

Influência da Responsabilidade Socioambiental e dos Resultados Financeiros na Adoção de Tecnologia da Informação Verde e no Descarte de Lixo Eletrônico

MARCELO PEREZ DE ARCE ALEMANY
UNIVERSIDADE PAULISTA (UNIP)

MARIA LAURA FERRANTY MACLENNAN
UNIVERSIDADE IBIRAPUERA (UNIB)

MARCELO LUIZ DIAS DA SILVA GABRIEL
UNIVERSIDADE IBIRAPUERA (UNIB)

Influência da Responsabilidade Socioambiental e dos Resultados Financeiros na Adoção de Tecnologia da Informação Verde e no Descarte de Lixo Eletrônico

RESUMO: Considerando o avanço do consumo de equipamentos tecnológicos e o aumento do lixo eletrônico sem o devido descarte, gera-se a necessidade de avaliar a urgência socioambiental e o papel que as organizações exercem perante a sociedade. Neste contexto, este estudo avalia a influência da implementação da tecnologia da informação (TI) verde e do descarte de lixo eletrônico nas organizações considerando aspectos financeiros e de responsabilidade socioambiental. Os dados foram coletados por um survey realizado utilizando a rede social profissional LinkedIn, e revela as percepções dos profissionais sobre TI verde e seus impactos. Com isto, realizada a análise dos resultados com uso do PLS a fim de confirmar tais influências, avaliando-as em relação a literatura sobre o tema. Os resultados indicam a confirmação das hipóteses de pesquisa, com exceção a influência da responsabilidade socioambiental no descarte do lixo eletrônico. Implicações são discutidas no artigo.

Palavras-Chave: Resultado Financeiro, Lixo Eletrônico, Responsabilidade Socioambiental

1. INTRODUÇÃO

Cada vez mais relevante e inserida em nosso cotidiano, a tecnologia da informação (TI) se tornou um dos fatores mais importantes para habilitar o desenvolvimento de produtos e serviços. Crick e Chew (2014) adicionam que as organizações contemporâneas possuem um portfólio de aplicações de TI cada vez maior em termos de tamanho e custo. A compreensão do papel da TI desempenha na organização é cada vez mais estudada e relevante em muitas pesquisas e disciplinas. Wagner e Meshtaf (2016) complementam indicando que o alinhamento da organização e a TI é uma conquista advinda de um processo incessante pois sofre influência constante das alterações das demandas e condições do mercado, bem como do aprimoramento das tecnologias e estratégias organizacionais.

Por outro lado, a medida que a preocupação com o meio ambiente se intensificou, aumentou o interesse da sociedade em conhecer os impactos ambientais gerados pela tecnologia (Dedrick, J., 2010), justificando a necessidade de que as instituições prevejam a construção de estratégias que considerem crenças e ações que visam cuidados ambientais. Esses valores passam a nortear os passos dos profissionais de TI buscando a efetivação de uma cultura pró-ambiental (Molla et al., 2014). Tal situação se torna mais evidente e paradoxal ao considerarmos que, segundo Deng e Ji (2015), os impactos da TI são duplos, ou seja, ao mesmo tempo que se estima que ela seja responsável pela emissão global de 2% dióxido de carbono (CO₂), é frequentemente citada como a fonte inovação no desenvolvimento de soluções de comércio eletrônico, redes e edifícios inteligentes, mídia digital, mobilidade virtual e sistemas de transporte inteligentes. Tais soluções deveriam resultar em uma diminuição dos 98% restantes de emissão global de dióxido de carbono. Some-se a esse cenário, parte dos equipamentos e infraestrutura associada a TI resulta em lixo eletrônico, ou seja, equipamentos elétricos e eletrônicos descartados sem a intenção de reutilização (Forti et al., 2020).

A empresa, ao implementar práticas de TI verde, pode reduzir a quantidade de energia utilizada; diminuir o alto custo incorrido em seu processo de negócios e também contribuir para ações de sustentabilidade de longo prazo (Jr, Majid et al., 2017). Para contribuir no entendimento dos aspectos que influenciam as práticas de TI verde, a pergunta que norteia esta pesquisa é: qual a influência de aspectos de responsabilidade socioambiental e dos resultados financeiros no destarte de lixo eletrônico e nas práticas de TI verde? A partir desta pergunta, esta pesquisa adotou a metodologia quantitativa. Para isso, o estudo formulou hipóteses a partir da literatura em que se argumenta que a TI verde é um habilitador para as organizações. A partir deste ponto,

esta pesquisa viabilizou a coleta de informações sobre a aplicação de TI nas organizações, distribuindo um survey. E, a partir dos resultados, pode analisar como as organizações são influenciadas na tomada de decisão por implementação da TI verde.

Buscando alcançar este objetivo, este artigo está disposto em introdução e revisão da literatura. Após a apresentação da metodologia aplicada, são apresentados os resultados e análises, finalizando com as conclusões, contribuições e as referências utilizadas.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A fundamentação teórica do estudo explica os conceitos utilizados com base na literatura e relaciona os conceitos de modo a formular hipóteses. Essas, a partir dos dados são testadas e discutidas mais à frente no estudo.

2.1. Sustentabilidade e TI Verde

A definição de sustentabilidade mais difundida, presente no relatório emitido pela Comissão Mundial sobre o Meio Ambiente em 1987, também conhecido como Relatório Brundtland, informa que o “desenvolvimento sustentável é aquele que atende às necessidades do presente sem comprometer a possibilidade de as gerações futuras atenderem as suas próprias necessidades” (Brundtland, 1987, p. 46). Adicionalmente, no aspecto organizacional, o triple bottom line (TBL), considera a sustentabilidade sob o ponto de vista da ação conjunta das dimensões econômicas, ambientais e sociais, alinhadas com prosperidade, preservação da qualidade ambiental e justiça social (Elkington, 1997).

Segundo Jayo e Valente (2010), o impasse da evolução em TI e sustentabilidade é bastante claro, a sociedade precisa de tecnologia para sobreviver, mas não é possível continuar o avanço tecnológico sem considerar o alinhamento com causas sustentáveis. Some-se a aparente simplicidade funcional que é apresentada aos usuários através de smartphones, tablets, notebooks, tais avanços requerem mais recursos e implicam em uso adicional de tecnologia que, por sua vez, criam a necessidade de maior parque tecnológico (com materiais caros e raros) e refrigeração para manter seu funcionamento (Osburg e Lohrmann, 2017). Esta situação de incompatibilidade trouxe consigo uma nova forma de perceber a TI, agora alinhada com conceitos atentos às demandas da sociedade, gerando assim um novo conceito denominado TI Verde que, segundo Porto et al. (2018), se configura como pioneira na manifestação de práticas de negócio sustentáveis. A TI Verde se refere a

“Programas de tecnologia da informação ambientalmente correta. É o estudo e a prática de projetar, fabricar, usar e descartar computadores, servidores e subsistemas associados como monitores, impressoras, dispositivos de armazenamento e sistemas de rede e comunicação de forma mais eficiente e eficaz com um mínimo ou nenhum impacto no meio ambiente. A TI Verde também se esforça para alcançar a viabilidade econômica e melhorar o desempenho e uso do sistema, ao mesmo tempo que cumpre nossas responsabilidades sociais e éticas” (Murugesan, 2008, págs. 25,26).

Em complemento, Molla et al. (2009) informam que a TI verde necessita ser percebida sob a capacidade e infraestrutura e justifica que as considerações de sustentabilidade precisam estar incorporadas na infraestrutura técnica, humana e gerencial. Em outras palavras, a TI Verde aborda o uso sustentável de recursos tecnológicos de forma a que sejam definidas formas e técnicas que a viabilizem, preservando a natureza e uso de menor quantidade de substâncias químicas (Matsuda e Pinochet, 2017). Complementando este raciocínio, a TI Verde corresponde a busca pelo desenvolvimento de produtos mais duráveis, maior eficiência energética, incentivo ao correto descarte, bem como a implementação de regulamentações que condicionem a fabricação de equipamentos com menor toxicidade e o respectivo processo de reciclagem (Jayo, & Valente, 2010). Em conceituação mais recente, é possível perceber que a TI Verde ultrapassa o conceito de consumo de energia e recursos, somando outros aspectos, por

exemplo, atividades ecológicas que devem estar associadas ao uso de TI Verde equipando, por exemplo, carros ecologicamente apropriados (Cheolho, 2018).

2.2. Descarte de Lixo Eletrônico

O aumento no consumo de equipamentos elétricos e eletrônicos, apesar de cada vez mais percebidos como parte fundamental da vida cotidiana, elevando o padrão de vida da sociedade, aumentam também a quantidade de lixo eletrônico. Ou seja, aumentam a quantidade de equipamentos elétricos e eletrônicos descartados sem a intenção de reutilização. Na contramão dessa situação, a adoção de práticas de coleta e reciclagem que atendam a este cenário é bastante lenta (Forti et al., 2020).

O Relatório Global E-waste Monitor 2020 informa que a geração de lixo eletrônico aumentou, atingindo a marca de 53,6 milhões de toneladas métricas em 2019 (Forti et al., 2020). Além disso, o relatório apontou dados desanimadores entre 2020 e 2030, ao estimar que a geração mundial de lixo eletrônico poderá chegar a 74,7 milhões de toneladas. A quantidade de lixo eletrônico descartado em 2019 foi calculada em 17,4 milhões de toneladas de equipamentos de pequeno porte. O lixo eletrônico advindo de equipamentos de TI apresentou ligeira redução (-1%) e, a explicação para este fenômeno, é que monitores que antes utilizavam a tecnologia de Tubo de Raios Catódicos (em inglês Cathodic Ray Tube –CRT) tem sido substituído por monitores de tela plana e, por serem mais leves, resultam na diminuição do peso total dos resíduos. Contribuindo com esta avaliação, Jnr e Pa (2015) e Murugesan (2008), acrescentam que a implementação de TI verde é capaz de estimular a redução do uso de materiais perigosos e promove a reciclagem bem como a biodegradabilidade de produtos descartados, trazendo maior eficiência energética durante a vida útil do produto. Além disso, a reciclagem permite reutilizar computadores e infraestruturas antigas. A TI verde, quando inclui a sustentabilidade na cadeia de negócios, incorpora ao ciclo de vida de vida de TI, desde a obtenção até o descarte de resíduos de forma adequada. Contudo, é importante ter em conta o aspecto da maturidade da organização na aplicação de critérios ambientais que conduzam a gestão das áreas de fornecimento, operação e descarte de TI (Molla et al., 2009). Logo, formula-se a hipótese:

H1: A adoção de práticas de TI verde exerce influência no descarte de lixo eletrônico

Segundo Forti et al. (2020), ao redor do mundo, os países têm se mobilizado para criar legislações e políticas para tratamento de lixo eletrônico, uma vez que a quantidade de equipamentos eletrônicos em final de vida útil tem aumentado. A reciclagem informal e eliminação incorreta de lixo eletrônico causam sérias consequências para o meio ambiente e saúde humana. Na China, as agências governamentais têm discutido o assunto de modo a revisar a legislação sobre o tema, uma vez que os consumidores não aceitariam assumir custos relacionados ao correto descarte do lixo eletrônico produzido por eles (Liu, Tanaka, & Matsui, 2006). Com relação aos avanços referente ao tema lixo eletrônico no Brasil, em 2019 foi assinado o Acordo Setorial para Implantação de Sistema de Logística Reversa de Produtos Eletrônicos e seus Componentes. Neste mesmo ano foi registrada a instalação de 258 pontos de coleta, o que levou a 384,5 toneladas de eletroeletrônicos coletados para tratamento (SINIR, 2019). Trata-se de um marco importante, uma vez que segundo Forti et al. (2020), iniciativas que envolvam a sociedade, indústria, academia, entidades governamentais e não governamentais estabeleceram princípios para desenvolver a gestão de lixo. Esses atores são relevantes na formulação da legislação, pela qual se busca a garantia de que custos de operação sejam o motor para o estímulo de competição em termos de sistema de coleta e reciclagem, de forma a aumentar a eficiência em custos na coleta e descarte do lixo eletrônico. Jayo e Valente (2010) alertam o descarte de lixo eletrônico composto por computadores, *tablets*, celulares e

demais equipamentos eletrônicos é ameaçado pela composição química dos produtos. Os equipamentos possuem substâncias e metais altamente poluentes e tóxicos como alumínio, arsênio, berílio, cádmio, chumbo, cobre e mercúrio. Isto denota que, se reciclados, esses equipamentos podem causar sérios danos à saúde humana dos trabalhadores envolvidos. Por sua vez se descartados, representam risco de contaminação do solo e dos lençóis freáticos. Nesse sentido importa investir em tecnologia de modo a assegurar o tratamento seguro dos resíduos eletrônicos.

Vários estudos examinaram as vantagens econômicas da reciclagem e reutilização de lixo eletrônico. Por exemplo, Agrawal et al. (2015) mostram as oportunidades para a diminuição de custos na reutilização de lixo eletrônico em comparação com a otimização do processo de logística e economia de combustível usando um modelo de programação linear. Contudo, as incertezas do Brasil com relação ao investimento em transferências internacionais de tecnologia para reciclagem ameaçam a viabilidade destes investimentos, sendo necessário ir além do estabelecimento de legislação apropriada. Nesse sentido as análises de custo não são fáceis de se implementar na prática, uma vez que dependem de incentivos do governo para a criação de pontos de coleta, investimento em tecnologia para reciclagem e aproveitamento dos metais, e incentivo aos ganhos financeiros (Agrawal et al., 2015, Oliveira Neto, Correia, & Schroeder, 2017). Formula-se a hipótese:

H2: O resultado financeiro exerce influência no descarte de lixo no eletrônico

O lixo eletrônico tem chamado a atenção da sociedade e mobilizado ações para seu tratamento correto. Esta mobilização não se vincula somente a empresas ou indivíduos, está atrelada a participação e mobilização de toda a sociedade. Um exemplo ocorre nas Olimpíadas de Tóquio, no Japão - 2021. As medalhas utilizadas nas premiações foram produzidas com o uso de metais reciclados de aparelhos eletrônicos. Há partes de computadores, celulares, *tablets*, câmeras digitais, monitores e outros dispositivos em meio ao material utilizado na confecção. No período entre abril de 2017 e março de 2019, foram arrecadadas mais de 78 mil toneladas de lixo eletrônico no Japão, advindos de lixo eletrônico. Os resíduos somam mais de 6 milhões de aparelhos quebrados ou antigos, segundo o Comitê Olímpico Internacional (COI). Os itens para reciclagem podiam ser entregues nas lojas da NTT DoCoMo, operadora de telefonia móvel japonesa, o que indica uma mobilização da sociedade civil no sentido de contribuir para o aproveitamento de lixo eletrônico. Foram extraídos destes materiais 35 kg de ouro, 3,5 mil kg de prata e 2,2 mil kg de bronze, que vieram sobretudo dos PCs e celulares descartados. Os metais permanecem presentes em elementos de alguns componentes dos aparelhos, como as placas de circuito, e são removidos por meio de um processo de reciclagem (Carvalho, 2021). O exemplo japonês mostra a mobilização da sociedade, corporações e apoiadores dos jogos olímpicos, contudo as organizações possuem papel essencial no descarte correto de lixo eletrônico. Nesse sentido, associar a preocupação socioambiental na infraestrutura de TI, permite que as empresas alcancem vantagens competitivas embasadas na sustentabilidade. De Souza et al. (2016), acrescentam que no Brasil, o aumento de lixo eletrônico também é crescente e que há poucos sistemas de tratamento de lixo eletrônico e que a maior parte dos resíduos acabam sendo depositados em aterros sanitários ou em redes informais. Isso alerta para a importância da conscientização da sociedade, uma vez que, conforme Ansari et al (2010) completam, em países emergentes há pouca consciência sobre o problema, o aumento do lixo eletrônico gera impactos sociais, ambientais e de saúde. Formula-se a hipótese:

H3: A responsabilidade socioambiental exerce influência no descarte de lixo eletrônico

2.3. Responsabilidade Socioambiental e TI Verde

Segundo Ribeiro et al. (2015) o cuidado ambiental por parte das organizações deve estar orientado por aspectos naturais quando humanos, assim não é possível dissociar componentes sociais e ambientais. Ou seja, mais importante do que tentar diferenciar estes componentes, é entender a responsabilidade das organizações frente a ambos. Este argumento permite dizer que a responsabilidade socioambiental envolve o relacionamento entre a organização, o meio ambiente e os envolvidos ou impactos pela ação da organização – clientes, fornecedores, governos e a sociedade em geral. Dalvi-Esfahani et al. (2017) acrescentam que há uma “ativação moral” pelo comportamento sustentável, uma vez que se cria reflexão a respeito dos sentimentos de responsabilidade pelas consequências negativas de não agir em favor do meio ambiente.

MacLennan e Barakat, (2017) ressaltam a importância dos fatores internos da organização, como a atitude gerencial sobre responsabilidade ambiental, na adoção de práticas organizacionais ambientalmente responsáveis. Ainin et al. (2016) complementam indicando que os motivadores para implementação de iniciativas sustentáveis podem ser agrupados em três perspectivas: (i) as economias emergentes, como é caso brasileiro, percebem que o investimento em sustentabilidade pode trazer retorno nos investimentos, bem como tais investimentos financeiros em tecnologia ecologicamente correta podem ser resgatados incrementalmente, além da geração de uma visão positiva entre clientes, funcionários e outros *stakeholders*; (ii) a redução das instalações e equipamentos geram menor consumo de energia, inclusive a energia “backup” (considerando lugares onde há escassez de energia); e (iii) segmentos como bancos e telecomunicações são muito dependentes de energia, uma redução de consumo pode representar um impacto positivo em seus resultados financeiros e ambientais.

O avanço da automação de processos organizacionais também diminuiu o uso de papel, criando total convergência com objetivos sustentáveis. Cabe ainda salientar que, em aspectos energéticos e de prestação de serviços, a computação em nuvem vem se tornando cada vez mais opção viável para as organizações (Faria et al., 2016). Segundo Asadi et al. (2018) é possível adicionar que a TI verde cada vez mais representa uma solução para as organizações no que diz respeito a diminuição da utilização de energia elétrica, despesas e emissões de carbono. Nesse sentido, Lunardi et al. (2014), destacam a importância da conscientização interna nas organizações, a partir da implementação de campanhas internas voltadas para diminuir o impacto ambiental, seleção de fornecedores “verdes”, implementação de políticas de sustentabilidade, teletrabalho, instalações prediais e equipamentos que primem pela eficiência energética, bem como implementação de comitês de sustentabilidade nas organizações. Formula-se a hipótese:

H4: A responsabilidade socioambiental influencia na adoção de práticas de TI Verde.

2.4. Resultado Financeiro e TI Verde

Pesquisas indicam que fatores como as crenças pessoais e o nível de conscientização tem um impacto significativo na adoção da TI Verde (Mshira et al., 2014). Em estudo na Europa, Messmann, et al., (2019) indicam que o tratamento de resíduos de equipamentos elétricos e eletrônicos é motivado por legislação, justificativa econômica e considerações ambientais. Nessa linha, Oliveira Neto, Correia, e Schroeder, (2017) explicam que não basta elaborar a legislação de modo adequado, é necessário criar fatores facilitadores para que investidores obtenham o retorno financeiro das atividades de TI verde e o tratamento de resíduos de equipamentos elétricos e eletrônicos. Nesse sentido, o comprometimento ambiental da alta direção é importante na adoção da TI Verde, que gera benefícios como economia de energia e aumento dos lucros (Mithas, Kunthia, & Roy, 2010).

Bose e Luo (2011) por sua vez, apontam que a automação de processos de negócios através da virtualização traz consigo a melhor utilização dos recursos, operações e redução de custos, resultando em serviços que agregam mais valor aos clientes. Ainda sobre este aspecto, Westphall e Villarreal (2013) argumentam que a simplificação na administração das soluções, redução de custos e, por consequência, impacto ambiental também tem contribuído para o engajamento das organizações. Segundo Elkington (1988), as organizações sentem cada vez mais a necessidade do envolvimento de partes interessadas externas para alavancar negócios, e isto só é possível a partir da confiança gerada entre as partes. Estas partes externas estão cada vez mais engajadas pelo uso de tecnologia sustentável conjugada a aspectos financeiros. Isto vem moldando o mercado e gerando ainda mais confiança. Formula-se a hipótese:

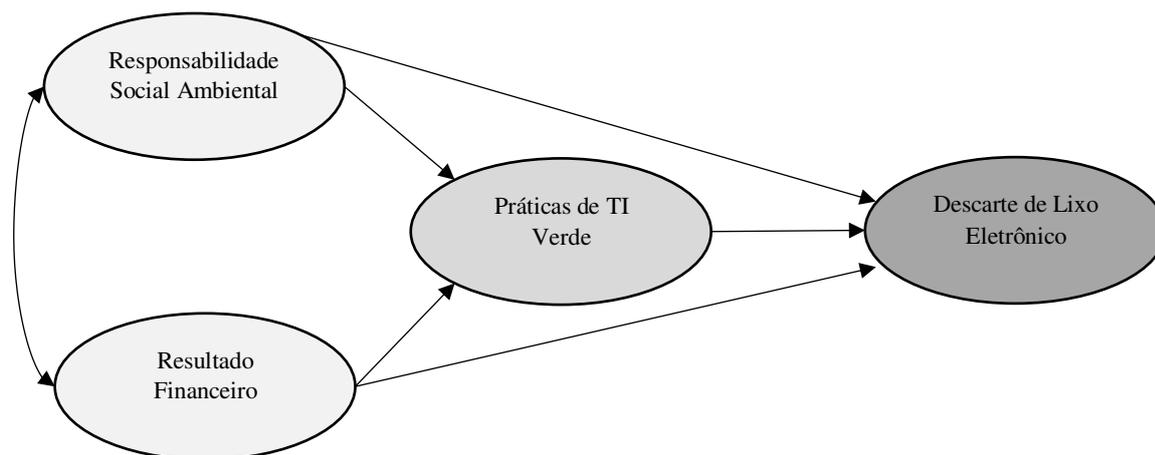
H5: O resultado financeiro influencia na adoção de práticas de TI Verde

As práticas de responsabilidade socioambiental das firmas tendem a diminuir os impactos ambientais e melhorar o bem-estar social de forma lucrativa. A adoção de práticas gerenciais mais sustentáveis está se tornando cada vez mais mandatória para as empresas pois tem se mostrado uma fonte de vantagem competitiva e desempenho financeiro, ambiental e social positivo (Veldman, & Gaalman, 2020). O resultado financeiro vinculado as práticas de responsabilidade socioambiental da empresa é percebido em Penha et al. (2018) quando apontam que a implementação e monitoração de práticas de TI verde explicam uma significativa diminuição de custos associados a insumos de impressão. Em alinhamento com a necessidade de redução no consumo de energia, a virtualização e computação em nuvem são exemplos de tecnologias que, acompanhadas do aumento da capacidade e redução dos custos de computadores e as redes, tem proporcionado a possibilidade do fornecimento de serviços como aplicações, plataforma de desenvolvimento e infraestrutura permitindo que a prestação destes serviços seja feita de forma flexível e à medida que é requisitada pelo demandante (Westphall e Villarreal, 2013). Além disso, propor infraestrutura que proporcione menor consumo de energia é estratégico no que tange a arquitetura tecnológica que suporta os sistemas de informação, por esta razão, a literatura ressalta sua importância e vínculo direto com a TI Verde, trazendo um contexto de priorização para soluções alinhadas com este objetivo (da Silva et al., 2017). Formula-se a hipótese:

H6: O resultado financeiro influencia as práticas de responsabilidade socioambiental da empresa.

Após a apresentação da revisão da literatura, conforme explicado em Hair et al. (2017), nos estágios iniciais que envolvem o projeto, um passo fundamental é construir um modelo que demonstre as variáveis que serão examinadas, conforme observado na figura 1.

Figura 1 – Modelo Conceitual



As variáveis dispostas na figura 1 correspondem as variáveis independentes- responsabilidade socioambiental e resultado financeiro e que, para as quais, se buscou encontrar correlação e influência com as variáveis dependentes Práticas de TI Verde e Descarte de Lixo Eletrônico.

3. METODOLOGIA

Considerando o objetivo desta pesquisa, no que diz respeito a necessidade de avaliar o estabelecimento de relações entre variáveis (Gil, 2002), ou seja, a influência da responsabilidade social ambiental, resultado financeiro nas práticas de TI verde e descarte de lixo eletrônico, adotou-se a abordagem quantitativa. Levando em consideração os procedimentos metodológicos, o uso do PLS-SEM foi utilizado na análise, tendo em conta as indicações feitas por Hair et al (2017).

Para responder à pergunta de pesquisa foi elaborado um questionário estruturado, concebido a partir dos instrumentos originais propostos por Molla et al. (2011), Loeser et al. (2017), e Cai et al. (2013). Atendendo a existência de diferenças culturais, linguísticas e que palavras podem ser interpretadas de forma diferentes quando aplicadas em diferentes sociedades, foi utilizado o método de tradução e retradução (Behling e Law, 2000), obedecendo a sequência: dos questionários originais em inglês para o português; do português para o inglês e, finalmente, do inglês para o português. As três etapas de tradução foram realizadas por diferentes tradutores, profissionais e independentes.

Com o objetivo de garantir a conformidade da representação dos atributos latentes, foi utilizada a técnica de análise de juízes (Pasquali, 2017). Três juízes sendo, professores da área de sustentabilidade e de TI, experts no constructo e acadêmicos de instituições conceituadas. Eles analisaram cada pergunta do questionário resultante da tradução e retradução e contribuíram com sugestões no sentido de julgar se representavam adequadamente aspectos associados à TI verde, descarte de lixo eletrônico, responsabilidade socioambiental e resultado financeiro.

As questões foram munidas de estrutura de resposta que utilizou a escala likert de 7 pontos (com opções de resposta variando de “discordo totalmente” até “concordo totalmente”). Apesar de se tratar de pesquisa anônima, foram adicionadas questões para qualificar o perfil dos respondentes em relação a cargo, tamanho da organização em que atuavam, setor de atuação da empresa e nível de independência hierárquica da área/setor de TI na organização.

A coleta de dados usou a ferramenta QuestionPro, que além de ser um repositório de questionários, permite disponibilizá-los para a obtenção de respostas. Com este objetivo, entre março e maio de 2021 foram enviados convites para profissionais de TI pela rede social LinkedIn. A pesquisa também foi circulada em grupos de discussão formados por profissionais da área de TI. Neste convite individual, feito através de e-mail inbox, cada respondente teve acesso ao objetivo da pesquisa, esclarecimentos sobre manutenção do anonimato e link com as questões disponibilizadas para ter acesso as questões da pesquisa. Ao final do período de coleta verifica-se que 333 profissionais acessaram a pesquisa, sendo que 205 concluíram e enviaram suas respostas, ao preencher o survey de modo completo.

3.1 Análise dos dados

Foi testada a aderência dos dados coletados à distribuição normal univariada e multivariada com o teste Shapiro-Wilk (SW) conforme proposto por Royston (1991) e Villasenor-Alva e Estrada (2009), resultando em diferenças estatisticamente significativas em relação à normalidade. Considerando que os modelos de equação estrutural baseados em covariância (do

inglês *CB-SEM*) são sensíveis à violação da aderência à normalidade, gerando vieses nas estimações de parâmetros, resultados dos testes e medidas de ajuste, bem como o uso de dados categóricos como os obtidos por meio de escalas do tipo Likert, afetam os resultados das médias e covariâncias (Kline, 2005, Blunch, 2013. Byrne, 2010), optou-se pela utilização da modelagem de equações estruturais baseada em mínimos quadrado parciais (do inglês *PLS-SEM*), que apresenta menos restrições às propriedades distribucionais dos dados (Hair Jr et al., 2017). Foi utilizado o *software* ADANCO 2.2.1.

3.2 Modelo de mensuração

A partir do trabalho de Simon (1981) sobre a natureza dos modelos estudados no campo das Ciências Sociais Aplicadas, Henseler (2021) propõe uma distinção entre a ciência do existente (organismo) e a ciência do artificial (estrutura criada pelo homem), especificamente aplicada à definição do modelo de mensuração na modelagem de equações estruturais. Nesta distinção, as variáveis latentes são aquelas que incluem a mensuração de atitudes, intenções, percepções, emoções, traços, sendo que os indicadores são variáveis observáveis destes conceitos teóricos. Costumemente são chamados de modelos reflexivos, pois as variáveis observáveis (indicadores) refletem o traço latente, e podem ser removidos ou intercambiados (Hair Jr et al., 2017)

Já em relação às estruturas criadas como classificações, configurações, métodos, soluções, estratégias, sistemas ou mesmo tecnologias, sua definição pode ser a de conceitos fabricados, e como tal não existem sem a intervenção humana, são chamados então de variáveis emergentes, ou os modelos formativos, pois a combinação linear dos indicadores mensurados forma o conceito (Hair Jr. et al., 2019), e a remoção de um dos indicadores reduz a validade de conteúdo do modelo de mensuração. Face a estas considerações teórico-metodológicas, e levando em conta a natureza do objeto de estudo, optou-se pelo delineamento de um modelo de mensuração com variáveis emergentes, empregando os passos de validação propostos por Cenfetelli e Bassellier (2009) para estudos em tecnologia da informação, a saber: multicolinearidade entre os indicadores, significância estatística dos pesos (*weights*), relevância dos indicadores com peso significativo, carga fatorial (*loadings*) com pesos não significantes.

3.3 Modelo estrutural

Para validação do modelo estrutural foram seguidos os critérios propostos por Hair Jr et al. (2019), a saber: colinearidade entre os construtos, coeficiente de determinação (R^2), acurácia preditiva: critério de Stone-Geisser (Q^2) e a força preditiva do modelo (PLSPredict). A tabela 1 apresenta os resultados relativos à: multicolinearidade entre os indicadores, mensurada com o uso do fator de inflação da variância (FIV), sendo que valores entre 3 e 5 indicam ausência de colinearidade, sendo preferíveis valores abaixo de 3. Também são apresentados os pesos com seus respectivos valores de p e as cargas fatoriais, com valores de p .

Tabela 1*Fatores de inflação da variância, pesos e cargas fatoriais dos indicadores*

Indicador	FIV	Peso	Carga Fatorial
RSA1	1,931	0,274***	0,823***
RSA3	1,755	0,246***	0,781***
RSA4	2,126	0,299***	0,852***
RSA5	2,110	0,347***	0,876***
GTIV1	1,723	0,206***	0,753***
GTIV2	2,755	0,238***	0,860***
GTIV3	2,565	0,223***	0,837***
GTIV4	1,799	0,198***	0,744***
GTIV8	1,924	0,212***	0,772***
GTIV9	1,924	0,188***	0,756***
DLE1	1,512	0,479***	0,852***
DLE2	1,599	0,325***	0,792***
DLE3	1,607	0,404***	0,829***
RF3	2,017	0,306***	0,833***
RF4	2,099	0,288***	0,836***
RF5	1,643	0,238***	0,750***
RF8	1,700	0,223***	0,755***
RF9	1,661	0,212***	0,740***

*** $p < .001$

Com base no proposto por Diamantopoulos e Winklhofer (2001), a validade de conteúdo está relacionada à capacidade de os indicadores capturarem o significado total dos construtos. Esta validação foi executada na fase de validação por juízes, bem como a etapa de validade do indicador.

A avaliação do modelo estrutural é a apresentada na tabela 2, que inclui o diagnóstico da colinearidade entre os construtos que utiliza o fator de inflação da variância que seguem os mesmos parâmetros relativos à colinearidade dos indicadores, o coeficiente de determinação (R^2) cujos valores de referência são respectivamente: 0,25 – fraco, 0,50 – moderado e 0,75 – substancial. Os valores de referência para a acurácia preditiva do modelo, mensurada pelo critério de Stone-Geisser (Q^2) devem estar acima de 0, sendo que 0 indica uma acurácia preditiva pequena, 0,25 uma acurácia preditiva média e 0,50 uma acurácia preditiva média. Finalmente o indicador $Q^2_{predict}$, que considera a força preditiva do modelo validado em comparação a modelos alternativos (Hair Jr et al., 2019).

Tabela 2*Fatores de inflação da variância, coeficiente de determinação, acurácia e força preditiva*

Caminho	FIV	R^2	Q^2	$Q^2_{predict}$
RF → DLE	2,502			
RSA → DLE	2,791	0,382	0,217	0,297
GTIV → DLE	3,328			
RF → GTIV	1,956			
RSA → GTIV	1,956	0,627	0,422	0,565
RF → RSA	1,000	0,368	0,318	0,484

A avaliação da força da relação de dependência entre os construtos é mensurada por meio dos coeficientes de caminho hipotéticos definidos pelo pesquisador, os efeitos indiretos de um construto em outro construto não conectado diretamente, o efeito total e finalmente o tamanho do efeito f^2 . Os valores de referência para o tamanho de efeito foram propostos por Cohen

(1992) e são respectivamente: abaixo de 0,02 – não substancial, entre 0,02 e 0,15 – fraco, entre 0,15 e 0,35 – moderado, acima de 0,35 – forte. Os valores obtidos empiricamente para os coeficientes de caminho, efeito indireto, efeito total e tamanho de efeito são os apresentados na tabela 3.

Tabela 3

Coefficientes de caminho, efeitos indiretos e efeitos totais e tamanho de efeito

Caminho	Coefficiente	Efeito Indireto	Efeito Total	f^2
RSA → DLE	-0,024 ^{ns}	0,176 ^{ns}	0,155 ^{ns}	0,000
RSA → GTIV	0,431 ^{***}		0,431 ^{***}	0,314
GTIV → DLE	0,417 ^{***}		0,417 ^{***}	0,105
RF → RSA	0,607 ^{***}		0,606 ^{***}	0,583
RF → DLE	0,267 ^{**}	0,283 ^{***}	0,549 ^{***}	0,053
RF → GTIV	0,453 ^{***}	0,263 ^{***}	0,716 ^{***}	0,347

^{ns} não significante

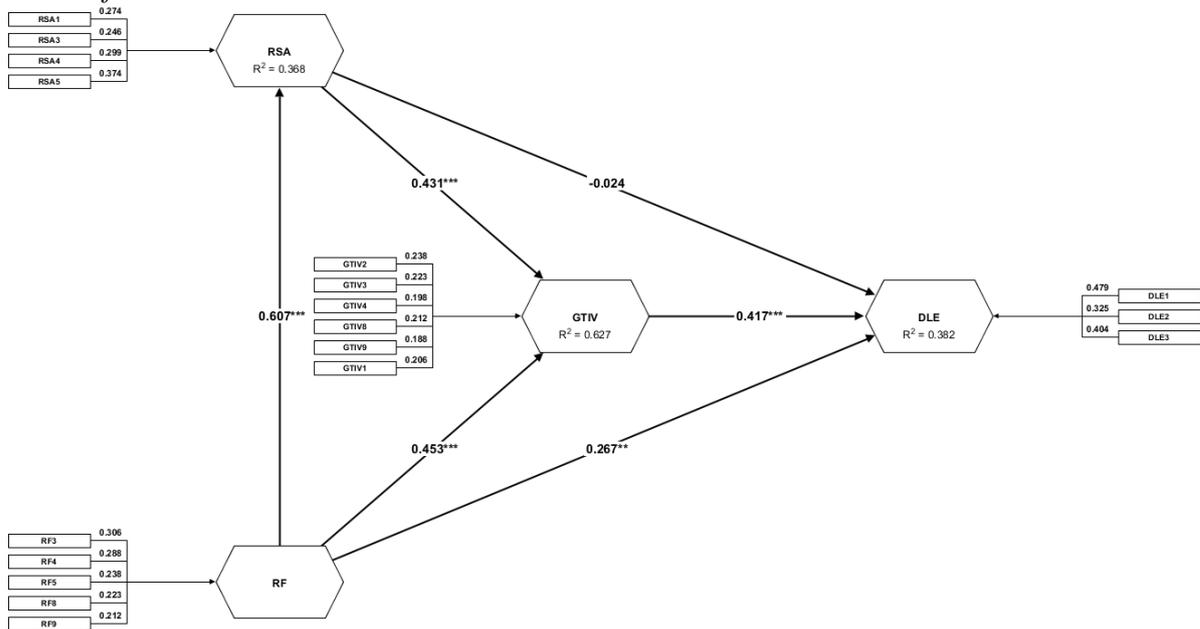
^{**} $p < .05$

^{***} $p < .001$

O modelo final validado, com os coeficientes de caminho, pesos e coeficientes de determinação é o apresentado na figura 2.

Figura 2

Modelo final validado



Este estudo buscou explicar a influência da responsabilidade socioambiental e dos resultados financeiros na adoção de TI verde e no descarte de lixo eletrônico. Conforme visto em Forti et al. (2020), a expectativa de produção de lixo eletrônico tende a aumentar até o ano de 2030 de forma alarmante (74,7 milhões de toneladas). Nesse sentido TI Verde emerge como uma das alternativas relevantes para diminuir este impacto. Logo há coerência com o resultado a hipótese 1 (a adoção de práticas de TI verde exerce influência no descarte de lixo eletrônico) ter sido confirmada.

Forti et al. (2020), concorda ao informar que a legislação e as iniciativas que envolvem a sociedade, no tocante a redução de custos, tem sido uma variável relevante para as empresas

confirmando a hipótese 2 (o resultado financeiro exerce influência no descarte de lixo eletrônico). Oliveira Neto, Correia, e Schroeder, (2017) alertam para a importância dos aspectos institucionais de modo a facilitar a criação de estrutura tecnológica para a reciclagem, favorecendo o descarte do lixo eletrônico, uma vez que a reciclagem de metais é economicamente viável (Agrawal, 2015).

Seguindo um raciocínio similar, a hipótese 3 (a responsabilidade socioambiental exerce influência no descarte de lixo eletrônico) não se confirma, uma vez que Ansari (2010) também alerta para o aspecto de que países em desenvolvimento, como é o caso do Brasil, ainda tem pouca consciência sobre aspectos sociais, ambientais e de saúde no que diz respeito ao impacto do lixo eletrônico. Muruguesan (2008) está correto ao ressaltar que as organizações devem evoluir em maturidade para aplicar critérios ambientais na gestão de TI, uma vez que deve existir um ciclo de TI que conduza ao correto descarte.

Também é possível anuir com Lunardi et al. (2014), Asadi et al. (2018) e Faria et. al (2016), quando apontam que os processos organizacionais que estão convergindo para iniciativas socioambientais acabam por justificar a implantação de TI verde nas organizações, confirmando assim a hipótese 4 (a responsabilidade socioambiental influencia na adoção de práticas de TI Verde).

Análise similar ocorre para aspectos financeiros, ou seja, as organizações que percebem a redução de custos através das práticas de TI Verde e implementação de práticas de responsabilidade socioambiental, por exemplo, melhorando práticas de impressão (reduzindo o uso de papel) e implementando práticas de virtualização e computação em nuvem, bem como redução de energia, confirmam as visões expostas na literatura (Bose, & Luo, 2011, Elkington, 1988, Westphall, & Villarreal, 2013, da Silva et al., 2017) e criam a possibilidade de confirmar as hipóteses 5 (o resultado financeiro influencia na adoção de práticas de TI Verde) e 6 (o resultado financeiro influencia as práticas de responsabilidade socioambiental da empresa), respectivamente.

5. CONCLUSÕES

Nos últimos anos, o debate sobre TI aborda uma temática que até então vinha recebendo pouca atenção pela academia, o impacto ambiental do uso intensivo de tecnologia, uma vez que ele produz toneladas de lixo eletrônico e elevado consumo energético em todo o mundo (Jayo, & Valente, 2010). A partir da pergunta de pesquisa - qual a influência de aspectos de responsabilidade socioambiental e dos resultados financeiros no destarte de lixo eletrônico e nas práticas de TI verde?, foi possível atingir o objetivo do estudo. Verificou-se a relação entre as hipóteses apresentadas na revisão da literatura, sendo estas confirmadas, com exceção da hipótese H3 que associa a influência da responsabilidade socioambiental no descarte de lixo eletrônico. Nesse sentido, faz falta incorporar ao ciclo de vida de vida de TI a responsabilidade socioambiental. As organizações devem buscar a conscientização de sua responsabilidade desde a obtenção até o descarte de resíduos de forma adequada. As perspectivas de crescimento do mercado de reciclagem de lixo eletrônico são positivas. Com base nas vantagens econômicas e ambientais, os resultados mostram ganhos consideráveis, indicando um nicho de mercado promissor (Agrawal, 2015, Oliveira Neto, Correia, & Schroeder, 2017). Contudo aspectos regulatórios precisam evoluir juntamente a disponibilidade tecnológica no reaproveitamento de componentes, conforme o exemplo japonês (Carvalho, 2021).

Esta pesquisa ressalta dimensões já de conhecimento dos gerentes, contudo ainda não frequentemente relacionado em estudos acadêmicos. A importância dos resultados financeiros na gestão estratégica de TI verde e no descarte de lixo eletrônico devem ser foco de atenção. Além dos benefícios ambientais é importante atenção nas vantagens econômicas de modo a mobilizar a sociedade e as empresas na busca por melhorias em suas práticas de TI verde. Por exemplo, Messmann, et al., (2019) avaliam os benefícios econômicos e ambientais das redes

de recuperação de resíduos de equipamentos elétricos e eletrônicos na Europa. Este estudo contribui ao relacionar os conceitos em um mercado emergente como é o caso brasileiro. Como contribuição gerencial os resultados da pesquisa indicam que a TI verde ainda não endereça o correto descarte de lixo eletrônico. Isto aponta para a possível falta de maturidade das organizações em conhecer as oportunidades de que a TI verde pode oferecer, principalmente porque se percebe que a visão financeira prevalece como habilitador das práticas de sustentabilidade. Contudo, cabe deixar claro que esta análise não desmerece o aspecto financeiro, apenas alerta para que as organizações não o utilizem prioritariamente e exclusivo como balizador para incentivar e aprovar iniciativas socioambientais. Por outro lado, percebe-se que, quando as organizações estão engajadas em iniciativas de responsabilidade socioambiental, consideram o uso da TI Verde incorporada em sua estratégia organizacional. Esta pesquisa também oferece oportunidades para que futuras pesquisas aprofundem estudos sobre estratégia empresarial e como a mesma pode resgatar mais aspectos positivos em termos de TI verde e descarte de lixo, fazendo com que iniciativas socioambientais sejam mais conhecidas, incorporadas e cada vez mais difundidas.

6. REFERÊNCIAS

- Agrawal, S., Singh, R.K., Murtaza, Q. (2015). A literature review and perspectives in reverse logistics Resour. Conserv. Recycl., 97 pp. 76-92
- Ainin, S., Naqshbandi, M. M., & Dezdar, S. (2016). Impact of adoption of Green IT practices on organizational performance. *Quality & Quantity*, 50(5), 1929-1948.
- Ansari, N. L., Ashraf, M. M., Malik, B. T., & Grunfeld, H. (2010, June). Green IT awareness and practices: Results from a field study on mobile phone related e-waste in Bangladesh. In 2010 IEEE International Symposium on Technology and Society (pp. 375-383). IEEE.
- Asadi, S., Hussin, A. R. C., & Dahlan, H. M. (2018). Toward Green IT adoption: from managerial perspective. *International Journal of Business Information Systems*, 29(1), 106-125.
- Behling, O., & Law, K. S. (2000). *Translating questionnaires and other research instruments: Problems and solutions* (Vol. 133). Sage.
- Bose, R., Luo, X. (2011). Integrative framework for assessing firms' potential to undertake Green IT initiatives via virtualization - A theoretical perspective. *Journal of Strategic Information Systems*, 20(1), 38-54
- Blunch, N. J. (2013). *Introduction to structural equation modeling using IBM SPSS Statistics and AMOS*. (2nd ed.). Thousand Oaks, CA: SAGE Publications, Inc
- Brundtland, M. Khalid, S. Agnelli, S.A. Al-Athel, B. Chidzero, L.M. Fadika, et al. *Our common future: the World commission on environment and development* Oxford University Press, Oxford (1987)
- Byrne, B. M. (2010). *Structural equation modeling with AMOS: basic concepts, applications, and programming*. (2nd ed). New York: Routledge
- Cai, S., Chen, X., & Bose, I. (2013). Exploring the role of IT for environmental sustainability in China: An empirical analysis. *International Journal of Production Economics*, 146(2), 491-500.
- Carvalho, T. C. (14.7.2021) Medalhas da Olimpíada de Tóquio foram confeccionadas a partir da reciclagem de metais. Recuperado em 24 de julho de 21 em <https://jornal.usp.br/atualidades/medalhas-da-olimpiada-de-toquio-foram-confeccionadas-a-partir-da-reciclagem-de-metais/>
- Cenfetelli, R. T., & Bassellier, G. (2009). Interpretation of formative measurement in information systems research. *MIS quarterly*, 689-707.
- Cheolho Yoon, Extending the TAM for Green IT: A Normative Perspective, *Computers in Human Behavior* (2018)

- Crick, C., & Chew, E. (2014, January). Understanding the Role of Business-IT Alignment in Organisational Agility. In ICEIS (3) (pp. 459-464).
- Dalvi-Esfahani, M., Ramayah, T., & Nilashi, M. (2017). Modelling upper echelons' behavioural drivers of Green IT/IS adoption using an integrated Interpretive Structural Modelling–Analytic Network Process approach. *Telematics and Informatics*, 34(2), 583-603
- da Silva, R. J., Soares, J. E., & Gomes, M. Z. (2017). Green IT (TI Verde): Uma Análise Bibliográfica sob o Enfoque Interdisciplinar de Sistemas de Informação e Ciências Contábeis. *Revista de Contabilidade da UFBA*, 11(3), 164-187.
- de Souza, R. G., Clímaco, J. C. N., Sant'Anna, A. P., Rocha, T. B., do Valle, R. D. A. B., & Quelhas, O. L. G. (2016). Sustainability assessment and prioritisation of e-waste management options in Brazil. *Waste management*, 57, 46-56.
- Deng, Q., & Ji, S. (2015). Organizational green IT adoption: concept and evidence. *Sustainability*, 7(12), 16737-16755.
- Dedrick, J. (2010). Green IS: concepts and issues for information systems research. *Communications of the Association for Information Systems*, 27(1), 11.
- Diamantopoulos, A., & Winklhofer, H. M. (2001). Index construction with formative indicators: An alternative to scale development. *Journal of marketing research*, 38(2), 269-277.
- Elkington, J. (1997). Cannibals with forks. The triple bottom line of 21st century, 73.
- Elkington, J. (1998). Partnerships from cannibals with forks: The triple bottom line of 21st-century business. *Environmental quality management*, 8(1), 37-51.
- Faria, A. C., Martins, M. S., & Siqueira, L. D. (2016). TI Verde: Mito ou Realidade na Indústria Digital Brasileira. *Revista Eletrônica de Sistemas de Informação*, 15(1), 1-22
- Forti, V., Balde, C. P., Kuehr, R., & Bel, G. (2020). The Global E-waste Monitor 2020: Quantities, flows and the circular economy potential.
- Gil, A. C. (2002). Como elaborar projetos de pesquisa. São Paulo: Atlas.
- Hair Jr., J. F., Hult, G. T. M., Ringle, C. M., Sarstedt, M. (2017). *A primer on partial least squares structural equation modeling (PLS-SEM)*. (2nd ed.). Thousand Oaks, CA: SAGE Publications Inc.
- Hair Jr., J. F., Risher, J. J., Sarstedt, M., Ringle, C. M. (2019). When to use and how to report the results of PLS-SEM. *European Business Review*, 31(1), 2-24.
- Henseler, J. (2021). *Composite-based structural equation modeling: analyzing latent and emergent variables*. New York: The Guilford Press.
- Jayo, M., Valente, R. (2010). Por uma TI mais verde. *GV-executivo*, 9(1), 52-57.
- Jnr, B. A., Pa, N. C. (2015, December). A Framework for Adoption and Implementation of Green IT/IS Practice in IT Governance. In *The Third International Conference on Green Computing, Technology and Innovation (ICGCTI2015)* (p. 38).
- Jr, B. A., Majid, M. A., & Romli, A. (2017). Green information technology system practice for sustainable collaborative enterprise: a structural literature review. *International Journal of Sustainable Society*, 9(3), 242-272.
- Kline, R. B. (2005). *Principles and practice of structural equation modeling*. (2nd ed.). New York: The Guilford Press.
- Liu, X., Tanaka, M., & Matsui, Y. (2006). Electrical and electronic waste management in China: progress and the barriers to overcome. *Waste Management & Research*, 24(1), 92–101. doi:10.1177/0734242x060062499
- Loeser, F., Recker, J., Brocke, J. V., Molla, A., & Zarnekow, R. (2017). How IT executives create organizational benefits by translating environmental strategies into Green IS initiatives. *Information Systems Journal*, 27(4), 503-553.

- Lunardi, G. L., Alves, A. P. F., & Salles, A. C. (2014). Desenvolvimento de uma escala para avaliar o grau de utilização da tecnologia da informação verde pelas organizações. *Revista de Administração (São Paulo)*, 49(3), 591-605.
- Lunardi, G. L., Simões, R., & Frio, R. S. (2014). TI Verde: Uma análise dos principais benefícios e práticas utilizadas pelas organizações. *REAd. Revista Eletrônica de Administração (Porto Alegre)*, 20, 1-30.
- Maclennan, M. L. F., & Barakat, S. R. (2017). Environmental strategies in emerging markets as a source of competitive advantage. *International Journal of Business and Emerging Markets*, 9(4), 332-353.
- Matsuda, P. M., & Pinochet, L. H. C. (2017). Análise das Principais Práticas de TI Verde com o Uso de Tecnologias Emergentes: Estudo Multicaso. *Revista de Gestão Ambiental e Sustentabilidade*, 6(3), 87-105
- Messmann, L., Helbig, C., Thorenz, A., & Tuma, A. (2019). Economic and environmental benefits of recovery networks for WEEE in Europe. *Journal of Cleaner Production*, 222, 655-668.
- Molla, A., Abareshi, A., & Cooper, V. (2014). Green IT beliefs and pro-environmental IT practices among IT professionals. *Information Technology & People*.
- Molla, Alemayehu; Cooper, Vanessa A.; and Pittayachawan, Siddhi, "IT and Eco-sustainability: Developing and Validating a Green IT Readiness Model" (2009). *ICIS 2009 Proceedings*. 141.
- Molla, A., Cooper, V., & Pittayachawan, S. (2011). The green IT readiness (G-readiness) of organizations: An exploratory analysis of a construct and instrument. *Communications of the Association for Information Systems*, 29(1), 4.
- Mishra, D., Akman, I., & Mishra, A. (2014). Theory of reasoned action application for green information technology acceptance. *Computers in human behavior*, 36, 29-40.
- Mithas, S.; Kunthia, J.; Roy, P. K. (2010) Green Information Technology, energy efficiency, and profits: evidence from an emerging economy. In: *ICIS – International Conference on Information Systems*, 9. Anais...
- Murugesan, S. (2008). Harnessing green IT: Principles and practices. *IT professional*, 10(1), 24-33.
- Oliveira Neto, G. C., Correia, A. D. J. C., & Schroeder, A. M. (2017). Economic and environmental assessment of recycling and reuse of electronic waste: Multiple case studies in Brazil and Switzerland. *Resources, Conservation and Recycling*, 127, 42-55.
- Osburg, T., & Lohrmann, C. (2017) *Sustainability in a Digital World. CSR, Sustainability, Ethics & Governance* (pp. 85–93). Cham: Springer. 10.1007/978-3-319-54603-2_7
- Pasquali, L. (2017). *Psicometria: teoria dos testes na psicologia e na educação*. Editora Vozes Limitada.
- Penha, M., Paschoalin Filho, J. A., & de Faria, A. C. (2018). Implantação de práticas de TI Verde no setor de correios e arquivos do Departamento de Suporte Administrativo da Polícia Militar do estado de São Paulo. *Revista de Gestão e Secretariado*, 9(1), 156-181.
- Porto, W. S., Souza, J. A., Campos, K. S., & Freitas, M. A. L. (2018). Gestão do Descarte de Resíduos Eletroeletrônicos com Foco na TI Verde. *Amazônia, Organizações e Sustentabilidade*, 7(2), 47-68.
- Ribeiro, P. E. C. D., Puente-Palacios, K. E., & Ferreira, T. V. A. (2015). Responsabilidade socioambiental nas organizações: uma medida de práticas organizacionais e endosso dos trabalhadores. *Revista de Gestão Social e Ambiental*, 9(1), 36-50.
- Ringle, C., Silva, D., & Bido, D. S. (2014). Modelagem de Equações Estruturais com utilização do Smartpls. *Revista Brasileira de Marketing*, 13(2), 54-71.
- Royston, P. (1991). Estimating departure from normality. *Statistics in medicine*, 10(8), 1283-1293.

- Simon, H. (1981). *As ciências do artificial*. Coimbra: Arménio Amado Editor.
- SINIR (2019) Eletroeletrônicos e seus componentes Recuperado em 20 de julho de 21, em <https://sinir.gov.br/component/content/article/2-sem-categoria/474-acordo-setorial-de-eletroeletronicos>
- Veldman, J., & Gaalman, G. (2020). On the design of managerial incentives for sustainability investments in the presence of competitors. *Journal of Cleaner Production*, 258, 120925.
- Villasenor-Alva, J. A., & Estrada, E. G. (2009). A generalization of Shapiro–Wilk's test for multivariate normality. *Communications in Statistics—Theory and Methods*, 38(11), 1870-1883.
- Wagner, H. T., & Meshtaf, J. (2016, January). Individual IT Roles in Business--IT Alignment and IT Governance. In 2016 49th Hawaii International Conference on System Sciences (HICSS) (pp. 4920-4929). IEEE.
- Westphall, C. B., & Villarreal, S. R. (2013). Princípios e tendências em green cloud computing. *Revista Eletrônica de Sistemas de Informação*, 12(1), 1-19.