

---

Avaliação das práticas de Tecnologia da Informação Verde em uma indústria de adubos, fertilizantes e produtos plásticos da cidade de Cascavel – PR.

Evaluation of Green Information Technology practices in a industry of manures, fertilizers and plastic products of the city of Cascavel – PR.

*INGRID ZANUTO DE FREITAS,*  
Universidade Estadual do Oeste do Paraná

*SOLANGE MARIA DEBASTIANI,*  
Universidade Estadual do Oeste do Paraná

*BELQUIS OLIVEIRA MEIRELES,*  
Instituto Federal do Paraná

*SANDRA MARA STOCKER LAGO*  
Universidade Estadual do Oeste do Paraná

**RESUMO**

Esta pesquisa teve como objetivo avaliar a utilização de práticas de tecnologia da informação verde em uma indústria de adubos, fertilizantes e produtos plásticos da cidade de Cascavel-PR. Trata-se de uma pesquisa descritiva, bibliográfica e de levantamento com método quantitativo, em qual foram aplicados questionários para a gestora do setor de TI da empresa e demais gestores e funcionários da divisão administrativo-financeira, adaptados do estudo de Lunardi, Alves e Salles (2014), Lunardi, Simões e Frio (2014) e outros estudos sobre sustentabilidade e TI. Mesmo com boas práticas em relação à TI verde mostradas na avaliação, pôde-se verificar que o baixo conhecimento sobre o tema TI verde de ambas as partes influencia no fato da organização não estar explorando todos os aspectos que a TI verde propõe, e também no fato da organização poder não estar implementando e desen-

volvendo as práticas mais eficazes e que mais se adequam ao seu negócio, o que pode causar desperdício de dinheiro e recursos. Conclui-se que se o tema TI verde for inserido de forma efetiva no setor de TI da organização, será possível elaborar políticas, ações e estratégias bem definidas e promover o comprometimento de todos, fazendo com que a organização possa contemplar ao mesmo tempo os benefícios ambientais, sociais e econômicos para o empreendimento.

**Palavras-chave:** Sustentabilidade. Tecnologia da Informação. Tecnologia da Informação Verde.

## **ABSTRACT**

This research aimed to evaluate the use of green information technology practices in a industry of manures, fertilizers and plastic products of the city of Cascavel-PR. This is a descriptive, bibliographical and survey with quantitative method, in which questionnaires were applied to the company's IT sector manager and other managers and employees of the administrative-financial division, adapted from the study by Lunardi, Alves and Salles (2014), Lunardi, Simões and Frio (2014) and other studies on sustainability and IT. Even with good practices in relation to green IT shown in the evaluation, it could be verified that the low knowledge about the green IT theme of both parties influences the fact that the organization is not exploring all aspects that green IT proposes, and also that the organization may not be implementing and developing the most effective and best-suited practices for your business, which can cause waste of money and resources. It is concluded that if the green IT theme is effectively inserted in the organization's IT sector, it will be possible to elaborate well-defined policies, actions and strategies and promote the commitment of all, enabling the organization to contemplate at the same time the environmental, social and economic benefits to the enterprise.

**Keywords:** Sustainability. Information Technology. Green Information Technology.

## **1. INTRODUÇÃO**

Atualmente a sustentabilidade tem sido um assunto muito difundido e causa de preocupação em todas as áreas da sociedade

e do setor produtivo. De acordo com Watson, Boudreau e Chen (2010), o esgotamento dos recursos naturais, as questões envolvendo problemas ambientais e a necessidade do crescimento econômico em contrapartida aos preceitos de desenvolvimento sustentável, tem feito o tema em questão ser de grande importância e grande discussão atualmente. As exigências, nesse sentido, passaram a vir da sociedade, dos órgãos regulamentadores, do governo e do próprio mercado, sendo que as empresas passaram a ter que aliar, cada vez mais, seu crescimento econômico com os esforços para reduzir os efeitos negativos no meio ambiente (SILVA; QUELHAS, 2006; LUNARDI; ALVES; SALLES, 2014).

Na área da tecnologia da informação (TI) não é diferente, sendo que cada vez mais aumenta a discussão entre os benefícios da TI, que são inegáveis, e seus impactos no meio ambiente e na sociedade (PARAÍSO; SOARES; ALMEIDA, 2009), principalmente devido ao seu uso contínuo e crescente cada vez mais, tanto no âmbito corporativo quanto doméstico (HARMON; DEMIRKAN; RAFFO, 2012).

A sociedade vive cercada de recursos oriundos da tecnologia da informação, levando em consideração os equipamentos eletrônicos como computadores, celulares, entre diversos outros. Considerando as organizações, esses equipamentos aumentam em escala e se diversificam, pois, além dos utilizados pelos usuários, há os centros de dados ou *datacenters*, que abrigam os equipamentos de TI das empresas que são responsáveis pelo funcionamento adequado de todos os demais, como servidores, equipamentos de armazenamento e rede (JAYO, 2010).

Segundo Jayo (2010) e Faucheux e Nicolai (2011), os recursos que designam a tecnologia da informação são grandes consumidores de energia elétrica e, conseqüentemente, grandes emissores de gases poluentes que contribuem para o efeito estufa, como o dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>). Nos equipamentos de utilização dos usuários, ainda há como desligar quando não utilizados e como colocar em *standby* (modo de espera) para um menor consumo de energia quando ociosos, porém essa prática já não é possível, por exemplo, com os equipamentos dos *datacenters*, os quais armazenam todos os dados das empresas e precisam estar constantemente ligados (JAYO, 2010).

Outros problemas identificados nessa área referem-se à grande quantidade de insumos não renováveis utilizados na fabricação desses computadores e demais recursos, assim como o descarte de equipamentos que muitas vezes ainda não terminaram sua vida útil, gerando o lixo tecnológico (PARAÍSO; SOARES; ALMEIDA, 2009; OZTURK *et al.*, 2011).

A massificação dos recursos tecnológicos, os impactos ambientais que causam e a pressão da sociedade para a convergência com o desenvolvimento sustentável, tem feito tanto as organizações que produzem recursos de TI quanto as que os utilizam, adotarem uma nova postura (LUNARDI; FRIO; BRUM, 2011). De acordo com Rosa e Smek (2017), considerando o universo da TI e do outro lado a sustentabilidade, emerge, então, a tecnologia da informação verde ou TI verde, que, segundo Faucheux e Nicolai (2011) e Nunes *et al.* (2012), surgiu em resposta a esses agravos da tecnologia, possibilitando à TI, redução dos impactos de suas operações conjuntamente ao suporte às práticas sustentáveis da sociedade, e, assim, passando de vilã à peça chave para o desenvolvimento sustentável e econômico.

A tecnologia da informação verde pode ser vista como uma abordagem holística e um conjunto de práticas que incorpora a sustentabilidade em TI, criada devido aos problemas relacionados a sua infraestrutura. É a utilização da tecnologia para minimizar os impactos ambientais, dando suporte às práticas sustentáveis (MOLLA *et al.*, 2008). De acordo com Lunardi, Frio e Brum (2011), as organizações preocupadas com a TI verde elaboram práticas claras quanto à produção, à aquisição e ao descarte de equipamentos, mudanças nos hábitos de consumo, utilização dos computadores e periféricos e disposição dos recursos tecnológicos de maneira eficiente. E, assim, obtém além da dimensão ambiental, redução de custos e recursos, redução do consumo de energia elétrica e ganhos com a imagem de responsabilidade ambiental perante a sociedade.

Quanto às organizações, Rosa e Smek (2017, p. 288), em seu estudo, apontam que “falta engajamento quanto à temática de sustentabilidade e TI Verde, tanto em relação à compreensão sobre os reais ganhos oriundos com a adoção de práticas sustentáveis, quanto às suas diferentes formas de aplicabilidade”. Gianelli (2016), conclui que é preciso fortalecer a aplicação do conceito de TI verde interna-

mente, para que assim, a implementação das práticas seja efetiva e haja a colaboração de todos para a conservação do meio ambiente.

Considerando a importância da aplicação e da utilização da TI verde pelas organizações, tanto para a própria empresa, quanto para a sociedade e para o meio ambiente, o presente trabalho busca, diante da importância da temática abordada, responder a seguinte questão: quais as práticas de tecnologia da informação verde utilizadas em uma indústria de adubos, fertilizantes e produtos plásticos da cidade de Cascavel-Paraná? Sendo assim, o objetivo desta pesquisa é o de avaliar a utilização de práticas de tecnologia da informação verde em uma indústria de adubos, fertilizantes e produtos plásticos da cidade de Cascavel-PR, junto à gestora do setor de TI e demais gestores e usuários e, assim, tornar-se possível a sugestão de práticas e melhorias para a empresa analisada.

## **2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA**

### ***2.1 Sustentabilidade***

A consciência da sociedade sobre os assuntos relacionados à sustentabilidade tem aumentado muito ultimamente, principalmente pelo fato de muitos problemas ambientais estarem cada vez mais nítidos, como as mudanças climáticas e as enchentes, e, assim, muitos se obrigam a agir reduzindo os efeitos nocivos ao meio ambiente. Com os consumidores mais conscientes e buscando práticas mais sustentáveis, há o reflexo nas organizações com cobranças e exigências nesse sentido por parte deles. Assim, para se manter competitiva no contexto de estratégia dos negócios, as empresas têm tentado estar à frente em relação à produtos, processos e serviços no que tange à sustentabilidade (ELKINGTON, 2012).

As organizações estão, então, cada vez mais sob constantes pressões de todos os seus stakeholders, incluindo consumidores, governo e órgãos regulamentadores, para se tornarem ambientalmente corretas (LUNARDI; ALVES; SALLES, 2014; CALDAS; TAMBOSI FILHO; VIEIRA, 2014). Além disso, conforme Kim e Ko (2010), as organizações que não buscam conhecer as práticas de sustentabilidade que mais se adequam ao seu negócio e aliá-las as suas estratégias corporativas, tendem a aumentar seus custos de produção e operação, desperdiçando dinheiro e recursos.

De acordo com Elkington (2012), uma organização pode ser considerada sustentável se contribuir para o desenvolvimento sustentável, com benefícios econômicos, sociais e ambientais, os quais definem o tripé da sustentabilidade. Portanto, de acordo com Watson, Boudreau e Chen (2010), buscar a sustentabilidade não significa abandonar o pensamento econômico, sendo que a economia discute justamente sobre a alocação de recursos escassos, aos quais a sustentabilidade enfatiza.

Segundo Watson *et al.* (2008) e Ozturk *et al.* (2011), líderes e gestores de organizações de ramos diversificados estão incorporando a sustentabilidade às suas estratégias corporativas, fazendo o uso consciente de recursos e reduzindo seus impactos ambientais. Sendo essencial, também, que se promova uma cultura comprometida com a sustentabilidade entre os funcionários, para melhores processos e práticas e, conseqüentemente, melhores resultados (JENKIN; WEBSTER; MCSHANE, 2011).

Na área da tecnologia da informação não é diferente, sendo que cada vez mais aumenta a discussão entre os benefícios da TI, que são inegáveis, e seus impactos no meio ambiente e na sociedade (PARAÍSO; SOARES; ALMEIDA, 2009), principalmente devido ao seu uso contínuo e crescente cada vez mais (HARMON; DEMIRKAN; RAFFO, 2012). Dado a importância da sustentabilidade e o aumento crescente das discussões referentes ao meio ambiente, a TI tem sido um tema de bastante evidência nesse meio, gerando preocupação com o impacto ambiental causado pelo uso intensivo de seus recursos (JAYO, 2010), o que tem feito tanto as organizações que produzem recursos de TI quanto as que os utilizam, adotarem uma nova postura (LUNARDI; FRIO; BRUM, 2011).

## **2.2 Tecnologia da Informação e seus Impactos Ambientais, Sociais e Econômicos**

Para Salles *et al.* (2013), o contexto de um consumismo supérfluo, com consumo e desperdício exagerados de recursos, originou-se mais facilmente com a revolução tecnológica. Conforme define Rezende (2003), todos os recursos tecnológicos e computacionais utilizados para geração, transmissão, obtenção e uso da informação, se enquadram na definição de tecnologia da informação. Para

autores como Keen (1993), equipamentos como computadores e periféricos, os recursos e sistemas de telecomunicações, sistemas de informação, sistemas operacionais, tecnologias de armazenamento de dados e as redes de comunicação, se encaixam na definição de tecnologia da informação.

De acordo com Laurindo (2008), os computadores eletrônicos surgiram após o final da Segunda Guerra Mundial, e, com o surgimento dos primeiros computadores pessoais, logo a TI passou a fazer parte também das organizações. Segundo o mesmo autor, a expressão tecnologia da informação se fortaleceu a partir da década de 80, substituindo antigos termos como informática e processamento de dados.

O progresso da tecnologia da informação e de seus recursos computacionais nos anos pós-guerra foi de grande relevância para a evolução das organizações em todas as suas áreas, permitindo o avanço do operacional ao gerencial e a integração entre todas as partes, e, sendo assim, as organizações passaram a migrar os seus processos do manual para o mecanizado (DIAS, 2013).

A evolução da TI nas organizações trouxe benefícios como a maximização da eficiência produtiva, o que, por outro lado, diminuiu os custos de produção e facilitou o acesso da sociedade aos recursos tecnológicos (PARAÍSO; SOARES; ALMEIDA, 2009). Quando se fala em tecnologia da informação, portanto, nem só os benefícios devem ser considerados (JAYO, 2010).

Conforme Murugesan (2008), a área de tecnologia da informação contribui ativa e significativamente para os problemas ambientais que são enfrentados pela sociedade. Segundo Rosa e Smek (2017, p. 272), “a TI envolve uma gama de outros componentes eletrônicos, como aparelhos telefônicos, celulares, tablets entre outros, que, analisados sobre uma óptica abrangente, representam um grande impacto ambiental”.

Conforme Ozturk *et al.* (2011), os problemas que aparecem como os mais visíveis na área da tecnologia da informação são o alto consumo de energia, as altas emissões de gases que agridem o meio ambiente e que contribuem para o efeito estufa ocasionando o aquecimento global, a utilização de insumos não renováveis em grande escala para a produção dos equipamentos e o descarte de equipamentos obsoletos que gera o lixo tecnológico.

De acordo com Pereira (2009), uma das maiores áreas consumidoras de energia elétrica é a área da tecnologia da informação, o que é possível ver em grandes empresas do ramo tecnológico como a *Google* e a *Amazon*, principalmente pelos seus *datacenters*. Os *datacenters* são centros de processamento de dados que contêm os equipamentos de TI como servidores, sistemas de armazenamento de dados e sistemas de redes das empresas, e que possuem sistemas de controle de incêndio, sistemas de segurança, sistemas de refrigeração e de energia elétrica com funcionamento ininterrupto, para manter os equipamentos em um funcionamento adequado (SCHULZ; SILVA, 2012). De acordo com a Federação Brasileira de Bancos (FEBRABAN), os *datacenters* das empresas podem chegar a consumir 45% do total da energia elétrica gastas por elas (ITAUTEC, 2011).

Mesmo fora dos *datacenters*, conforme Jayo (2010), ao levar em consideração a quantidade de equipamentos eletrônicos, como por exemplo, os computadores, em uso no mundo e principalmente nas organizações, e, ainda, o fato dos mesmos ficarem ligados por longos períodos (quando não o tempo todo), percebe-se o quão dispendioso é o consumo de energia elétrica por eles. O uso ineficiente de energia, além de prejudicar o meio ambiente, pode fazer com que as organizações tenham custos maiores (MELVILLE, 2010).

Quanto à emissão de gases que agridem o meio ambiente, Lunardi, Simões e Frio (2014, p. 6), afirmam que, “de acordo com um estudo da Consultoria *Gartner* (2007), os equipamentos de informática são responsáveis por 2% das emissões de CO<sub>2</sub> em todo mundo”.

Já quanto à grande extração de recursos para a fabricação de equipamentos, Vasques (2007) dá o exemplo da fabricação de um computador com um monitor de 17 polegadas, para a qual é necessária a utilização de 1,8 toneladas de materiais diversos, sendo que entre eles estão a água, combustíveis fósseis e substâncias químicas. Quanto ao grande descarte de equipamentos, conforme cálculos da PNUMA (Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente - agência da Organização das Nações Unidas (ONU) responsável pelo meio ambiente), anualmente cerca de 50 milhões de equipamentos eletrônicos diversos são descartados e transformados em lixo tecnológico no mundo (ITAUTEC, 2011), podendo fazer com que as diversas substâncias tóxicas que são utilizadas na produção desses



equipamentos, como chumbo e mercúrio, cause sérios problemas ambientais e também de saúde pública (PEREIRA, 2009).

A preocupação com os impactos da tecnologia da informação, que afetam o meio ambiente e a sociedade, entra em ação por meio de práticas que permitem a preservação dos recursos, para a geração atual e para as gerações futuras, e que estão cada vez mais presentes nos ambientes de tecnologia (SILVA *et al.*, 2010). Portanto, de acordo com Santos (2010), reduzir seus impactos tornou-se tão importante quanto a própria tecnologia.

### **2.3 Tecnologia da Informação Verde**

Para Molla *et al.* (2008), os movimentos em *prol* do meio ambiente, na área da tecnologia da informação, emergem com o nome de tecnologia da informação verde ou TI verde, expressão que indica um novo desdobramento da TI e que surgiu em resposta aos impactos ambientais e sociais causados por ela.

A integração de práticas sustentáveis à TI começou a se desenvolver em 1992, quando o departamento de proteção ambiental dos Estados Unidos criou o programa *Energy Star*, uma certificação aplicada a equipamentos eletrônicos, a qual auxilia no reconhecimento de produtos eficientes em termos de energia e, conseqüentemente, ajuda as organizações a economizarem dinheiro e a diminuírem o lançamento de gases que contribuem para o efeito estufa no meio ambiente (SCHULZ; SILVA, 2012). Porém, de acordo com Lunardi, Simões e Frio (2014), essas práticas referentes a sustentabilidade em TI começaram a ser difundidas com o nome de tecnologia da informação verde somente a partir de 2006, o que mostra um conceito relativamente novo.

O conceito de tecnologia da informação verde ou TI verde foi criado com o objetivo de aliar os recursos disponíveis da TI à preservação do meio ambiente e à economia de recursos pelas organizações, gerando benefícios para o meio ambiente, para a sociedade e para as empresas (LUNARDI; FRIO, 2012).

Dentro da tecnologia da informação verde, está toda a gestão das atividades do departamento de TI das organizações, que visa reduzir os impactos de suas operações, além de atividades que per-

mitam controlar, monitorar e conscientizar em relação as práticas adotadas (SCHMIDT *et al.*, 2010).

Segundo Gonçalves, Zotelli e Paiva (2010), a TI verde é a forma de gestão eficiente do parque tecnológico de uma empresa. É o estudo e prática de projetar, fabricar, utilizar e descartar equipamentos como computadores, impressoras, servidores e sistemas de armazenamento, rede e comunicações, de forma a reduzir o impacto para o meio ambiente e sociedade (MURUGESAN, 2008).

De acordo com Lunardi, Frio e Brum (2011), as organizações que adotam as práticas de tecnologia da informação verde, além de contribuírem com a sociedade e o meio ambiente, reduzem gastos com energia, papel, transporte, logística, manutenção e diversos outros insumos.

Para Murugesan (2008), os quatro princípios que regem a TI verde são projeto, fabricação, utilização e descarte e os principais benefícios das organizações que adotam a TI verde são: a) redução de emissão de gases de efeito estufa e dos impactos ambientais; b) redução de custos; c) redução do consumo de energia; d) melhoria na performance dos sistemas e recursos; e, e) melhor utilização do espaço físico. Gupta (2010) afirma que além dos ganhos em relação a dimensão ambiental, a TI verde reduz a taxa de perdas, reduz os gastos operacionais e aumenta a produtividade dos funcionários.

Para Watson, Boudreau e Chen (2010), a adoção de práticas de TI verde pode fazer com que as empresas tirem proveito de sua imagem ambientalmente correta, considerando-se que os consumidores estão cada vez mais conscientes dos problemas ambientais e exigentes em relação a soluções. Além disso, há benefícios que são oferecidos pelo governo como redução ou isenção de taxas e impostos como recompensa às práticas ambientalmente corretas.

Lunardi, Simões e Frio (2014) identificaram as principais práticas de TI verde adotadas pelas organizações, as quais foram alocadas em sete categorias. Ao total foram identificadas 37 práticas, as quais são apresentadas na Figura 1.

*Figura 1 - Principais Práticas de TI Verde Adotadas pelas Organizações*

CATEGORIAS	PRÁTICAS
1. Práticas de conscientização	01. Campanhas de conscientização 02. Fornecedores verdes 03. Política de sustentabilidade 04. Teletrabalho/vídeo conferência 05. Prédio verde 06. Comitês de sustentabilidade 07. Análise de eficiência energética
2. <i>Datacenter</i> Verde	08. Consolidação de servidores 09. Consolidação de <i>desktops</i> 10. Modernização do <i>datacenter</i> 11. Terceirização de servidores
3. Descarte e Reciclagem	12. Reciclagem de peças, cartuchos e equipamentos 13. Descarte correto 14. Recolhimento de materiais 15. Doação ou entrega de equipamentos 16. Estímulo para os recicladores 17. Leis de regulamentação 18. <i>Trade-in</i> (incentivo à entrega do equipamento antigo na compra de um novo)
4. Fontes alternativas de energia	19. Uso de energias renováveis 20. Aproveitamento do calor para outros fins 21. Aproveitamento da água
5. <i>Hardware</i>	22. Equipamentos mais eficientes 23. Substituição de monitores CRT por LCD 24. Eliminação de componentes nocivos nos produtos 25. Produtos novos com componentes reciclados 26. Aumento do ciclo de vida dos produtos
6. Impressão	27. Terceirização de impressões 28. Monitorar impressões 29. Digitalização de documentos 30. Impressão frente e verso 31. Consolidação de impressoras 32. Uso de papel reciclado 33. Uso de multifuncionais
7. <i>Software</i>	34. Sistemas de gerenciamento de energia 35. Aplicativos eficientes 36. Sistemas de controle (emissão de gases, qualidade da água) 37. Sistema para projetar produtos mais eficientes

Fonte: Adaptada de Lunardi, Simões e Frio (2014, p. 12)

Ainda segundo Lunardi, Simões e Frio (2014), a eficiência das práticas sustentáveis implantadas pelas organizações em relação as atividades de TI, depende de como elas são utilizadas pelos funcionários e pessoas envolvidas.

### 3. METODOLOGIA

O presente trabalho se caracteriza como uma pesquisa descritiva que, segundo Gil (1999), descreve as características de uma população ou fenômeno, ou estabelece relações entre variáveis, sendo que muitos temas podem ser classificados sob esse aspecto. Uma de suas características é o uso de técnicas padronizadas de coleta de dados, a exemplo do questionário.

Quanto aos procedimentos técnicos utilizados, se caracteriza como uma pesquisa **bibliográfica**. Para Marconi e Lakatos (2002), a pesquisa bibliográfica abrange toda a bibliografia já tornada pública sobre determinado assunto, permitindo ao pesquisador o contato com um amplo e diversificado conhecimento sobre o tema. Caracteriza-se, ainda, como uma pesquisa de levantamento ou *survey*, que é **a obtenção de dados ou informações sobre características, atitudes, comportamentos e opiniões de uma amostra de pessoas retirada de uma determinada população, normalmente feita através de questionários** (PINSONNEAULT; KRAEMER, 1993).

O **método de pesquisa utilizado foi** o quantitativo que, de acordo com Fortin (2003), **é um processo sistemático de coleta de dados**, no qual os dados são objetivos e quantificáveis, referentes a fenômenos que existem independentemente do pesquisador.

O campo de estudo do presente trabalho é uma indústria de adubos, fertilizantes e produtos plásticos da cidade de Cascavel, no Paraná. A população da pesquisa são os gestores e funcionários da empresa, que utilizam diretamente os recursos de TI.

Para a coleta de dados foi utilizada uma amostra não probabilística, sendo ela por conveniência. Na amostragem por conveniência, os elementos são selecionados de acordo com a conveniência do pesquisador, por serem mais acessíveis para serem estudados (MALHOTRA, 2001).

A amostra utilizada no trabalho foi composta pela gestora de TI e pelos demais gestores e funcionários da divisão administrativo-financeira da indústria, totalizando 30 pessoas. Tal amostra foi escolhida pelo fato da gestora selecionada responder pelo setor de TI, sendo que a mesma possui o conhecimento das políticas, ações e estrutura do setor, desta forma, estando apta a responder às questões sobre as várias dimensões da TI verde na organização. Outro

fator que motivou a escolha foi o fato do setor de TI, assim como a divisão administrativo-financeira, da qual o setor faz parte, ser de fácil acesso a pesquisadora, já que a mesma já foi colaboradora deste setor. Sendo assim, a amostra escolhida é considerada a mais representativa para responder sobre as práticas de tecnologia da informação verde e em relação ao conhecimento sobre o referido tema. Pode-se observar, então, que a amostra foi subdividida em dois grupos:

a) a gestora de TI, que foi questionada sobre as práticas de TI verde na organização em suas cinco dimensões, as quais fazem referência a pontos como aquisição e descarte de equipamentos, controle e monitoramento de gastos pela organização e incentivo aos funcionários; e,

b) 29 usuários, entre gestores e funcionários da divisão administrativo-financeira, que são os demais usuários dos recursos de tecnologia da informação, os quais foram questionados sobre a TI verde na dimensão específica das ações e práticas sustentáveis cotidianas praticadas.

Para a coleta de dados da pesquisa, foram utilizados questionários, um destinado a gestora de TI e outro aos demais usuários de TI, os quais possuem afirmativas com uma escala de níveis de concordância para as respostas, variando de 1 (discordo totalmente) a 5 (concordo totalmente). Para a análise das afirmativas do questionário aplicado para os demais usuários de TI, foi definido que, por padrão, as respostas com o nível 1 são avaliadas como “não pratica”, com o nível 2 são avaliadas como “pouco pratica”, com o nível 3 são avaliadas como “regularmente pratica”, com o nível 4 são avaliadas como “quase sempre pratica”, e, com o nível 5, são avaliadas como “sempre pratica”.

Para a análise das dimensões no questionário aplicado para a gestora de TI e para a análise geral tanto no questionário aplicado para a gestora de TI quanto no questionário aplicado para os demais usuários de TI, o padrão utilizado para avaliar os resultados das médias de acordo com o nível 1 foi “não possui práticas”, no nível 2 foi “poucas práticas”, no nível 3 foi “práticas regulares”, no nível 4 foi “boas práticas”, e, no nível 5, foi “ótimas práticas”.

O questionário destinado a gestora de TI possui 29 afirmativas, e foi adaptado do estudo de Lunardi, Alves e Salles (2014), no qual os autores desenvolveram e validaram um modelo para avaliar o fenômeno da TI verde nas organizações, o qual permite identificar em diferentes dimensões, as iniciativas relacionadas ao conceito. Foram feitas algumas modificações como a alteração de algumas afirmativas, a exclusão e inclusão de outras, observando as principais práticas de TI verde adotadas pelas organizações identificadas no estudo de Lunardi, Simões e Frio (2014) e observando também outros estudos sobre sustentabilidade e TI levantados na fundamentação teórica desta pesquisa, porém, se manteve com base nas dimensões de utilização da TI verde pelas organizações propostas por Lunardi, Alves e Salles (2014), as quais são: a) *expertise* ambiental; b) ações sustentáveis; c) monitoramento; d) consciência socioambiental; e, e) orientação ambiental.

A dimensão da ***expertise ambiental*** procura avaliar a busca e constante atualização da organização em relação a novas abordagens de práticas sustentáveis em TI; a dimensão das **ações sustentáveis** tem o objetivo de avaliar as diferentes iniciativas da organização em relação a TI verde; a dimensão do **monitoramento** busca avaliar a postura da organização quanto ao monitoramento das suas diversas atividades de TI; a dimensão da **consciência socioambiental** procura avaliar a postura proativa da organização em relação as questões ambientais; e, por fim, a dimensão da **orientação ambiental** busca avaliar a organização quanto às ações de conscientização de seus funcionários em relação as questões ambientais.

Para o questionário destinado aos demais usuários de TI, o qual possui 15 afirmativas, foi considerada somente a dimensão das ações sustentáveis, considerando as práticas cotidianas que podem ser utilizadas por eles. O questionário foi elaborado a partir da identificação e adequação do estudo de Lunardi, Alves e Salles (2014), das principais práticas de TI verde adotadas pelas organizações relatadas no estudo de Lunardi, Simões e Frio (2014) e de outros estudos sobre sustentabilidade e TI levantados na fundamentação teórica desta pesquisa.

Os questionários foram aplicados no período de 21 a 28 de agosto de 2017 na própria empresa durante o horário de trabalho,

fornecendo o tempo necessário para as respostas, sendo realizada a coleta logo em seguida. Posteriormente, os dados coletados por meio dos mesmos foram tabulados em *Excel* e apresentados por meio de tabelas e gráficos, permitindo, assim, a sugestão de melhorias para o cenário da organização nesse quesito.

#### 4. ANÁLISE DOS RESULTADOS

A indústria analisada na presente pesquisa foi fundada em 1984 na cidade de Cascavel-PR. No início, atuava no setor de reciclagem de sucata plástica e na fabricação de adubo orgânico, sendo que a partir do ano de 1985, foi diversificando suas atividades e ampliando seu parque fabril.

Hoje, atua na produção de adubos e fertilizantes e também de produtos plásticos, sendo que são produzidos mais de 1.000 produtos de utilidades em geral, com foco principal nas linhas de jardinagem e decoração. Para a fabricação da maioria dos produtos, utiliza matérias-primas produzidas no seu próprio setor de reciclagem.

A indústria possui uma estrutura de 47.000m<sup>2</sup>, **é composta por três sócios-fundadores e conta** com quase 500 funcionários.

##### 4.1 Avaliação das Práticas de Tecnologia da Informação Verde junto a Gestora de TI

Com o intuito de avaliar como está a implementação e utilização de práticas de TI verde na organização pelo setor de TI, foi aplicado o questionário para a gestora do setor de TI da empresa. De forma resumida, na primeira dimensão, que refere-se a *Expertise Ambiental*, pode-se perceber, através da média das respostas que resultou em 3, que a TI, ou até mesmo a própria empresa, possui práticas regulares no sentido de fazer investimentos no setor de TI, com o intuito de sempre buscar e se atualizar em relação a novas abordagens e conhecimentos de práticas sustentáveis na área da tecnologia.

Na segunda dimensão, que se refere às **Ações Sustentáveis**, pode-se perceber, através da média das respostas, que teve como resultado 5, que o setor de TI da empresa possui ótimas práticas no sentido de tomar iniciativas de ações que tornam mais sustentáveis as atividades de TI.

Na dimensão referente ao **Monitoramento**, conclui-se, através da média das respostas que resultou em 4, que a TI da empresa possui boas práticas em relação à disponibilização de ferramentas e adoção de ações, para medir e monitorar as diversas atividades da organização.

Na dimensão referente a **Consciência Socioambiental**, conclui-se, através da média das respostas que teve como resultado 3, que a TI da empresa fica no meio-termo, ou seja, possui práticas regulares em relação a uma postura proativa, por meio de objetivos e ações, em políticas bem definidas.

Na última dimensão da TI verde, referente a **Orientação Ambiental**, conclui-se, através da média das respostas que resultou em 2, que a TI da empresa possui poucas práticas e **ações de conscientização aos seus funcionários, com o objetivo de repassar a importância das ações sustentáveis e promover o comprometimento.**

A Tabela 1 mostra de forma resumida os resultados obtidos com a aplicação do questionário.

Verifica-se que a média geral das respostas, considerando todas as dimensões, resultou em 4. Pode-se constatar, então, que de modo geral, pelo resultado do questionário aplicado para a gestora de TI, a TI da empresa possui boas práticas em relação à TI verde.

No Gráfico 1, pode-se verificar os resultados obtidos, de forma resumida, com a análise das dimensões da TI verde, por meio das médias obtidas por dimensão.

Conforme o Gráfico 1, em relação as cinco dimensões da TI verde, percebe-se que a mais desenvolvida pela organização é a dimensão referente as **Ações Sustentáveis** (com média 5, avaliada em ótimas práticas), e a menos desenvolvida é a dimensão referente a **Orientação Ambiental** (com média 2, avaliada em poucas práticas). Percebe-se, ainda, que o baixo desempenho na dimensão da **Orientação Ambiental** está ligado ao desempenho nas dimensões da **Expertise Ambiental** e da **Consciência Socioambiental** (ambas com média 3, avaliadas em práticas regulares). Esse fato se explica principalmente por ser necessário o tema TI verde estar profundamente inserido no setor de TI (*Expertise Ambiental*), para que assim, seja possível elaborar uma política ambiental bem definida (Cons-

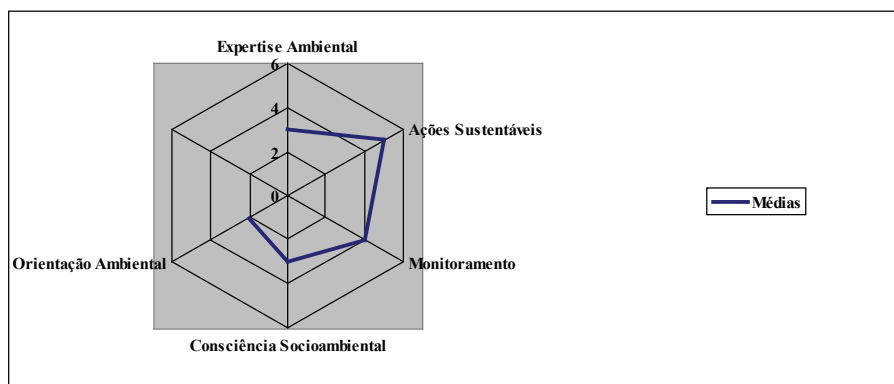


Tabela 1 - Resultados do Questionário Aplicado para a Gestora de TI

Afirmativas	Nível Escolhido				
<b>Em relação a Expertise Ambiental</b>					
1) A TI da empresa já conhecia o termo tecnologia da informação verde ou TI verde.					
2) A TI da empresa recorre a diferentes fontes para identificar tendências de tecnologias mais limpas, econômicas e eficientes (seminários, livros, reportagens, consultoria).					
3) A empresa conhece e/ou possui alguma das certificações ambientais, como, por exemplo, o <i>Energy Star</i> .					
<b>Em relação as Ações Sustentáveis</b>					
4) A TI da empresa faz suas aquisições de equipamentos eletrônicos levando em consideração a eficiência energética.					
5) A TI da empresa faz suas aquisições tecnológicas levando em consideração equipamentos com redução de materiais e substâncias tóxicas.					
6) A TI da empresa faz suas aquisições de equipamentos levando em consideração marcas confiáveis.					
7) A TI da empresa faz suas aquisições de estruturas de refrigeração levando em consideração a eficiência energética.					
8) A TI da empresa utiliza e/ou disponibiliza ferramentas como o teletrabalho e/ou videoconferência, para substituir algumas reuniões presenciais.					
9) A TI da empresa realiza a reciclagem de componentes eletrônicos.					
10) A TI da empresa realiza o descarte e o manejo correto dos equipamentos tecnológicos após o uso.					
11) A TI da empresa realiza ações para aumento do ciclo de vida dos equipamentos, como a recuperação e/ou doação de equipamentos que não irão mais ser utilizados.					
12) A TI da empresa implementa estratégias para uma melhor utilização dos produtos computacionais, como a configuração de <i>standby</i> ou desligamento automático depois de um determinado tempo, para os equipamentos que não estão em uso.					
13) A TI da empresa implementa estratégias para uma melhor utilização e eficiência dos equipamentos, como a virtualização e/ou consolidação de servidores.					
14) A TI da empresa implementa estratégias, como a atenção para a disposição física dos equipamentos para uma melhor utilização da refrigeração e assim, menor consumo energético.					
15) A TI da empresa implementa estratégias, como a atenção para o correto projeto dos <i>data centers</i> , a fim de reduzir seu consumo energético.					
16) A TI da empresa implementa estratégias para uma melhor utilização e eficiência dos produtos computacionais, como a substituição de equipamentos antigos por equipamentos mais modernos, que operam mais e consomem menos.					
17) A TI da empresa implementa estratégias, como a terceirização de impressões.					
18) A TI da empresa procura utilizar equipamentos mais eficientes, como os <i>thin clients</i> no lugar de computadores tradicionais.					
<b>Em relação ao Monitoramento</b>					
19) A TI da empresa controla os custos com manutenção dos equipamentos tecnológicos.					
20) A TI da empresa controla a impressão de documentos feita por funcionários.					
21) A TI da empresa gerencia o consumo de energia dos seus diferentes recursos tecnológicos.					
22) A TI da empresa gerencia o desempenho dos seus recursos tecnológicos.					
23) A TI da empresa gerencia a sua emissão de gases de efeito estufa no meio ambiente, como o CO <sub>2</sub> .					
<b>Em relação a Consciência Socioambiental</b>					
24) A TI da empresa possui estratégias e políticas ambientais bem definidas.					
25) A TI da empresa possui estratégias e políticas para a utilização de recursos naturais (água, luz, papel).					
26) A TI da empresa procura parceiros comerciais que tem preocupações ambientais.					
<b>Em relação a Orientação Ambiental</b>					
27) A TI da empresa faz orientações constantes para os funcionários apagarem a luz ao sair, usarem o modo descanso e desligarem o computador após seu uso.					
28) A TI da empresa faz orientações aos funcionários de como economizar energia com os recursos tecnológicos.					
29) A TI da empresa possui algum programa de conscientização para usuários, sobre a utilização racional e eficiente de recursos computacionais.					

Fonte: Elaborada pela autora (2017)

Gráfico 1 - Resultados da Análise das Dimensões da TI Verde



Fonte: Elaborado pela autora (2017)

ciência Socioambiental), e então, promover a conscientização dos funcionários e o comprometimento dos mesmos com a política e as práticas sustentáveis implantadas (Orientação Ambiental). Porém, em todas as dimensões, até mesmo na de melhor desempenho, há pontos que podem ser melhorados.

Em relação a **Expertise Ambiental**, verifica-se que mesmo que um conhecimento regular sobre a TI verde não signifique que a TI não tenha a preocupação com a sustentabilidade e não a incorpore em suas ações, influencia na busca e atualização sobre tecnologias sustentáveis, que também é feita de maneira regular, e também no conhecimento e conseqüente conquista de certificações ambientais pela empresa, quesito que foi avaliado como baixo. Isso pode ser explicado pelo fato da TI verde ser um assunto mais novo que a sustentabilidade, e pelo fato da sustentabilidade ser um assunto muito difundido, e, sendo assim, a empresa pode não ter um amplo conhecimento sobre o tema específico da TI verde, mas ter a consciência da importância da sustentabilidade, e, por isso, ter ações voltadas para tal.

Portanto, somente a consciência da sustentabilidade e conseqüente implantação de práticas sustentáveis no setor, ainda é pouco diante do que se propõe a TI verde, cujo tema preconiza o estudo e práticas constantes das formas mais sustentáveis de gerir os recursos da tecnologia, em todas as suas fases (produção, aquisição, utilização

e descarte), o que deixa a empresa em conformidade com a legislação ambiental e é o caminho para se conquistar as certificações.

Sendo assim, sugere-se que a empresa ou o próprio setor de TI, invista na busca por conhecimento e envolvimento com projetos de TI verde, o que será um diferencial competitivo e fortalecerá a imagem sustentável da organização, e, conseqüentemente, irá melhorar o desempenho da mesma nessa dimensão e nas demais. Para Salles *et al.* (2013), é necessário que a administração da empresa torne o tema TI verde profundamente presente no setor de TI, como base para uma estratégia ambiental.

Em relação as **Ações Sustentáveis**, há algumas questões que ainda precisam ser melhoradas. Verifica-se que em relação a fazer suas aquisições de equipamentos dando prioridade aos equipamentos com redução de materiais e substâncias tóxicas e em relação a substituição de equipamentos antigos por equipamentos mais modernos, a TI da empresa, respectivamente, tem as práticas de maneira frequente e regular, ou seja, nenhuma é praticada sempre. Essa questão **agrava-se, com o fato de apesar da empresa sempre realizar a reciclagem de componentes eletrônicos no próprio setor de reciclagem, o que não é reciclado a empresa realiza** o descarte correto dos equipamentos de maneira frequente, porém também não sempre.

Conforme Pinto, Louza e Teixeira (2010), na fabricação da maioria dos aparelhos eletrônicos são utilizados metais tóxicos, como mercúrio, chumbo e cádmio, e, por isso, a atenção para a escolha do fabricante no momento da aquisição **é importante, sendo que nos equipamentos mais antigos, as taxas dessas substâncias tóxicas são ainda maiores. Se descartados incorretamente, podem lançar gases tóxicos no meio ambiente e liberar substâncias no solo e lençol freático.**

Outro ponto de melhoria identificado é em relação a utilização racional da energia, pois apesar da empresa sempre apresentar uma preocupação com essa questão no momento da aquisição dos equipamentos, algumas práticas como a configuração de *standby* ou desligamento automático para equipamentos que estão ociosos e a atenção para o arranjo físico dos mesmos, as quais diminuem muito o consumo de energia, são realizadas de maneira frequente, porém não sempre.

Sugere-se, então, que o setor de TI da empresa elabore e implemente um plano de descarte, com o objetivo de traçar o descarte que será dado para cada equipamento utilizado na empresa, considerando a legislação ambiental, e, assim, incluí-lo em sua política de TI. De acordo com Lunardi, Alves e Salles (2014), o aumento da produção de equipamentos e o consequente aumento do volume de lixo tecnológico preconiza a elaboração de diferentes estratégias de descarte, como a renovação e reutilização dos equipamentos, a reciclagem e o descarte correto levando em consideração empresas certificadas para realizar tal fim.

Em relação ao **Monitoramento**, verifica-se que precisam ser melhoradas as questões referentes ao controle de impressões por funcionários, ao gerenciamento do consumo de energia dos equipamentos em operação (para se ter o controle se o equipamento está consumindo muita energia e se dessa forma, seria viável substituí-lo) e ao gerenciamento do desempenho dos equipamentos, práticas exercidas frequentemente na empresa, porém não sempre.

Um aspecto que precisa ser implantado, pois ainda não existe na organização, é em relação ao gerenciamento da emissão de gases poluentes no meio ambiente. Porém, mesmo não se tendo um controle, o setor de TI da empresa sempre utiliza e/ou disponibiliza ferramentas como o teletrabalho e/ou videoconferência, para substituir reuniões presenciais, e sempre realiza a prática de reciclar componentes, o que diminui consideravelmente as emissões de gases de efeito estufa.

Um ponto sugerido para a organização nesse quesito, seria a obtenção de *software*, para controlar as impressões por **funcionário**, e, assim, ter um relatório mensal do que cada funcionário imprimiu, além do relatório mensal que apresenta o que foi impresso em cada impressora terceirizada e que já existe na empresa. Dessa forma, seriam diminuídas consideravelmente as impressões desnecessárias.

Outro ponto sugerido seria o levantamento de todos os tipos de equipamentos eletrônicos existentes na empresa e a verificação do atual consumo de energia e atual desempenho de cada um deles. Com esse levantamento traçado, fica mais fácil saber que ações tomar para reduzir os custos e se é viável substituir ou renovar o equipamento. De acordo com Pinto e Savoine (2011), através dessa

identificação, é possível, além de estabelecer as práticas a serem implantadas, analisar os resultados obtidos após a implantação.

Em relação a **Consciência Socioambiental**, verifica-se que em questão de uma política ambiental bem definida, o setor de TI da empresa respondeu com um nível baixo. Em questão à política para a utilização de recursos naturais e da escolha de parceiros comerciais que têm preocupações ambientais, ambas são práticas frequentes, porém não estão totalmente implementadas.

Uma sugestão para o setor de TI da empresa e para a própria empresa é **a de elaborar políticas claras quanto à responsabilidade com o meio ambiente. Se a organização já tem uma política ambiental definida, fica mais fácil para o setor de TI elaborar sua própria política, específica da responsabilidade do setor e de suas atividades** para com o meio ambiente. Para Lunardi, Alves e Salles (2014), para que as iniciativas de TI verde funcionem, é muito importante que sejam desenvolvidas políticas ambientais corporativas, para servirem de base às novas iniciativas.

Em relação a última dimensão, referente a **Orientação Ambiental**, verifica-se que apesar do setor de TI da empresa afirmar sempre fazer orientações para os funcionários apagarem a luz, usarem o modo descanso para os computadores e os desligarem após seu uso, não há nenhum programa de conscientização ou de orientação formal sobre esses assuntos. Conforme Ozturk *et al.* (2011) esse fato é preocupante, pois dificilmente se encontrará sustentabilidade na área de TI se a empresa com todos os seus funcionários não estiverem conscientes dos problemas gerados pelo mau uso dos recursos tecnológicos e de como os usuários podem diminuir esses impactos, e, assim, se comprometerem com a política de sustentabilidade da organização.

Sendo assim, um aspecto importante a ser implantado pelo setor de TI da organização em parceria com a própria empresa, seria a criação de campanhas de conscientização sobre sustentabilidade e recursos tecnológicos, a fim de promover o conhecimento sobre os problemas relacionados a utilização dos equipamentos, à como a TI desenvolve ações para minimizar esses impactos e à como os usuários podem colaborar. Seria interessante abordar o tema TI verde e também expor a política ambiental da empresa e do setor de TI, para, assim, incentivar o comprometimento de todos.

## 4.2 Avaliação das Práticas de Tecnologia da Informação Verde junto aos Demais Usuários de TI

Com o intuito de avaliar como está a utilização de práticas de TI verde na organização pelos gestores e funcionários de outras áreas - demais usuários de TI, foi aplicado o questionário para cada funcionário ou gestor. A Tabela 2 mostra de forma resumida os resultados obtidos com a aplicação do questionário.

*Tabela 2 - Resultados do Questionário Aplicado para os Demais Usuários de TI*

Afirmativas	Níveis Escolhidos (%)				
	1	2	3	4	5
1) Já conhecia o termo tecnologia da informação verde ou TI verde.	37,93	17,24	31,03	3,45	10,34
2) Procuo economizar recursos, como por exemplo, imprimindo somente o necessário às minhas atividades.	0	0	6,90	27,59	65,52
3) Procuo economizar recursos, como por exemplo, utilizando a impressão frente e verso.	3,45	0	10,34	20,69	65,52
4) Procuo economizar recursos, como por exemplo, utilizando impressões incorretas como rascunho para outras atividades.	3,45	3,45	13,79	6,90	72,41
5) Procuo economizar recursos, como por exemplo, utilizando um copo descartável durante todo o dia de trabalho.	3,45	13,79	17,24	17,24	48,28
6) Procuo economizar recursos, como por exemplo, utilizando ao invés de copos descartáveis, recipiente próprio.	13,79	10,34	17,24	13,79	44,83
7) Procuo desligar o monitor do computador, quando não estou utilizando-o no momento.	17,24	0	17,24	6,90	58,62
8) Procuo desligar por completo o computador, quando encerram-se as minhas atividades.	0	13,79	6,90	6,90	72,41
9) Procuo desligar os demais equipamentos eletrônicos do local quando encerram-se as atividades, como por exemplo as impressoras.	10,34	3,45	31,03	3,45	51,72
10) Procuo desligar as luzes do ambiente quando não há ninguém no local.	6,90	0	0	6,90	86,21
11) Procuo utilizar a iluminação natural para economia de energia elétrica, quando as condições permitem.	3,45	10,34	0	17,24	68,97
12) Procuo controlar a refrigeração do ambiente de trabalho, reduzindo-a em situações menos quentes e nas quais não há necessidades específicas.	6,90	3,45	17,24	24,14	48,28
13) Procuo fazer o uso racional dos equipamentos tecnológicos disponibilizados.	0	0	6,90	24,14	68,97
14) Procuo dar o descarte correto aos equipamentos tecnológicos que não estão em uso ou terminaram sua vida útil, ou informar a área responsável por tal.	0	3,45	13,79	20,69	62,07
15) Procuo ser proativo (a), dando opiniões e ideias quanto a práticas sustentáveis que podem ser desenvolvidas na empresa.	6,90	3,45	27,58	31,03	31,03

Fonte: Elaborada pela autora (2017)

De forma resumida, em relação as afirmativas, percebe-se que as práticas mais desenvolvidas pelos respondentes são em relação à economia com as impressões, ao desligamento dos equipamentos parcial ou totalmente quando estão ociosos, à economia de energia e ao descarte correto.

Há alguns pontos que podem ser mais desenvolvidos e que tiveram menos de 50% de respostas com o nível 5, como o conhecimento sobre a TI verde, a utilização de somente um copo descartável durante todo o dia de trabalho, a preferência por recipientes próprios ao invés de copos descartáveis, o controle da refrigeração para um menor consumo de energia e a prática de ser proativo quanto a ideias e opiniões sustentáveis na empresa. Quanto às ações como utilização de somente um copo descartável durante todo o dia de trabalho e preferência por recipientes próprios ao invés de copos descartáveis, ressalta-se que se relacionam com a TI verde na medida em que esta preconiza a gestão das organizações convergida a preservação de recursos naturais (OLIVEIRA, 2008; FERREIRA, 2014), e, ainda, se relacionam com a questão em que avaliou se a organização possui uma política para a utilização de recursos naturais, dentro da dimensão da consciência socioambiental, já que a matéria-prima do plástico normalmente é um recurso natural não renovável e o plástico é motivo de grande preocupação ambiental principalmente pela sua lenta decomposição, sendo os copos plásticos, em específico, muito utilizados no cotidiano e por isso importantes para a avaliação da TI verde na organização. Quanto a prática de ser proativo quanto a ideias e opiniões sustentáveis na empresa, observa-se que no estudo de Dias *et al.* (2017, p. 599), o qual teve o objetivo de compreender como as pressões institucionais e as crenças ambientais de gestores influenciam a adoção da TI verde, os autores sugeriram que as organizações invistam na conscientização ambiental dos seus gestores e na diminuição da burocracia em alguns processos, a fim de que “se tornem um ambiente mais aberto para a recepção de sugestões e promoção de iniciativas no campo da sustentabilidade”.

Segundo Lunardi, Simões e Frio (2014), a eficiência das práticas sustentáveis implantadas pelas organizações em relação as atividades de TI, depende de como elas são utilizadas pelos funcionários e

pessoas envolvidas. Verifica-se, pela média geral das respostas dos questionários aplicados, a qual resultou em 4, que pode-se constatar pelo resultado do questionário aplicado para os demais usuários de TI, que os gestores e funcionários de outras áreas da empresa possuem boas práticas em relação à TI verde.

Portanto, mesmo a TI da empresa tendo demonstrado um baixo desempenho em relação a dimensão da Orientação Ambiental - avaliada como a dimensão menos desenvolvida pela TI da organização - que se refere às ações de conscientização aos funcionários, estes, em sua maioria, demonstraram preocupação com a utilização racional dos recursos, mostrando que procuram ter práticas cotidianas sustentáveis - avaliadas como boas práticas.

### **4.3 Análise Geral**

Observando as afirmativas de ambos os questionários, verifica-se que a afirmativa do questionário destinado a gestora de TI, a qual questionou sobre a TI da empresa fazer orientações constantes para os funcionários apagarem a luz ao sair, usarem o modo descanso e desligarem o computador após seu uso, foi a única afirmativa com uma resposta positiva na dimensão da Orientação Ambiental. Portanto, confirma-se com as afirmativas do questionário destinado aos demais usuários de TI, em relação à desligar o monitor do computador quando este não está sendo usado, à desligar por completo o computador quando encerram-se as atividades e à desligar as luzes do ambiente quando não há ninguém no local, as quais tiveram da maioria respostas positivas, sendo a última, a afirmativa com a maior porcentagem de respostas com o nível mais alto de concordância. Mostrando, então, que uma ação mais efetiva de conscientização do setor de TI ou da própria empresa para com os funcionários, seria eficiente em relação ao comprometimento com as ações e aspectos propostos pela TI verde.

Percebe-se que as ações sustentáveis - dimensão avaliada como a mais desenvolvida pela TI da organização no primeiro questionário - no geral, são bem desenvolvidas pelos funcionários e gestores de outras áreas. Verifica-se, também, que em relação ao conhecimento sobre a TI verde - avaliado como regular pela TI da organização no primeiro questionário - boa parte dos usuários não possui e outra



parte têm um conhecimento regular. Confirma-se, assim, que a empresa e seus funcionários podem não ter um amplo conhecimento sobre o tema específico da TI verde, porém, pelo fato da sustentabilidade ser um assunto muito difundido, terem a consciência da sua importância, e, por isso, praticarem ações voltadas para tal.

Com os resultados obtidos, pôde-se observar, então, que a sustentabilidade é um assunto difundido e incorporado na empresa, independente do tema específico da TI verde. Assim, tanto o setor de TI quanto os demais usuários possuem práticas sustentáveis bem desenvolvidas e tiveram suas práticas em relação a TI verde avaliadas como boas práticas. Entre elas, as mais presentes no setor de TI são principalmente em relação a recuperação, doação e reciclagem de equipamentos eletrônicos, a terceirização de impressões, ao uso e disponibilização de *thin clients* ao invés de computadores tradicionais, a disponibilização de ferramentas como teletrabalho ou videoconferência e ao correto projeto dos *datacenters*. Quanto aos demais gestores e funcionários, verificou-se que as mais praticadas são em relação à economia com as impressões, ao desligamento dos equipamentos parcial ou totalmente quando estão ociosos, à economia de energia e ao descarte correto.

Porém, pôde-se verificar que o baixo conhecimento sobre o tema TI verde de ambas as partes relaciona-se com a pouca busca por atualização da empresa em relação às práticas sustentáveis na área de TI e às novas abordagens e conhecimentos, ao pouco conhecimento sobre as certificações ambientais, às políticas ambientais pouco definidas, às práticas de conscientização aos funcionários e, conseqüentemente, ao encorajamento do funcionário a ser proativo quanto às ideias e opiniões sobre práticas sustentáveis que podem vir a ser desenvolvidas pela empresa, cujas respostas foram mais equilibradas e não se concentraram em maior parte no nível mais alto de concordância como na maioria das afirmativas.

Assim, mesmo que no geral, diante da avaliação, a empresa tenha mostrado que possui boas práticas em relação a TI verde, está deixando de explorar todos os aspectos que a TI verde propõe, além de poder não estar implementando e aliando as práticas sustentáveis mais eficazes e que mais se adequam ao seu negócio, o que pode causar desperdício de dinheiro e recursos. Confirma-se

com o fato da verificação, por meio da análise do questionário, de que a TI da empresa procura fazer as aquisições de equipamentos de forma consciente, principalmente em relação à equipamentos mais eficientes em termo de energia e de marcas confiáveis, porém, possui práticas deficientes quando se trata de controle e gerenciamento, principalmente em relação aos equipamentos em operação, o que dificulta a mensuração dos resultados das ações que a empresa está implantando. Segundo Schmidt *et al* (2010), dentro da tecnologia da informação verde está toda a gestão das atividades do departamento de TI das organizações, que visa reduzir os impactos de suas operações, além de atividades que permitam controlar, monitorar e conscientizar em relação as práticas adotadas. Sem um controle, portanto, por parte da organização, a parte de averiguar os resultados que estão sendo alcançados fica muito difícil de acontecer e, assim, a organização pode estar investindo em práticas não tão eficientes assim.

Quanto a análise dos resultados que indicou que mesmo que no geral, diante da avaliação, a empresa tenha mostrado que possui boas práticas em relação a TI verde, está deixando de explorar todos os aspectos que a TI verde propõe, além de poder não estar implementando e aliando as práticas sustentáveis mais eficazes e que mais se adequam ao seu negócio, o que pode causar desperdício de dinheiro e recursos, pode-se observar que na pesquisa de Rosa e Smek (2017, p. 288), a qual teve o objetivo de propor um plano prático de TI verde em uma universidade federal, os autores concluem que, na instituição, “falta engajamento quanto à temática de sustentabilidade e TI Verde, tanto em relação à compreensão sobre os reais ganhos oriundos com a adoção de práticas sustentáveis, quanto às suas diferentes formas de aplicabilidade”. Observa-se, ainda, que na pesquisa de Faria, Martins e Siqueira (2016), a qual teve o objetivo de verificar as práticas de TI verde evidenciadas nos relatórios de sustentabilidade e *websites* das maiores empresas brasileiras da indústria digital, os autores também constataram que, ainda que as duas empresas analisadas que publicam relatórios de sustentabilidade tenham demonstrado possuir ações de TI verde, falta nessas empresas um maior nível de evidenciação de sua responsabilidade socioambiental e principalmente das ações de TI verde.

Se o tema TI verde for inserido de forma efetiva no setor de TI da organização, será possível elaborar políticas, ações e estratégias bem definidas e promover o comprometimento de todos os funcionários com elas para, assim, se obter os resultados esperados, o que foi constatado também no estudo de Gianelli (2016), em qual foi concluído que, apesar da análise dos questionários aplicados ter indicado uma grande quantidade de ações e projetos promovidos pelo setor de TI da instituição assim como ações de funcionários técnico-administrativos, a instituição precisa fortalecer a aplicação do conceito de TI Verde internamente, para que assim, a implementação das práticas seja efetiva e haja a colaboração de todos para a conservação do meio ambiente.

Com a análise, foi possível a identificação das práticas de TI verde presentes na organização, a identificação de pontos que podem ser melhorados em cada uma das suas dimensões, assim como as sugestões de melhorias, e por fim, a avaliação das práticas de TI verde no âmbito da organização, pelas partes envolvidas. Portanto, verifica-se que a questão de pesquisa e o objetivo do estudo foram atendidos.

## **5. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Considerando a importância da aplicação e da utilização da TI verde pelas organizações, seja pelos seus benefícios ambientais, econômicos ou sociais, como são grandes usuárias dos recursos da tecnologia, é importante que se avalie como está a utilização de práticas nesse sentido, tanto pelo setor de TI da empresa quanto por parte de todos os funcionários.

Deste modo, o objetivo desta pesquisa foi o de avaliar a utilização de práticas de tecnologia da informação verde em uma indústria da cidade de Cascavel-PR, junto à gestora do setor de TI e demais gestores e usuários, por meio de questionários, para os quais foram utilizados o modelo de Lunardi, Alves e Salles (2014), as principais práticas de TI verde adotadas pelas organizações relatadas no estudo de Lunardi, Simões e Frio (2014) e outros estudos sobre sustentabilidade e TI levantados na fundamentação teórica desta pesquisa, para, assim, ser possível a identificação e sugestão de pontos de melhorias para o cenário da organização nesse quesito.

Verificou-se, com os resultados, que um baixo conhecimento do tema TI verde por ambas as partes, influencia no fato da organização não estar explorando todos os aspectos que a TI verde propõe, e também no fato da organização poder não estar implementando e desenvolvendo as práticas mais eficazes e que mais se adéquam ao seu negócio, o que pode causar, assim, desperdício de dinheiro e recursos. Em relação as dimensões da TI verde verificou-se que a mais desenvolvida pela organização é a dimensão das Ações Sustentáveis e a menos desenvolvida é a dimensão da Orientação Ambiental, e, ainda, que o baixo desempenho nesta, se relaciona profundamente com o baixo desempenho nas dimensões da *Expertise Ambiental* e *Consciência Socioambiental*.

Em todas as dimensões foram identificados e sugeridos pontos de melhorias, como a elaboração de um plano de descarte de equipamentos, principalmente para o que não é reciclado, o gerenciamento do consumo de energia dos equipamentos em operação e não somente ter essa preocupação no momento da aquisição, e principalmente, o investimento em conhecimento e projetos de TI verde, para explorar todos os aspectos que ela propõe e garantir os resultados esperados. Conclui-se, assim, que se o tema TI verde for inserido de forma efetiva no setor de TI da organização, será possível elaborar políticas, ações e estratégias bem definidas e promover o comprometimento de todos com a sustentabilidade na área da tecnologia.

Em relação as limitações da pesquisa, pode-se elencar alguns pontos como: a subjetividade, pois as respostas dos usuários podem sofrer interferência, sendo que as respostas dadas podem não ser o que realmente praticam no seu cotidiano, e a falta de acesso a funcionários de outras divisões da organização, como por exemplo da divisão industrial, por possuírem outros superiores e assim, a autorização dada para a pesquisa não se estender.

Sugere-se para estudos futuros, que a avaliação na organização estudada seja feita com a totalidade dos funcionários, abrangendo todas as divisões da empresa, para assim, verificar as práticas que estão sendo implantadas e como elas estão sendo utilizadas por todos os usuários e se possível, que sejam avaliados os resultados tangíveis dessas práticas, como por exemplo a economia de energia da organização.

## REFERÊNCIAS

- CALDAS, C. B.; TAMBOSI FILHO, E.; VIEIRA, A. M. Governança Corporativa e Sustentabilidade: uma relação necessária. **Revista UNIABEU**, v. 7, p. 353-369, 2014.
- DIAS, G. F.; RAMOS, A. S. M.; NETO, R. A. S.; BASTOS, E. M. Tecnologia da Informação Verde: estudo à luz da teoria crença-ação-resultado. **RAE-Revista de Administração de Empresas**. v. 57, n. 6, p. 585-600, 2017.
- DIAS, J. A. S. **Gestão verde de tecnologia da informação e comunicação**: fatores que influenciam a sua adoção em grandes empresas usuárias no Brasil. 2013. Tese de Doutorado. Fundação Getúlio Vargas.
- ELKINGTON, J. **Sustentabilidade, canibais com garfo e faca**. São Paulo: M. Books, 2012.
- FARIA, A. C.; MARTINS, M. S.; SIQUEIRA, L. D. TI verde: mito ou realidade na indústria digital brasileira. **Revista Eletrônica de Sistemas de Informação**. v. 16, n. 1, p.1-22, 2016.
- FAUCHEUX, S.; NICOLAI, I. IT for green and green IT: A proposed typology of eco-innovation. **EconPapers – Economics at your fingertips**. v. 70, p. 2020-2027, 2011.
- FERREIRA, C. C. **Introdução à Gestão Sustentável em TI**: Estudo de Caso. p. 17, 2014.
- FORTIN, M. F. **O processo de investigação**: da concepção à realização. 3.<sup>a</sup> ed. Loures: Lusociência, 2003.
- GIANELLI, A. **Práticas sustentáveis em TI verde no Instituto Federal de São Paulo: limites e possibilidades**. Dissertação de Mestrado. Centro Universitário das Faculdades Associadas de Ensino – FAE, 2016.
- GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 5.ed. São Paulo: Atlas, 1999.
- GONÇALVES, M. B.; ZOTELLI, O. Z.; PAIVA, D. M. B. **Sustentabilidade em Empresas de Tecnologia da Informação**. Faculdade de Computação - Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS), 2010.
- GUPTA, S. Computing with Green responsibility. **In: ICWET**. Proceedings of the International Conference and Workshop on Emerging Trends in Technology. New York, USA, p. 234-236, 2010.
- HARMON, R. R.; DEMIRKAN, H.; RAFFO, D. Roadmapping the Next Wave of Sustainable IT. **Foresight: The Journal of Future Studies, Strategic Thinking and Policy**. In press, 2012.
- ITAUTEC, e sustentabilidade. **Guia para o gestor de TI sustentável**. 1<sup>a</sup> ed. Março 2011. Disponível em: <[http://www.itautech.com.br/media/652021/af\\_guia\\_gestor\\_sustentabilidade.pdf](http://www.itautech.com.br/media/652021/af_guia_gestor_sustentabilidade.pdf)> Acesso em: 11 jun. 2017.
- JAYO, M. Por uma TI mais verde. **GV-executivo**, [S.l.], v. 9, n. 1, p. 52-57, Jan. 2010. Disponível em: <<http://bibliotecadigital.fgv.br/ojs/index.php/gvexecutivo/article/view/23563>> Acesso em: 17 Mai. 2017.
- JENKIN, T. A.; WEBSTER, J.; MCSHANE, L. An agenda for “green” information technology systems research. **Information and Organization**, v. 21, n. 1, p. 17-40, 2011.

- KEEN, P. G. W. Information technology and the management theory: the fusion map. **IBM Systems Journal**, v. 32, n. 1, p. 17-38, 1993.
- KIM, Y. S.; KO, M. **Identifying Green IT leaders with financial and environmental performance indicators**. Proceedings of the Americas Conference on Information Systems (AMCIS), Lima, Peru. 2010.
- LAURINDO, F. J. B. **Tecnologia da informação: planejamento e gestão de estratégias**. São Paulo: Atlas, 2008.
- LUNARDI, G. L.; ALVES, A. P. F.; SALLES, A. C. **Desenvolvimento de uma escala para avaliar o grau de utilização da tecnologia da informação verde pelas organizações**. 2014.
- LUNARDI, G. L.; FRIO, R. S. **Sustentabilidade e tecnologia da informação: um estudo sobre os principais benefícios obtidos por empresas que adotaram TI verde**. 2012.
- LUNARDI, G. L.; FRIO, R. S.; BRUM, M. Tecnologia da informação e sustentabilidade: levantamento das principais práticas verdes aplicadas à área de tecnologia. **Gerais: Revista Interinstitucional de Psicologia**. v. 4, p.159-172, 2011.
- LUNARDI, G. L.; SIMÕES, R.; FRIO, R. S. **TI verde: uma análise dos principais benefícios e práticas utilizadas pelas organizações**. 2014.
- MALHOTRA, N. **Pesquisa de marketing**. 3.ed. Porto Alegre: Bookman, 2001.
- MARCONI, M. A.; LAKATOS, E. M. **Técnicas de Pesquisa**. 5ª ed. São Paulo: Atlas, 2002.
- MELVILLE, N. Innovation for Environmental Sustainability. **MIS Quarterly**. v. 34, n. 1, p. 1-21, 2010.
- MOLLA, A.; COOPER, V.; CORBITT, B.; DENG, H.; PESZYNSKI, K.; PITTAYACHAWAN, S.; TEOH, S. **E-readiness to Greadiness: Developing a green information technology readiness framework**. 19th Australasian Conference on Information Systems, 2008.
- MURUGESAN, S. Harnessing green IT: principles and practices. **IT Professional**, v. 10, n. 1, p. 24-33, 2008.
- NUNES, A. C. P.; CHAGAS, A. C.; CAMILO, A.; SANTOS, N. M. **A TI verde na sociedade atual**. Enucomp, 2012.
- OLIVEIRA, A. A. **Desafios e estratégias para adoção de TI Verde nas organizações: o caso do Sistema FIERN**. In XV Simpósio de Engenharia de Produção, Bauru. XV SIMPEP, 2008.
- OZTURK, A.; UMIT, K.; MEDENI, I. T.; UCUNCU, B.; CAYLAN, M.; AKBA, F.; MEDENI, T. D. Green ICT (Information and Communication Technologies): a review of academic and practitioner perspectives. **International Journal Of eBusiness And eGovernment Studies**, v. 3, n. 1, 2011.
- PARAÍSO, M. R. A.; SOARES, T. O. R.; ALMEIDA, L. A. 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. **Revista de Gestão Social e Ambiental**, v. 3, n. 3, p. 85-101, 2009.
- PEREIRA, G. R. B. **Práticas da TI verde que contribuem para o desenvolvimento sustentável: um estudo de caso em indústrias do RN**. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Rio Grande do Norte, 2009.

PINSONNEAULT, A.; KRAEMER, K. Survey research in management information systems: an assesment. **Journal of Management Information System**, p. 1-42, 1993.

PINTO, A. S.; LOUZA, F. A.; TEIXEIRA, J. W. **Computadores, Sustentabilidade e Meio Ambiente**. Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação - Universidade de São Paulo, 2010.

PINTO, T. M. C.; SAVOINE, M. M. Estudo sobre TI verde e sua aplicabilidade em Araguaína. **Revista Científica do ITPAC**, v. 4, n. 2. Abril de 2011.

REZENDE, D. A. **Tecnologia da Informação aplicada a sistemas de informação empresariais: o papel estratégico da informação e dos sistemas de informação nas empresas**. 3.ed. São Paulo: Atlas, 2003.

ROSA, M. R.; SMEK, D. J. Práticas sustentáveis para utilização de recursos de TI na Administração Pública Federal. **Revista Gestão & Tecnologia**. v. 17, n. 3, p. 267-291, 2017.

SALLES, A. C.; ALVES, A. P. F.; DOLCI, P. C.; LUNARDI, G. L. **Adoção de práticas de TI Verde nas organizações: um estudo baseado em minicasos**. Anais do Encontro de Administração da Informação (EnADI), Bento Gonçalves, RS, Brasil, 2013.

SANTOS, H. D. **TI verde: interesses organizacionais e tecnologia da informação alinhados pela sustentabilidade**. Monografia (Tecnólogo em Informática para Gestão de Negócios). Faculdade de Tecnologia da Zona Leste, São Paulo, 2010.

SCHMIDT, N.; EREK, K.; KOLBE, L.; ZARNEKOW, R. Predictors of Green IT Adoption: Implications from an Empirical Investigation. **AMCIS 2010 Proceedings**, 2010.

SCHULZ, M. A.; SILVA, T. N. TI verde e eficiência energética em datacenters. **Revista de Gestão Social e Ambiental**, v. 6, n. 2, p. 121-133, 2012.

SILVA, L. S. A.; QUELHAS, O. L. G. Sustentabilidade Empresarial e o Impacto no Custo de Capital Próprio das Empresas de Capital Aberto. **GESTÃO & PRODUÇÃO**, v. 13, n. 3, p. 385-395, set./dez. 2006.

SILVA, M. R. P.; ZANETI, G. B.; ZAGO, M. G.; SOUZA, A. N. **TI verde: princípios e práticas sustentáveis para aplicação em universidades**. Anais... SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SISTEMAS ELÉTRICOS, Belém, p. 1-6, 2010.

VASQUES, E. TI Sustentável: Sementes do agora. **B2B Magazine**. Ano 6, n. 77, 2007.

WATSON, R. T.; BOUDREAU, M. C.; CHEN, A. **Information systems and environmentally sustainable development: Energy informatics and new directions for the IS community**. MISQ, v. 34, n. 1, p. 23-38, 2010.

WATSON, R. T.; BOUDREAU, M. C.; CHEN, A.; HUBER, M. Green IS: building sustainable business practices. **Information Systems: A Global Text**, 2008.

Recebido em: 9-8-2019

Aprovado em: 12-12-2020

Avaliado pelo sistema double blind review.

Disponível em <http://mjs.metodista.br/index.php/roc>