas organizações. **READ-Revista Eletrônica de Administração**, v. 20, n. 1, 2014.

LUNARDI, Guilherme Lerch; FRIO, Ricardo Saraiva; BRUM, Marília de Marco. Tecnologia da informação e sustentabilidade: levantamento das principais práticas verdes aplicadas à área

de tecnologia. **Gerais: Revista Interinstitucional de Psicologia**, v. 4, n. SPE, p. 159-172, 2011.

LUNARDI, Guilherme Lerch; FRIO, Ricardo Saraiva; BRUM. Sustentabilidade e tecnologia da informação: um estudo sobre os principais benefícios obtidos por empresas que adotaram a TI Verde. **Anais do XXXI ENEGEP**, Bento Gonçalves, RS, 2012.

MARCONI, Marina de Andrade; LAKATOS, Eva Maria. **Fundamentos de Metodologia Científica**. 5. ed.-São Paulo: Atlas, 2003.

BALARINE, Oscar Fernando Osorio. Tecnologia da informação como vantagem competitiva. **RAE-eletrônica**, v. 1, n. 1, p. 1-11, 2002.

CARDOZO, Rafael Scharlack; MURAROLLI, Priscila Ligabó. Juventude e sustentabilidade: novas tecnologias para um mundo sustentável. **Perspectivas em Ciências Tecnológicas**, v. 6, n. 6, Jun. 2017, p. 153-158

LUNARDI, Guilherme Lerch; ALVES, Ana Paula Ferreira; SALLES, Ana Carolina. Desenvolvimento de uma escala para avaliar o grau de utilização da tecnologia da informação verde pelas organizações. **Revista de Administração-RAUSP**, v. 49, n. 3, 2014.

LUNARDI, Guilherme Lerch; FRIO, Ricardo Saraiva; BRUM, Marília de Marco. Tecnologia da informação e sustentabilidade: levantamento das principais práticas verdes aplicadas à área de tecnologia. **Gerais: Revista Interinstitucional de Psicologia**, v. 4, n. SPE, p. 159-172, 2011.

LUNARDI, Guilherme Lerch; FRIO, Ricardo Saraiva; BRUM. Sustentabilidade e tecnologia da informação: um estudo sobre os principais benefícios obtidos por empresas que adotaram a TI Verde. **Anais do XXXI ENEGEP**, Bento Gonçalves, RS, 2012.

PARAÍSO, Marcos Ramos de Almeida; SOARES, Thereza Olívia Rodrigues; ALMEIDA, Leandro Antonio de. Desafios e Práticas para a Inserção da Tecnologia da Informação Verde nas Empresas Baianas: um estudo sob a perspectiva dos profissionais de Tecnologia da Informação 10.5773/rgsa.v3i3.178. **Revista de Gestão Social e Ambiental**, v. 3, n. 3, 2009.

SIQUEIRA, Mozart Lemos; MACHADO, Cleusa Maria Collares. Atividade extensionista e TI Verde conectando instituição e comunidade. **Revista Brasileira de Computação Aplicada**, v. 5, n. 2, p. 18-27, 2013.

ZANTA, Viviana Maria; OLIVEIRA, Carina Carvalho de Araújo; QUEIROZ, Luciano Matos.

Análise dos entraves à gestão sustentável de resíduos de tecnologia da informação na Universidade Federal da Bahia. **Revista Eletrônica de Gestão e Tecnologias Ambientais**, v. 4, n. 2, p. 232-251, 2016.

ZWICKER, Ana Amélia Moura; LÖBLER, Mauri Leodir. Construção de um modelo de predição para o consumo de Tecnologia da Informação Verde. **Anais do XIX ENGEMA**, São Paulo, SP, 2017.