

ANÁLISE DAS PRÁTICAS DE SUSTENTABILIDADE NA TI VERDE

VANESSA THEIS
UNIVERSIDADE FEEVALE

DUSAN SCHREIBER
UNIVERSIDADE FEEVALE

ANÁLISE DAS PRÁTICAS DE SUSTENTABILIDADE NA TI VERDE

Resumo

A medida que os problemas ambientais ficam mais evidentes, destaca-se a necessidade de uma nova responsabilidade social empresarial, caracterizada pela preocupação em reduzir a poluição e o gasto com energia no desenvolvimento de produtos e serviços. Na área de tecnologia de informação (TI), este movimento vem sendo chamado de TI Verde. O conceito foi criado por empresas de tecnologia, com o objetivo de incorporar políticas de sustentabilidade dentro das organizações, gerando benefícios tanto para o meio ambiente quanto para as empresas. Neste sentido, o objetivo desta pesquisa é analisar as dimensões da sustentabilidade na TI Verde. Realizou-se uma pesquisa de caráter exploratório-descritivo, de abordagem qualitativa e como estratégia, optou-se pelo estudo de caso único. Para análise e interpretação de resultados empregou-se a técnica de análise de conteúdo. Os resultados do estudo demonstraram que, por meio das práticas de TI Verde, a organização reduziu custos em termos de consumo energético e de sua pegada de carbono, melhorando a sua imagem institucional diante dos stakeholders.

Palavras-chave: Práticas de TI Verde. Sustentabilidade. Consumo energético. Pegada de carbono.

1. Introdução

Representando um dos eixos estruturantes da sociedade atual, a tecnologia de informação (TI) gerou a configuração de novos cenários competitivos, pois possibilitou que as organizações avançassem no processo de oferta de produtos e serviços. Em contrapartida, a TI também contribuiu de forma significativa para muitos dos problemas ambientais com os quais a sociedade atual se depara, principalmente pelo elevado consumo de energia elétrica, quantidade de insumos não renováveis utilizados na produção de computadores e periféricos, além do descarte inadequado de equipamentos obsoletos. Neste contexto, surge o conceito da TI Verde, caracterizado pela revisão das estruturas de TI, a fim de incorporar o aspecto ambiental da sustentabilidade, no que diz respeito à eficiência energética, planejar e investir em uma infraestrutura tecnológica que atenda às necessidades de hoje, conservando os recursos necessários para as gerações futuras.

Neste sentido, evidencia-se que a TI Verde surge como uma forma de aliar os recursos disponíveis às políticas de sustentabilidade e economia dentro das organizações, gerando benefícios para o meio ambiente e para as empresas. Com a finalidade de averiguar esta percepção, esta pesquisa objetiva analisar as dimensões da sustentabilidade na TI Verde, por meio de um estudo de caso único realizado na subsidiária da SAP, localizada na cidade de São Leopoldo, no estado do Rio Grande do Sul. Ressalta-se que, embora a TI tenha contribuído para a aceleração do ritmo de degradação do meio ambiente, especialmente por ser identificada como um dos principais responsáveis pelo aquecimento global, Asadi, Hussin e Dahlan (2017) apontam que o conceito de TI Verde é relativamente recente, sendo pouco explorado na literatura acadêmica, o que justifica a temática deste estudo.

Dados do estudo Mercado Brasileiro de Software e Serviços 2018, realizado pela Associação Brasileira das Empresas de Software (ABES) em parceria com a *International Data Corporation* (IDC), indicam que os investimentos em Tecnologia da Informação e Comunicação somaram mundialmente US\$ 3,55 trilhões em 2017, sendo US\$ 105 bilhões somente no Brasil, o que garantiu ao país o sexto lugar no ranking mundial e primeiro lugar na lista dos países que mais investiram no setor na América Latina. A pesquisa ainda estima um crescimento de 4,1 % como retorno dos investimentos, sendo a maioria dos negócios esperados para o segundo semestre de 2018.

Localizada na cidade de São Leopoldo, a empresa que originou este estudo possui aproximadamente 900 funcionários e anunciou investimentos de R\$ 40 milhões para os próximos cinco anos no seu centro de suporte e desenvolvimento localizado na cidade supramencionada, projetando a criação de 400 novos postos de trabalho até 2020 (SAP, 2017). Destarte, a proposta de estudo se justifica em virtude da relevância do segmento, tanto no nível regional como nacional, na geração de emprego e renda.

Após esta introdução, o trabalho compõe-se da seguinte forma: na primeira seção, apresentam-se as concepções conceituais das temáticas de sustentabilidade e TI Verde; a seguir, são elencados os procedimentos metodológicos utilizados na execução desta pesquisa, e, por fim, expõe-se as análises e discussões dos resultados. Após a descrição e apresentação do corpus pesquisado, estão descritas as considerações dos autores em relação aos dados coletados, as contribuições do estudo, as limitações da pesquisa e sugestão para investigações futuras.

2. Fundamentação Teórica

Visando facultar a compreensão do caso estudado, nesta seção, apresentam-se os conceitos de sustentabilidade que embasaram as dimensões de análise da TI Verde no caso estudado. Em seguida, são apresentados os conceitos seminais que contribuiriam para a edificação de bases teóricas acerca da TI Verde.

2.1 Sustentabilidade

Com o propósito de estreitar o debate entre as questões relacionadas ao meio ambiente e desenvolvimento econômico, em 1983 as Organizações das Nações Unidas criaram a Comissão Mundial sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento. A comissão tinha como objetivo promover audiências com líderes de governo e o público em geral em todo o mundo e produzir um resultado formal das discussões. As pesquisas resultaram no Relatório Brundtland, intitulado como Nosso Futuro Comum (ONU, 1987). Brundtland estabeleceu o conceito do desenvolvimento sustentável, aliando o crescimento econômico com o desenvolvimento social. No relatório, o conceito de desenvolvimento sustentável, compreende o desenvolvimento que atende as necessidades do presente sem comprometer a possibilidade das gerações futuras de suprir suas próprias necessidades.

No ano em que o Relatório Brundtland foi publicado, o sociólogo inglês John Elkington, cunhou o termo sustentabilidade por meio de sua obra *The Green Capitalists*. Para o referido autor, sustentabilidade é, na realidade, um modelo de gestão de negócios que visa o lucro para os acionistas, envolvendo, a um só tempo, o desenvolvimento econômico, a promoção social e a proteção dos recursos naturais do planeta. Este modelo de gestão foi denominado, pelo autor de *Triple Bottom Line*, e compreende os resultados de uma organização medidos em termos sociais, ambientais e econômicos. Evidencia-se que a relação entre o desenvolvimento econômico e o meio ambiente surge com o esgotamento dos recursos naturais, a partir da expansão da atividade econômica (ELKINGTON; BURKE, 1987).

Neste sentido, Common e Perrings (1992) esclarecem que devido a sustentabilidade ambiental não ser independente dos objetivos tradicionais de desenvolvimento econômico, na maioria das vezes, a preocupação com as questões ambientais é deixada em segundo plano, em relação aos outros objetivos da sociedade de consumo. Entretanto, Mitcham (1995) adverte que se a sociedade apenas olhar para o futuro como uma possibilidade de consumo maior, os problemas ambientais tornar-se-ão cada vez mais intratáveis. Por isto, Wiersum (1995) ressalta a necessidade de se reconhecer a diferença entre os limites ecológicos de recursos naturais com a dinâmica da sociedade de consumo.

As medidas ambientais do *Triple Bottom Line*, geralmente, se referem à quantidade de recursos naturais que uma empresa utiliza em suas operações, tais como energia, terra e água, e aos subprodutos que suas atividades criam, como, por exemplo, resíduos, emissões atmosféricas e resíduos químicos. O desempenho social, relata o impacto que uma empresa e seus fornecedores trazem nas comunidades em que trabalha. Em detrimento destes aspetos, Hubbard (2009) pondera que o valor para o acionista, a participação de mercado, a satisfação dos clientes e até o bem-estar dos funcionários são relativamente fáceis de quantificar, sendo que as medidas desenvolvidas para uma organização são facilmente transferíveis para outras. Destarte, os desempenhos social e ambiental possuem indicadores únicos para cada organização, ou ao menos, para cada setor.

Novas expectativas sociais, também tornam imperativo para as empresas entender como integrar questões de sustentabilidade às estratégias de negócios, e, por conseguinte, em seus produtos. Nesta perspectiva, Dangelico e Pujari (2010) apontam que vários benefícios podem surgir da integração de questões de sustentabilidade ambiental ao desenvolvimento de produtos e operações comerciais: maior eficiência no uso de recursos, retorno sobre o investimento, aumento de vendas, desenvolvimento de novos mercados e melhor imagem corporativa. Os autores também expõem que as regulamentações ambientais não apenas representam restrições ou conformidades regulatórias, mas oferecem oportunidades para a minimização de riscos, preservação de receitas e reputação ou para a criação de novos negócios.

Aguinis e Glavas (2012), complementam que, as empresas se envolvem com práticas de sustentabilidade devido aos resultados financeiros esperados, por razões normativas

atreladas aos valores da companhia, melhores práticas de gerenciamento, qualidade do produto, eficiência operacional, atratividade para os investidores e maior diversidade demográfica. Forças institucionais, incluindo regulamentações, padrões e certificações, também afetam a extensão e os tipos de ações e políticas de sustentabilidade que as empresas decidem implementar. No que se refere aos efeitos da relação iniciativas e resultados, destaca-se que os resultados são mais fortes quando as partes interessadas têm mais poder e legitimidade e na presença de maior regulamentação.

Observada do ponto de vista sistêmico, Coenen, Benneworth e Truffer (2012) indicam que a sustentabilidade requer uma avaliação quanto às formas de transição para a sociedade sustentável, visto que a realidade geográfica se tornou mais interconectada e a escala global está se desenvolvendo rapidamente. Outro conceito importante, é a dependência dos sistemas sociais, incluindo os processos econômicos, integridade e resiliência dos ecossistemas, para assegurar a continuidade das relações e que requerem a transição acelerada dos processos mais eficientes sob o ponto de vista ambiental. Desta perspectiva, as transições surgem por meio da introdução de novas tecnologias e produtos verdes no mercado, eliminando as tecnologias estabelecidas, e menos eficientes do ponto de vista ambiental. Logo, as transições de sustentabilidade são caracterizadas pela eficiência ecológica substancialmente melhorada.

Ampliando o debate acerca da definição de sustentabilidade, Baumgartner (2014) embasa-o no conceito de ecoeficiência, onde economia e ecologia são combinadas para o fornecimento de bens e serviços sustentáveis. O objetivo é que a ética, equidade e justiça sejam o foco central da interpretação normativa do desenvolvimento sustentável, visto que para atender as necessidades das gerações presentes e futuras estes três princípios devem ser contemplados. Para a sustentabilidade corporativa, esta interpretação oferece um encadeamento para o conceito da gestão baseada em recursos, onde as atividades organizacionais precisam garantir a disponibilidade de todos os recursos.

Complementando aos preceitos do *Triple Bottom Line*, Baumgartner e Rauter (2017) argumentando que os impactos ambientais derivados das atividades das empresas, estão atrelados às percepções predominantes dos stakeholders externos e das condições socioculturais e econômicas prevalentes. O nível de bem-estar existente em uma região, tem influência no nível de aceitação dos impactos ambientais ou sociais. A título de exemplo: em tempos de crise econômica, os níveis de exigência de proteção ambiental podem diminuir em detrimento das oportunidades de emprego. Logo, a extensão de um dado impacto na natureza, depende das condições socioculturais e econômicas vigentes e da relevância desses impactos, conforme a percepção das partes interessadas.

2.2 Definição do Conceito de TI Verde

A literatura que versa sobre a temática, sinaliza o trabalho realizado por Elliot (2007) como o precursor no debate acerca da TI Verde. O referido autor, menciona que, devido as organizações dependerem cada vez mais da tecnologia de informação e comunicação (TIC) em seus processos, os pesquisadores realizam estudos sobre a aplicabilidade da tecnologia há mais de 30 anos. Contudo, a utilização das TIC atingiu um custo substancial e crescente para o meio ambiente e sociedade, e, a comunidade acadêmica pode fazer sua contribuição científica, por meio de pesquisas relacionadas à sustentabilidade ambiental das TIC.

Ao realizar uma análise situacional, referente a sustentabilidade ambiental das Tecnologias de Informação (TIC), Elliot (2007) inferiu que o rápido desenvolvimento das TIC resultou em ciclos de vida cada vez mais curtos para estas tecnologias. Além disto, os níveis crescentes no consumo de energia elétrica nas operações de TI, contribuem significativamente para o aquecimento global e emissão de gases do efeito estufa, algo que não é sustentável no longo prazo. Assim, uma visão mais estratégica do ponto de vista da sustentabilidade das TIC's

acarreta em oportunidades de negócios e atenção aprimorada em todo o ciclo de vida do produto.

Ressalta-se que em termos conceituais, Molla (2008) propõe que a TI Verde pode ser vista como uma abordagem holística e sistemática com a finalidade de reduzir os impactos ambientais causados pelas atividades de TI, além de atuar ativamente na economia de baixa emissão de gases de efeito estufa, além de reduzir os custos nas operações de TI. Contudo, as respostas das empresas aos desafios ambientais variam. Enquanto algumas preocupam-se apenas em atender as exigências legais, outras definem suas estratégias por meio de práticas de reciclagem, podendo abordar a ecologização da TI com base em estratégias seletivas ou abrangentes (MOLLA et al., 2009). Neste encadeamento temático, Sarkar e Young (2009) destacam que, as organizações estão sendo mais exigidas e pressionadas por reguladores governamentais e órgãos de vigilância ambientais, para alinhar seus negócios com as práticas de sustentabilidade ambiental.

Cumpra destacar que Watson, Boudreau e Chen (2010) entendem que, buscar a sustentabilidade não significa abandonar o pensamento econômico. Isto porque a economia é direcionada para o problema de alocar recursos escassos, e recursos como as energias livres de emissão de gases e componentes eletroeletrônicos são particularmente escassos. Logo, o gerenciamento inteligente da tecnologia é uma alternativa às empresas para reduzir os danos causados ao meio ambiente, melhorar a efetividade do consumo de energia elétrica e reduzir os custos operacionais do negócio (MELVILLE, 2010).

Na visão de Corbett (2010), a TI Verde é definida como o conjunto de tecnologias de informação e comunicação e sistemas de informação que são, direta ou indiretamente, usados para reduzir os impactos ambientais nocivos das atividades humanas. Para as organizações, as iniciativas TI Verde variam desde a aquisição de *hardwares* eficientes em energia, gerenciamento de energia do usuário final, reciclagem e redução de resíduos eletrônicos, práticas de teleconferência, virtualização de informações, design e gerenciamento dos centros de dados, sistemas de gerenciamento de carbono e relatórios ambientais.

Em termos de infraestrutura de TI, considerando as estações de trabalho de cada colaborador, as empresas têm utilizado estruturas de *thin clients* que nada mais são do que estruturas constituídas apenas de teclado, *mouse*, monitor e um aparelho que se comunica com o servidor principal que, por sua vez, é responsável pelo processamento e armazenamento dos dados (BOSE; LUO, 2011). Outra prática de TI Verde refere-se à reciclagem e ao descarte de equipamentos, na qual dispositivos eletrônicos obsoletos podem ser reutilizados por outras organizações (FAIRWEATHER, 2011). Os autores Dick e Burns (2011) apontam que a economia no consumo de papel é uma das práticas de TI Verde mais difundidas entre as organizações.

No que diz respeito a dimensão social da TI Verde, Faucheux e Nicolaï (2011) salientam que este aspecto é pouco definido e, provavelmente, o mais difícil de ser mensurado. A distinção dos impactos econômicos e sociais, nem sempre é óbvia. A nível macroeconômico, o aumento do uso da TI produz empregos altamente qualificados e ocorre a extinção dos postos de trabalhos menos qualificados. Consequentemente, a marginalização dos trabalhadores não qualificados é uma ameaça significativa para a coesão social. Em contrapartida, à medida que ocorre o desenvolvimento da TI, é possível aplicá-la em novos setores econômicos.

Outro impacto social, ligado as práticas de TI Verde, diz respeito ao estilo de trabalho, resultantes do uso das teleconferências. Se, por um lado, o trabalho remoto está associado a redução das despesas gerais da organização, por outro, pode ser atrelado a benefícios como redução do tempo de deslocamento, horário de trabalho flexível, maior equilíbrio entre vida profissional e pessoal, oportunidades para trabalhar a partir de locais afastados e inclusão de grupos tradicionalmente excluídos, como por exemplo, pessoas com deficiência de mobilidade (FAUCHEUX; NICOLAÏ, 2011).

Bohas e Poussing (2016) debruçaram-se sobre a temática de TI Verde e concluíram que, a Responsabilidade Social Corporativa tem efeito positivo na adoção da TI Verde. Além disso, as estratégias de RSC têm diferentes efeitos na adoção de estratégias de TI Verde. Tal premissa decorre do fato que um elevado número de empresas está comprometida com as estratégias de RSC, buscando reduzir seu impacto no meio ambiente. Neste cenário, destaca-se a importância de medidas voluntárias como motor de inovações ambientais, que visam diferentes abordagens de TI Verde, para atender as diversidades estratégicas. Não obstante, deve-se considerar o nível de maturidade das empresas em relação à sua política de RSC, visto que as estratégias de TI Verde são heterogêneas.

De acordo com Deng, Ji e Wang (2017), a TI Verde não se limita à criação de hardwares e softwares de TI, eficientes em termos energéticos. Similarmente, desenvolve práticas empresariais sustentáveis, aumenta a consciência verde e muda o comportamento das pessoas. No entanto, devido à rápida evolução da TI, torna-se inviável uma lista exaustiva de práticas de TI Verde. Todavia, a disparidade no nível de compreensão ecológica da TI, faz com que a maioria dos profissionais e usuários de TI não saibam como e onde começar a implementar a TI Verde. Por isto, atualmente, as práticas de TI Verde ainda se encontram em estágios iniciais, pois, os impactos sistêmicos no ambiente natural ainda são negligenciados.

Com base nos autores revisados, constatou-se que existe uma distinção entre tecnologia da informação verde e sistemas de informação verde. Dalvi-Esfahani, Ramayah e Nilashi (2017) enfatizam que a SI Verde oferece mais oportunidades para organizações do que a TI Verde, pois aborda problemas ambientais maiores. Pode tornar o sistema inteiro mais sustentável, pois é capaz de comparar à redução da energia necessária para operar a tecnologia da informação. De acordo com Jongsagan e Ghoneim (2017) as iniciativas de TI Verde são focadas em eficiência energética e utilização de equipamentos, enquanto as iniciativas de SI Verde tendem a ter um impacto subsidiário, com foco primários na concepção e implementação de sistemas de apoio aos processos de gerenciamento ambiental.

Embora alguns autores tenham distinguido TI Verde de SI Verde, a maior parte da literatura considera-os como um mesmo conceito e os utiliza de forma intercambiável, sendo o mesmo posicionamento adotado neste artigo. Ademais, por intermédio dos conceitos seminais elencados, observou-se que os autores examinaram as dimensões ambientais, econômicas, sociais, tecnológicas, pessoas e processos da TI Verde. Entretanto, as análises empregadas nesta pesquisa, utilizam apenas as dimensões ambientais, econômicas e sociais, pois fundamentam-se no conceito de sustentabilidade, cunhado por Elkington e Burke (1987).

Visto os conceitos teóricos, na seção seguinte dá-se continuidade na apresentação dos elementos que compõe este artigo, especificamente com relação aos procedimentos metodológicos utilizados na coleta e análise dos dados empíricos.

3. Metodologia

Com o propósito de adotar as decisões adequadas no processo de investigação científica, os autores optaram pela realização do estudo de caso único e abordagem qualitativa. De acordo com Yin (2015), a preferência pelo uso do estudo de caso deve ser no estudo de eventos contemporâneos, em situações onde os comportamentos relevantes não podem ser manipulados, mas onde é possível se fazer observações diretas e entrevistas sistemáticas. Dentre as aplicações para o estudo de caso citado por Yin (2015), nesse trabalho procurou-se descrever o contexto da vida real e realizar uma avaliação descritiva.

Além do mais, Yin (2015) sinaliza que um ponto muito importante da coleta de dados para um estudo de caso é a oportunidade de utilizar diversas fontes para a obtenção de evidências. Segundo o autor, a triangulação de dados permite cruzar informações obtidas por diferentes instrumentos de coletas de dados. No caso desta pesquisa, as fontes foram o resultado

do referencial teórico, o conteúdo de uma entrevista semiestruturada realizada com um gerente de projetos da unidade de análise e os relatórios de sustentabilidade ambiental da empresa.

A entrevista foi realizada por um dos autores, nas dependências da empresa, no mês de maio de 2017. A entrevista foi gravada e transcrita no prazo máximo de seis horas após o evento. Como o formato da transcrição resulta, normalmente, em um texto não linear e até mesmo confuso, a entrevista foi reescrita na forma de um texto coeso, em formato de narrativa (POLKINGHORNE, 2007). Na sequência foi submetida à apreciação da pessoa entrevistada, para conferência, ajustes ou contribuições. O teor da entrevista em profundidade foi submetido à análise de conteúdo. Roesch (2005) pondera que este método consiste em procedimentos para levantar inferências válidas a partir do texto, buscando classificar palavras, frases, ou mesmo parágrafos em categorias de conteúdo. Nesta etapa da pesquisa, utilizou-se o *software* NVivo, a fim de compilar, comparar e decifrar os dados da entrevista, de forma segura.

A empresa que originou este estudo, foi fundada em 1972, na cidade Walldorf, Alemanha, a Systems, Applications and Products in Data Processing, ou simplesmente, SAP, produz soluções empresariais por meio de softwares que atendem diversos setores, tais como: bancário, agrário, óleo e gás, energia, varejo, metalmeccânico, telecomunicações. Dentre as soluções corporativas comercializadas, estão Enterprise Resource Planning (ERP), Customer Relationship Management (CRM), Product Lifecycle Management (PLM), Supply Chain Management (SCM). Atualmente a companhia atende 335 mil clientes em 190 países. Presente há 19 anos no país, a SAP Brasil está entre as mais importantes subsidiárias da empresa. Com mais de 3.700 clientes, a empresa atua em território nacional apoiada por uma rede de mais de 1200 parceiros de negócios. Atualmente, a unidade de São Leopoldo possui aproximadamente 900 colaboradores, sendo considerada diversas vezes pela revista Exame e Época com uma das melhores empresas para se trabalhar no Brasil. O centro da SAP no Brasil é um dos 15 mantidos pela companhia em todo o mundo.

4. Análise dos Dados

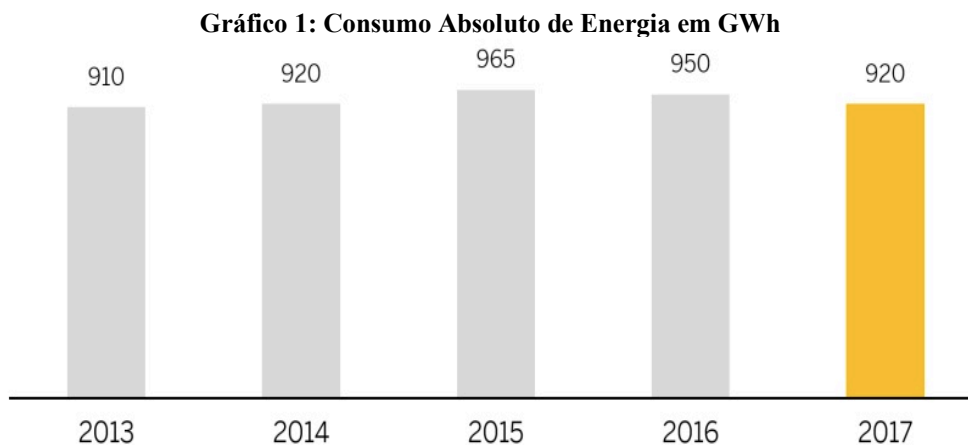
Com o objetivo de evidenciar os resultados que emergiram do processo de coleta de dados empíricos e facultar sua análise, à luz de vertentes teóricas revisadas, foram concebidas, *ex-ante*, três categorias de análise embasadas no *Triple Bottom Line*, termo cunhado por Elkington e Burke (1987). A primeira categoria corresponde aos benefícios econômicos em decorrência da adoção das práticas da TI Verde. A segunda refere-se à redução de impactos ambientais negativos ao meio ambiente, advindos das práticas ambientais, seguida das práticas sociais da TI Verde, elencada como a terceira categoria.

4.1 Práticas Econômicas

Por meio das bases conceituais levantadas, constatou-se que o consumo de energia elétrica é o principal elemento da dimensão econômica da TI Verde, em função da elevada demanda energética para manter a estrutura de TI das empresas, que, conseqüentemente resulta em custo operacional (ELLIOT, 2007; MOLLA, 2008; MELVILLE, 2010). Neste sentido, destaca-se a importância de as empresas melhorarem sua eficiência energética, por meio de indicadores, criados especificamente para avaliar o impacto financeiro do consumo energético organizacional.

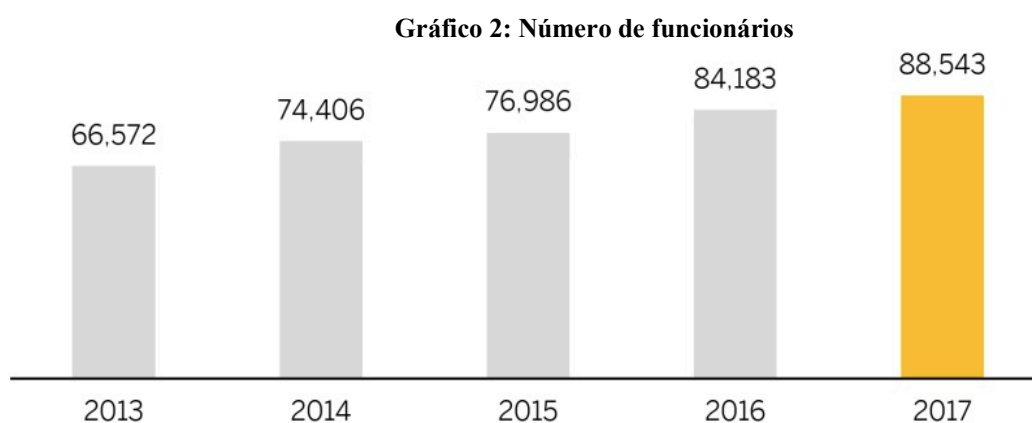
Como base nos dados coletados, contatou-se que a SAP possui um sistema de gestão da infraestrutura, que tem uma interface importante com o conceito de TI Verde, uma vez que este sistema fornece subsídios para a organização quantificar o consumo de energia elétrica em diversas origens. Assim, a questão econômica e o impacto ambiental advindos do consumo de energia elétrica são monitorados diariamente, fornecendo *inputs* para otimizar o consumo de

energia elétrica e reduzir custos operacionais, assim como descrito por Melville (2010). Com relação aos indicadores de consumo energético, a SAP utiliza indicadores para monitorar o consumo de energia total, por empregado e por euro de receita. No Gráfico 1, apresentam-se os valores de consumo energético total, considerando todas as unidades da SAP.



Fonte: SAP Integrated Report 2017

As práticas de otimização no consumo de energia adotadas pela empresa, mostram-se eficientes devido ao decréscimo de 30 GWh no ano de 2017, comparado com o ano anterior, embora o número de funcionários tenha aumentado em 5% no mesmo período, conforme mostra o Gráfico 2. Além disto, o setor de operações de TI possui como principal meta a otimização do consumo energético nos centros de dados. Importante ressaltar que o consumo de energia dos centros de dados manteve-se estável nos anos analisados, mesmo com o crescimento significativo dos negócios da SAP, demonstrando que os níveis de eficiência energética melhoram constantemente. Cumpre destacar que durante os anos de 2011 a 2016, a SAP fez aquisição de três empresas que trabalham com a tecnologia em nuvem. Estas aquisições elevaram a demanda de energia, pois aumentou-se o número de datacenters, devido as novas aplicações e novos colaboradores provenientes destas empresas.



Fonte: SAP Integrated Report 2017

Com base no Relatório Anual de 2015, constatou-se que a empresa possui uma meta anual, de redução no consumo de energia de computadores e notebooks de 2%. Para atingir este índice, a companhia ajusta os computadores com as opções de consumo de energia configuradas de modo mais eficiente possível. Além disto, os computadores não utilizam protetor de tela, quando estão ociosos. Em vez disto, a opção padrão é o desligamento do monitor, reduzindo o consumo de energia.

Outra meta global, que visa a redução de custos operacionais, e, conseqüentemente, o impacto ambiental, é a redução do consumo de papel. A SAP diminuiu o número total de páginas impressas de 110 milhões em 2008 para 85 milhões em 2009. Resultado obtido por meio de um programa de conscientização dos colaboradores, além de políticas de impressão frente e verso e eliminação de 5% das impressoras dos escritórios da empresa (SAP, 2015). Tal constatação encontra respaldo teórico em Dick e Burns (2011) que apontam a economia no consumo de papel como uma das práticas de TI Verde mais disseminadas entre as empresas.

Outra prática, diz respeito ao espaço utilizado por servidores nos centros de dados, onde o uso de computação em memória e compactação de informações otimiza a alocação de espaço de armazenamento de dados, diminuindo os custos com equipamentos físicos e manutenção. Além disto, o entrevistado descreve que dados compactados utilizam menos disco rígido, utilizando menos energia. Destarte como exposto por Bose e Luo (2011), o executivo aponta o uso de *thin clients* como uma importante prática utilizada no sentido de reduzir a produção de lixo eletrônico, bem como o consumo de energia, e, por conseguinte, custos. No que diz respeito ao uso de computadores pessoais, o entrevistado sinaliza que os colaboradores utilizam apenas *ultrabooks*, por serem mais eficientes, sendo os mesmos trocados a cada 3 anos.

No prédio da SAP de São Leopoldo, todas as lâmpadas são de LED e o controle de iluminação é automatizado, por meio de sensores de movimento e pelo sistema de gestão da infraestrutura. Ressalta-se que o referido prédio, construído em 2009, possui a certificação *Leadership in Energy and Environmental Design Gold* (LEED), considerado o principal selo para edificações, que atesta o comprometimento de uma edificação com os princípios da sustentabilidade para a construção civil, antes, durante e depois da obra (USGBC, 2016). A Certificação LEED Gold só é concedida após a submissão de todos os resultados que comprovam a eficiência energética do prédio em operação. Como exemplo da unidade de São Leopoldo, destaca-se a redução de 9,5% no consumo de energia após um ano operando nas novas instalações.

Quando questionado sobre o principal benefício econômico percebido com a adoção da TI Verde, o entrevistado sinalizou a valorização das ações da companhia na bolsa de valores, tanto que tais resultados também são citados no relatório para investidores, gerando uma percepção positiva na marca. Neste sentido, pode-se afirmar que, mesmo as práticas de TI Verde, em primeiro momento, serem adotadas em função da redução de custos provenientes da otimização do consumo de energia elétrica, elas tendem a melhorar a imagem da empresa com os diversos *stakeholders*, gerando valor para a companhia.

Assim como sinalizado na literatura por Watson, Boudreau e Chen (2010), pode-se verificar, por meio dos dados empíricos, que buscar a sustentabilidade ambiental não significa aumentar os custos operacionais do negócio, uma vez que, uma visão mais estratégica do ponto de vista da sustentabilidade das TIC's acarreta em oportunidades de negócios (ELLIOT, 2007). Além disto, constatou-se que a empresa em análise reduziu os custos nas operações de TI, ao incorporar a dimensão ambiental em sua estratégia de negócios, corroborando as bases conceituais de Molla (2008) e Molla et al. (2009).

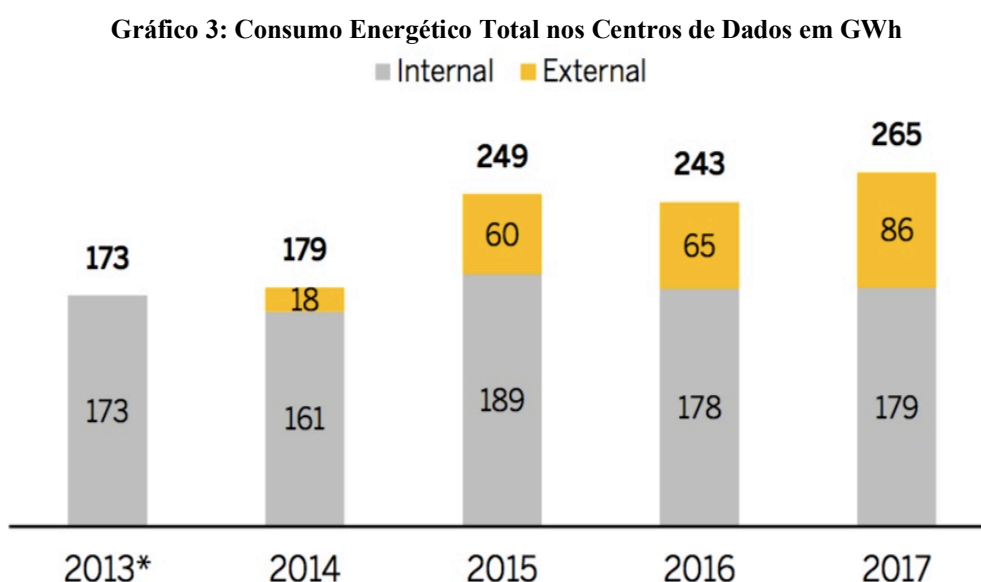
4.2 Práticas Ambientais

Com base no Relatório Anual constatou-se que, a companhia possui comprometimento com eletricidade 100% renovável, em seu centro de processamento de dados da Alemanha, sendo tal estratégia reconhecida pela empresa com uma das mais significativas para tornar as operações mais sustentáveis. Embora a SAP produza eletricidade por meio de painéis solares, toda a eletricidade renovável adquirida é certificada pela EKOenergy, que certifica que a eletricidade adquirida cumpre critérios de sustentabilidade adicionais. No Gráfico 3, pode-se

verificar o consumo total de energia dos centros de dados, considerando a energia produzida interna e adquirida externamente.

O entrevistado sinalizou que o centro de processamento de dados da unidade de São Leopoldo, não possui um volume relevante em comparação com os outros centros de dados da empresa. Grande parte destas atividades está em *datacenters* mais robustos próximo aos clientes e localizados em países como Alemanha, Estado Unidos, Ásia e também no sudeste brasileiro. Destaca-se que, atualmente, mais de 73.000 empresas e 80 milhões de pessoas no mundo usam soluções em nuvem da SAP (SAP, 2016). Além de aumentar o consumo energético, o elevado número de clientes aumenta a pegada de carbono da SAP, visto que grande maioria das emissões globais de gases resultam do uso dos softwares da SAP.

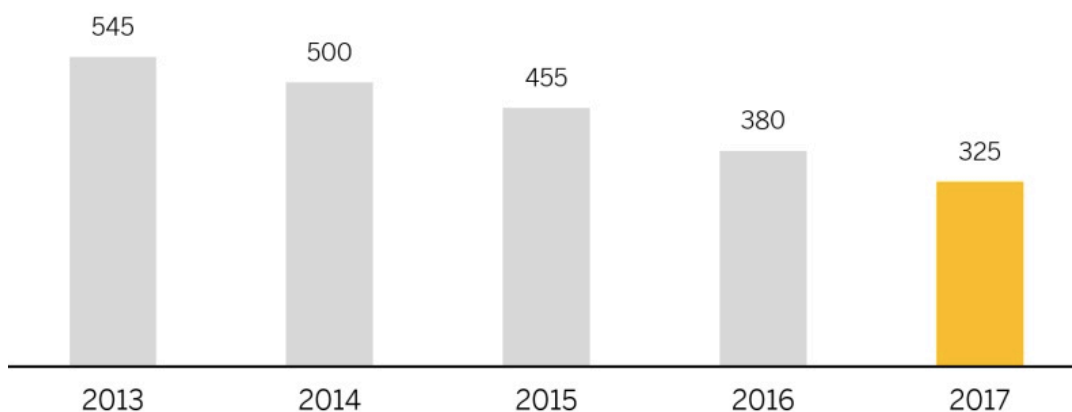
Dados do Relatório Anual de 2017 sinalizam que quando os clientes executam o software SAP, a pegada de carbono resultante é cerca de 30 vezes o tamanho da pegada de carbono da SAP. Desta forma, para atenuar esta problemática, a SAP criou a “nuvem verde”, alimentada por energia 100% renovável, conforme dados apresentados anteriormente. À medida que os negócios se movem para a plataforma da nuvem, os centros de dados são uma parte fundamental na maneira como a SAP fornece soluções para os clientes. De um modo geral, pode-se afirmar que, devido a crescente capacidade do centro de dados e no consumo de energia, os centros de dados se tornaram o foco principal dos esforços de redução de carbono.



Fonte: SAP Integrated Report 2017

A relação existente entre crescimento de negócios e a meta de reduzir as emissões de CO₂, levou a SAP a buscar novas abordagens de negócios. Em termos de TI Verde, o entrevistado indicou o desenvolvimento da plataforma de “nuvem verde” como a mais significativa em termos de inovação em TI Verde. Por meio da utilização de energias renováveis em centros de dados, a companhia reduziu as emissões de carbono de suas soluções em nuvem para zero. Conforme descrito por Molla (2008), as atividades de TI contribuem de forma expressiva com a emissão de gases de efeito estufa. Neste sentido, com o propósito de verificar se as estratégias de redução de pegada são eficientes, a SAP possui controle da emissão de CO₂, por meio de indicadores de emissão absoluta, por empregado e por euro de receita. No Gráfico 4, apresentam-se os dados de emissão global total.

Gráfico 4: Emissão de CO₂ em Kilotons



Fonte: SAP Integrated Report 2017

A diminuição da emissão de CO₂, a partir de 2014, é decorrente da mudança na alimentação dos centros de dados, que passam a utilizar energia 100% renovável. O centro de dados global, localizado em St. Leon-Rot na Alemanha, possui certificação TÜV Rheinland, que atesta centro de dados eficientes em energia. Vale destacar que no ano 2014 a SAP foi reconhecida com o prêmio “*German Data Center Award*” na categoria eficiência energética integrada em centros de dados. Ressalta-se que em 2017 a SAP recebeu benefícios do investimento que realizou no Livihoods Fund. Há vários anos a companhia compromete-se a investir 3 milhões de euros cobrindo uma participação de 20 anos em um fundo que apoia causas sociais, bem como a sustentabilidade das comunidades agrícolas e rurais em todo o mundo. Os retornos do investimento no referido fundo consistem em créditos de carbono de alta qualidade. Em 2017, a SAP recebeu créditos de carbono, que a ajudaram a compensar a pegada de carbono em 21,4 kt.

Além dos centros de dados, os indicadores de pegada de carbono da SAP demonstraram que as viagens de avião e traslado de carro são os itens que possuem maior impacto ambiental em termos de emissão de CO₂. Como forma de mitigar este impacto, a SAP busca melhorias na comunicação remota interna e externa, por meio de tecnologias de colaboração virtual. Além disto, a empresa incentiva o uso de eventos virtuais, que simulam eventos reais, proporcionando aos colaboradores a oportunidade de participar de grandes eventos, reduzindo a necessidade de viagens e, conseqüentemente, a emissão de CO₂ e custos. Por meio da utilização da colaboração virtual e tecnologias de comunicação, a SAP pode investir em compensações de emissão de carbono para viagens aéreas na maioria dos países em que atua. Este esforço de compensação resultou em uma compensação de 135 kt em 2017.

Com o propósito de conscientizar os colaboradores sobre a importância da adoção de práticas mais sustentáveis, e como forma de reduzir a emissão de CO₂ no deslocamento dos colaboradores, a SAP desenvolveu um aplicativo móvel, que objetiva o compartilhamento de carona com os colegas de trabalho. O aplicativo mostra ao usuário a sua pegada pessoal de carbono, comparando os dados pessoais com o número total de dióxido de carbono emitido por um carro, por exemplo.

Com relação aos impactos ambientais advindos dos lixos elétricos, dados divulgados pela organização ressaltam que a maioria dos resíduos advém dos servidores dos *datas centers*, equipamentos de TI, incluindo computadores, periféricos e uma variedade de dispositivos móveis. Os servidores e equipamentos de TI são revendidos ou reciclados de maneira ambientalmente amigável, dependendo de suas condições. Em 2017, a quantidade de resíduos eletrônicos reciclados foi de 133 toneladas, um incremento de 25% com relação ao ano de 2016, quando foram recicladas 106 toneladas.

4.3 Práticas Sociais

Com relação às práticas de cunho social, o entrevistado do SAP Labs de São Leopoldo, informou que a unidade possui contrato de suporte e manutenção de hardware que prevê a devolução de cartuchos de impressão, por meio da logística reversa. Cumpre destacar que os equipamentos respeitam uma vida útil determinada pela empresa, sendo 3 anos para notebook e 4 anos para monitores. Após vencido este prazo, a empresa realiza campanhas de doação para as peças que se encontram em condições de uso, sendo, as que não estão nestas condições, são direcionadas para logística reversa com fornecedores. Além disto, alguns equipamentos usados são revendidos ou reciclados de forma ambientalmente correta dependendo da condição do equipamento, corroborando as bases conceituais expostas por Molla et al. (2009). Nas unidades da SAP América do Norte, existem programas de doação de notebooks e tablets para Organizações sem Fins Lucrativos.

No relatório anual, verificou-se que, no ano de 2015, devido à extinção de alguns postos de trabalho, aproximadamente 3 mil colaboradores da SAP mudaram de função ou deixaram a companhia. Cumpre destacar que Faucheux e Nicolai (2011) sinalizam na literatura que a TI produz empregos altamente qualificados e ocorre a extinção dos postos de trabalhos menos qualificados, o que representa uma ameaça significativa para a coesão social. Pensando neste problemática, a SAP utiliza uma combinação de medidas, incluindo programas de aposentadoria voluntária e antecipada, que se mostram benéficos para a maioria dos colaboradores.

Além disto, o entrevistado enfatizou que com o uso de teleconferências e videoconferências reduziu-se o número de viagens, e, proporcionando maior equilíbrio entre a vida pessoal e profissional. Além disto, Faucheux e Nicolai (2011) destacam que o uso de tais plataformas reduzem o tempo de deslocamento e possibilitam horários de trabalho flexíveis. Contudo, o executivo sinalizou que na unidade de SAP de São Leopoldo tais práticas ainda são incomuns, sendo mais difundidas em países como Alemanha e Estados Unidos.

Por fim, o entrevistado sinaliza que empresa possui um departamento Global de Saúde e Segurança, que é parte integrante do compromisso a longo prazo da SAP com a sustentabilidade. Este departamento fornece suporte para os processos do negócio, tratando de temas como saúde, segurança, bem-estar e gerenciamento de estresse, a fim de garantir empregabilidade, engajamento e criatividade a longo prazo dos colaboradores do desenvolvimento de valor sustentável para a organização, para os clientes e para os próprios colaboradores. Além disto, existem atividades de educação ambiental para os colaboradores, para que os mesmos apliquem as boas práticas de sustentabilidade ambiental em sua vida pessoal.

5. Considerações Finais

Ao analisar os resultados obtidos, tanto da entrevista com o gestor da empresa, quanto pela análise documental, foi possível constatar que a SAP relaciona a diminuição do consumo de energia nos *data centers* com a inovação e a adoção de novas soluções por parte de seus clientes. Em função disto, constata-se que a mudança para o *cloud computing* vincula a estratégia de negócios com a estratégia ambiental da companhia, uma vez que a empresa trata com igual rigor a medição de ambas as áreas. Isto é, a SAP avalia seu impacto ambiental, concentrando-se no uso de energia de toda a empresa, bem como em emissões de gases de efeito estufa em toda a cadeia de valor.

No tocante às limitações da pesquisa, destaca-se a opção metodológica, de estudo de caso único e a coleta de evidências, realizada por meio de entrevistas em profundidade. A amplitude das respostas depende do conhecimento e experiência, tanto do entrevistado como

dos pesquisadores, com provável viés e influência na interpretação das evidências que emergiram do processo de análise. Outro fator limitante refere-se à impossibilidade de generalização analítica dos resultados obtidos, estando restrita à realidade investigada.

Entretanto, os autores entendem que os resultados advindos desta pesquisa oferecem relevante contribuição tanto para a academia como para os gestores, devido a dualidade no uso das tecnologias de informações. Por um lado, cada etapa do ciclo de vida das TIC tem potencial para contribuir com os danos do meio ambiente, por outro, podem, por exemplo, fornecer ferramentas para medir e reportar as emissões de gases efeito estufa, analisar a eficiência energética e quantificar o uso de água nos processos produtivos. Neste sentido, acredita-se que as empresas podem encontrar soluções que equilibrem a lacuna existente entre a sustentabilidade ambiental e de negócios, por meio de estratégias de atuação voltadas para a TI Verde, pois estas possibilitam o desenvolvimento de novas plataformas de negócios, além de propor soluções para os problemas gerados pelo uso extensivo da tecnologia de informação nas organizações.

Embora os dados da pesquisa advêm de um estudo de caso único, as limitações e as contribuições mencionadas contribuem para a sugestão de novos trabalhos sobre o referido tema. Os resultados obtidos comprovaram que, diante dos desafios ambientais, a TI Verde possibilita buscar soluções além dos problemas relacionados a escassez de recursos, oportunizando novas plataformas de negócios. Destarte, propõe-se, a realização de uma pesquisa que investigue o papel e as práticas de TI Verde no modelo de negócio no contexto da sustentabilidade.

Referências

ABES – Associação Brasileira das Empresas de Software. **Mercado Brasileiro de Software: panorama e tendências**. 1a. ed. – São Paulo: ABES – Associação Brasileira das Empresas de Software, 2018.

AGUINIS, H.; GLAVAS, A. What We Know and Don't Know About Corporate Social Responsibility: A Review and Research Agenda. **Journal of Management**, v. 38, n. 4, p. 932–968, 2012.

ASADI, S.; HUSSIN, A. R. C.; DAHLAN, H. M. Organizational research in the field of Green IT: A systematic literature review from 2007 to 2016. **Telematics and Informatics**, v. 34, n. 7, p. 1191-1249, 2017

BAUMGARTNER, R. J. Managing corporate sustainability and CSR: A conceptual framework combining values, strategies and instruments contributing to sustainable development. **Corporate Social Responsibility and Environmental Management**, v. 21, n. 5, p. 258–271, 2014.

BAUMGARTNER, R. J.; RAUTER, R. Strategic perspectives of corporate sustainability management to develop a sustainable organization. **Journal of Cleaner Production**, v. 140, p. 81–92, 2017.

BOHAS, A.; POUSSING, N. An empirical exploration of the role of strategic and responsive corporate social responsibility in the adoption of different Green IT strategies. **Journal of Cleaner Production**, v. 122, p. 240-251, 2016.

BOSE, R.; LUO, X. Integrative framework for assessing firms' potential to undertake Green IT initiatives via virtualization – A theoretical perspective. **The Journal of Strategic Information Systems**, v. 20, p. 38-54, 2011.

COENEN, L.; BENNEWORTH, P.; TRUFFER, B. Toward a spatial perspective on sustainability transitions. **Research Policy**, v. 41, n. 6, p. 968–979, 2012.

COMMON, M.; PERRINGS, C. Towards an ecological economics of sustainability. **Ecological Economics**, v. 6, n. 1, p. 7–34, 1992.

CORBETT, J. Unearthing the Value of Green It. 31 International Conference on Information Systems - **ICIS 2010 Proceedings**, 2010.

DALVI-ESFAHANI, M.; RAMAYAH, T.; NILASHI, M. Modelling upper echelons' behavioural drivers of Green IT/IS adoption using an integrated Interpretive Structural Modelling – Analytic Network Process approach. **Telematics and Informatics**, v. 34, n. 2, p. 583-603, 2017.

DANGELICO, R. M.; PUJARI, D. Mainstreaming Green Product Innovation: Why and How Companies Integrate Environmental Sustainability. **Journal of Business Ethics**, v. 95, n. 3, p. 471–486, 2010.

DENG, Q.; JI S.; WANG, Y. Green IT practice disclosure. **Journal of Information, Communication and Ethics in Society**, v. 15, p.145-64, 2017.

DICK, G. N.; BURNS, M.. 2011. Green IT in Small Business: An Exploratory Study. **Southern Association for Information Systems (SAIS)** 2011.

ELKINGTON, John; BURKE, Tom. **The Green Capitalists: How Industry Can Make Money - and Protect the Environment**. London: Victor Gollancz, 1987. 258 p.

ELLIOT, S. Environmentally sustainable ICT: a critical topic for IS research. **Proceedings of the Pacific Asia Conference Information Systems (PACIS)**, Auckland, New Zealand, 11. 2007.

FAIRWEATHER, B. N. Even greener IT- Bringing green theory and green IT together, or why concern about greenhouse gasses is only a starting point. **Journal of Information, Communication & Ethics in Society**, v. 9, p. 68-82, 2011.

FAUCHEUX, S.; NICOLAÏ, I. IT for green and green IT: A proposed typology of eco-innovation. **Ecological Economics**, v. 70, n. 11, p. 2020-2027, 2011.

HUBBARD, G. Measuring organizational performance: Beyond the triple bottom line. **Business Strategy and the Environment**, v. 18, n. 3, p. 177–191, 2009.

JONGSAGUAN, S.; GHONEIM, A. Green IT/IS investments evaluation within the aviation industry. **Journal of Enterprise Information Management**, v. 30, n. 2, p. 206-225, 2017.

MELVILLE, N. P. Information Systems Innovation for Environmental Sustainability. **MIS Quarterly**, v. 34, p. 1-21, 2010.

MITCHAM, C. The concept of sustainable development: its origins and ambivalence. **Technology in Society**, v. 17, n. 3, p. 311–326, 1995.

MOLLA, A. 'Gitam: A Model for the Adoption of Green IT'. **Australian Conference on Information Systems (ACIS)**, Christchurch, New Zealand, 2008.

MOLLA, A.; PITTAYACHAWAN, S.; CORBITT, B.; DENG, H. An International Comparison of Green IT Diffusion. **International Journal of e-Business Management**, v. 3, n. 2, p. 3-23, 2009.

ONU – **OUR FUTURE COMMON**. 1987. Disponível em: <<http://www.un-documents.net/wced-ocf.htm>>. Acesso em: 04 abr 2018.

POLKINGHORNE, Donald e. Validity issues in narrative research. **Qualitative Inquiry**, v. 13, n. 4, pp. 471-486. Maio. 2007.

ROESCH, S. M. A. **Projetos de estágios e de pesquisa em Administração**: Guia para estágios, trabalhos de conclusão, dissertações e estudo de caso. 3. ed. São Paulo: Atlas, 2005.

SAP - **Integrated Report 2015**. Disponível em:< <https://www.sap.com/integrated-reports/2015/en.html>>. Acesso em: 28 fev 2018.

SAP - **Integrated Report 2016**. Disponível em:< <https://www.sap.com/integrated-reports/2016/en.html>>. Acesso em: 28 fev 2018.

SAP - **Integrated Report 2017**. Disponível em:< <https://www.sap.com/integrated-reports/2017/en.html>>. Acesso em: 28 fev 2018.

SARKAR, P.; YOUNG, L. Managerial Attitudes Towards Green It: An Explorative Study of Policy Drivers. Pacific Asia Conference on Information Systems – **PACIS Proceedings**, 2009.

USGBC - **U.S. Green Building Council**. Disponível em:< <https://new.usgbc.org/about>>. Acesso em 28 fev 2018.

WATSON, R.; BOUDREAU, M.; CHEN, A. Information systems and environmentally sustainable development: energy informatics and new directions for the IS community. **MIS Quarterly**, v. 34, p. 23-38, 2010.

WIERSUM, K. F. 200 years of sustainability in forestry: Lessons from history. **Environmental Management**, v. 19, n. 3, p. 321–329, 1995.

YIN, R. K. **Estudo de caso**: Planejamento e Métodos. 5. ed. Porto Alegre: Bookman, 2015. 290 p.