

Tecnologia da Informação e Sustentabilidade: Um estudo sobre a disseminação das práticas de TI Verde nas organizações

Autoria: Guilherme Lerch Lunardi, Ricardo Saraiva Frio, Marília de Marco Brum

Resumo

As questões envolvendo os problemas ambientais, o esgotamento de recursos naturais não-renováveis e o crescimento econômico desvinculado do desenvolvimento sustentável tornaram-se uma grande preocupação mundial nos últimos anos, o que tem levado tanto governantes quanto as sociedades civis e as próprias organizações a proporem diferentes medidas para a preservação do planeta e, conseqüente, sobrevivência das gerações futuras. Embora a área de TI tenha contribuído bastante para a construção desse panorama, especialmente por ser apontada como um dos principais responsáveis pelo aquecimento global; cada vez mais, diretores e gerentes de TI têm se mostrado preocupados com o impacto ambiental proporcionado pela TI. Essa situação tem feito com que diferentes práticas venham sendo adotadas pelas organizações de modo a reduzir o desperdício e aumentar a eficiência dos processos e fenômenos relacionados à operação dos computadores – sendo comumente referidas pelos praticantes da área como iniciativas de TI Verde. Embora essas iniciativas venham sendo aplicadas com maior frequência e intensidade pelos executivos, a TI Verde ainda é um tema de pesquisa relativamente recente, sendo pouco explorado na literatura acadêmica. Desse modo, saber o que as organizações estão realmente fazendo com relação à sustentabilidade na área de TI, bem como identificar por que motivos essas práticas vêm sendo adotadas, pode auxiliar tanto acadêmicos quanto praticantes a uma maior compreensão da importância dessa temática às organizações. Assim, objetivou-se nesta pesquisa identificar as principais práticas de TI Verde adotadas pelas organizações, analisando-se, ainda, os seus benefícios. A pesquisa compreendeu uma etapa quantitativa, de modo a identificar diferentes práticas de TI Verde adotadas pelas organizações e publicadas sob a forma de artigos, *cases*, entrevistas, notícias e sites institucionais, e outra de caráter qualitativo, buscando descrever os benefícios organizacionais dessas práticas. Foram encontrados 196 diferentes anúncios abordando o tema TI Verde, onde foi possível identificar 109 organizações apresentando a adoção de uma ou mais práticas de TI Verde. Como forma de tratamento dos dados, foi utilizada a técnica de análise de conteúdo, o que permitiu agrupar as 37 diferentes práticas de TI Verde identificadas nos vários documentos analisados em sete categorias distintas: práticas de conscientização, *datacenter* verde, descarte e reciclagem, fontes alternativas de energia, *hardware*, impressão e *software*. As práticas ligadas aos *datacenters* e à substituição de equipamentos obsoletos apareceram como as práticas mais utilizadas pelas empresas analisadas. Destaque também deve ser dado ao grande número de práticas de conscientização adotadas por essas empresas como as campanhas internas focadas no impacto ambiental, a escolha de fornecedores verdes e a presença de uma política de sustentabilidade. Espera-se que os resultados obtidos possam estimular acadêmicos e praticantes no estudo e na implementação de diferentes iniciativas de TI verde que venham não somente tornar as organizações mais eficientes, mas também mais comprometidas com a preservação do planeta.

Tecnologia da Informação e Sustentabilidade: Um estudo sobre a disseminação das práticas de TI Verde nas organizações

1. Introdução

As questões envolvendo os problemas ambientais, o esgotamento de recursos naturais não-renováveis e o crescimento econômico desvinculado do desenvolvimento sustentável tornaram-se uma grande preocupação mundial nos últimos anos. Em pesquisa realizada pelas Nações Unidas quanto aos assuntos dominantes no futuro, o desenvolvimento sustentável aparece como a principal preocupação identificada pelos respondentes (WATSON, BOUDREAU e CHEN, 2010). Como o relatório observa, “nunca antes a opinião mundial foi tão unida em um simples objetivo, como alcançar o desenvolvimento sustentável”. Essa preocupação atingiu os mais diversos setores da economia, o que tem levado tanto governantes quanto as sociedades civis e as próprias organizações a proporem diferentes medidas para a preservação do planeta e, conseqüente, sobrevivência das gerações futuras.

O crescimento dos problemas ambientais acabou por redirecionar a competitividade na década passada (VANTTINEN e PYHALTO, 2009) e as mudanças nos valores sociais e no desenvolvimento de novas tecnologias têm propiciado o surgimento de produtos ecologicamente corretos, onde emergem novos movimentos “verdes”, tendo como principais objetivos a redução da poluição e da energia no desenvolvimento de produtos e serviços (D’SOUZA et al., 2006).

Embora o aumento contínuo do uso operacional da TI nas organizações venha provocando conseqüências ambientais graves, especialmente por ser apontada como um dos principais responsáveis pelo aquecimento global (tanto pela emissão de dióxido de carbono quanto pelo consumo de energia, uso e descarte de materiais); cada vez mais, diretores e gerentes de TI têm se mostrado preocupados com o impacto ambiental proporcionado pela TI (SPOSITO, 2008; MONTE, 2009). O movimento da ecoconsciência chegou nos departamentos de tecnologia sob o nome de TI Verde, sendo direcionada principalmente pelos negócios e constituindo-se em uma das principais preocupações dos CIOs (MOLLA, 2009) que, desde 2008, aparece como uma das principais tendências da área (THIBODEAU, 2007; COMPUTERWORLD, 2009a; ITWEB, 2009).

Estimativas apontam que o mercado de serviços de TI Verde deverá chegar próximo a US\$ 5 bilhões até 2013. Tais previsões apontam o papel central dos sistemas de informação, dada a sua visão interfuncional da organização e habilidade para entender, modificar e reinventar os processos de negócio para melhor suportar as práticas sustentáveis (MINES apud WATSON, BOUDREAU e CHEN, 2010), de modo a reduzir o desperdício e aumentar a eficiência dos processos e fenômenos relacionados à operação dos computadores. A TI, nesse sentido, pode ser vista sob duas óticas: uma, analisada a partir de cada estágio do ciclo de vida dos recursos tecnológicos – da manufatura ao uso e à sua alienação – que podem causar danos ambientais; e outra, utilizada para combater o impacto ambiental, seja analisando e monitorando os efeitos da emissão de dióxido de carbono e do efeito estufa, ou ainda reduzindo o consumo de água, energia e desperdício dentro da organização e nos processos da cadeia de valor (ELLIOT e BINNEY, 2008).

Kim e Ko (2010) salientam que como cada organização tem sua própria perspectiva para avaliar o ambiente de negócios, é possível que uma boa parte delas se torne ambientalmente proativa, enquanto muitas outras ainda sejam relutantes a tomarem uma abordagem mais agressiva. Uma visão mais superficial sobre esta temática sugere que as atividades ambientais podem aumentar os custos de produção por causa dos investimentos de capital e custos de operação, resultando em um relacionamento negativo entre a adoção de práticas verdes e o resultado financeiro da empresa. Entretanto, diferentes artigos e pesquisas

– publicadas, na sua grande maioria, em revistas comerciais – têm apontado que as mesmas atividades podem levar a um resultado financeiro positivo, através de riscos e perdas minimizadas, fuga de multas relacionadas a marcos regulatórios e, ainda, novas oportunidades em segmentos de mercado conscientes ambientalmente (LANKOSKI, 2008).

Embora essas iniciativas venham sendo aplicadas com maior frequência e intensidade pelos executivos, a TI Verde ainda é um tema de pesquisa relativamente recente, sendo pouco explorado na literatura acadêmica – comprovada por uma reconhecida falta de pesquisas publicadas na área (BROOKS et al., 2010). Enquanto a opinião pública, as organizações e as áreas de Sistemas de Informação (SI) parecem unidas no reconhecimento desse problema, a comunidade acadêmica de SI se mostra amplamente ignorante quanto ao desafio do desenvolvimento sustentável, com pequenas exceções (WATSON, BOUDREAU e CHEN, 2010).

Desse modo, saber o que as organizações estão realmente fazendo com relação à sustentabilidade na área de TI, bem como identificar por que motivos essas práticas vêm sendo adotadas, pode auxiliar tanto acadêmicos quanto praticantes a uma maior compreensão da importância dessa temática às organizações. Assim, objetivou-se nesta pesquisa identificar as principais práticas de TI Verde adotadas pelas organizações, analisando-se, ainda, os seus benefícios. Espera-se que os resultados aqui obtidos possam estimular tanto acadêmicos quanto praticantes no estudo e na implementação de diferentes iniciativas de TI Verde que venham a tornar os sistemas mais eficientes e eficazes.

O artigo estrutura-se da seguinte forma: na seção 2, apresenta-se o referencial teórico da pesquisa, destacando-se a importância da TI Verde no contexto organizacional, o significado da TI Verde e os objetivos de sustentabilidade visados pelas organizações ao adotarem essas práticas. Na seção 3, descreve-se o método empregado no estudo, enquanto na seção 4, são apresentados os principais resultados e sua discussão. O artigo se encerra na seção 5, onde são apresentadas as conclusões e limitações do estudo.

2. Revisão da Literatura

Essa seção dedica um espaço para discussão e apresentação de diversas questões ligadas ao tema de pesquisa aqui abordado.

2.1. A TI Verde como um novo tópico de interesse na área de SI

O contínuo crescimento do uso da TI fez surgir uma preocupação relacionada às questões ambientais, ligadas especialmente ao mau uso e ao descarte dos equipamentos eletrônicos. Somados os gastos necessários para manter a infraestrutura de TI com servidores, computadores, monitores e demais periféricos funcionando adequadamente, a área de TI já representa a terceira maior fonte de consumo de energia dentro das grandes empresas. Segundo o IDC, atualmente se gasta em energia e refrigeração cerca de 50 centavos de dólar por cada dólar investido em equipamentos de computação, esperando-se que esta tendência cresça 54% nos próximos quatro anos (IBM, 2007). Considerando-se que o número de servidores em *datacenters* aumentou em seis vezes na última década e os preços da energia elétrica aumentaram no mundo todo, o custo operacional destes *datacenters* continuará crescendo firmemente (SARKAR e YOUNG, 2009).

De acordo com um estudo da Consultoria Gartner (2007), os equipamentos de TI são responsáveis por 2% das emissões de CO² em todo mundo, o que corresponde à quantidade emitida por todos os aviões existentes. Os *datacenters* são responsáveis por 23% da emissão de gases de toda TI, enquanto os PCs e os monitores atingem 40%. Outro problema que começa a preocupar tanto empresas quanto a sociedade é o descarte de equipamentos

eletroeletrônicos obsoletos. Somente no Brasil, em 2006, foram vendidos cerca de 6 milhões de desktops (CHEROBINO, 2007). Para onde irão todos esses equipamentos daqui a 10 anos? Uma boa parte deles utiliza substâncias tóxicas em sua fabricação, como chumbo e mercúrio, que podem contaminar o solo ou os lençóis freáticos. Incinerar todo esse lixo também não é uma boa saída, pois os gases eliminados na incineração são altamente tóxicos e cancerígenos.

Essas estatísticas demonstram como o relacionamento entre o uso da TI e as suas conseqüências no meio ambiente devem ser amplamente discutidas por diferentes públicos, seja em fóruns, encontros científicos e, até mesmo, dentro da esfera governamental. Nesse contexto, desponta a TI Verde como a mais recente manifestação de práticas de negócio sustentáveis (BROOKS et al., 2010), sendo usada como um termo genérico para medidas e atividades relacionadas à TI que buscam contribuir com os objetivos orientados ambientalmente de sustentabilidade corporativa e responsabilidade social (CHEN, BOUDREAU e WATSON, 2008).

2.2. Chegando a uma definição de TI Verde

A TI Verde não é um conceito bem definido, nem um conjunto de práticas uniformemente aceitas. Na linguagem dos executivos, a TI Verde tem sido associada na maioria das vezes às tecnologias e iniciativas para reduzir os custos de energia, refrigeração e estado real com as operações de TI (RASMUSSEN, 2006). Essa preocupação tem se refletido nos principais fornecedores de tecnologia (como IBM, HP, Dell, Sun Systems, dentre outros) que têm continuamente proposto iniciativas para melhorar o desempenho energético de seus projetos de tecnologia. Embora muita atenção venha sendo dada à TI Verde na literatura comercial, ressalta-se que este foco exclusivo nas tecnologias de informação é bastante restrito e deveria ser estendido aos Sistemas de Informação, definido como um conjunto integrado e cooperativo de pessoas, processos, *softwares* e *hardwares* para suportar objetivos individuais, organizacionais e da sociedade.

Nesse sentido, Murugesan (2008) define TI Verde como o estudo e a prática de projetar, produzir, utilizar e descartar computadores, servidores e subsistemas associados – tais como monitores, impressoras, periféricos de armazenamento e sistemas de rede e comunicação – eficiente e eficazmente com o mínimo ou sem impacto ao meio-ambiente. A TI Verde também luta para atingir a viabilidade econômica e melhorar o uso e o desempenho dos sistemas, respeitando as responsabilidades sociais e éticas. Portanto, ela inclui as dimensões de sustentabilidade ambiental, eficiência energética e custo total de propriedade, que inclui o custo de descarte e reciclagem. Em outras palavras, é o estudo e a prática de utilizar os recursos computacionais de forma eficiente.

De acordo com Molla et al. (2008), existem quatro elementos que precisam ser considerados na definição de TI Verde: 1) o direcionamento aos desafios em torno da infraestrutura de TI; 2) as contribuições da TI para reduzir os impactos ambientais causados pelas atividades de TI; 3) o suporte da TI às práticas de negócios sustentáveis ambientalmente; e 4) o papel da TI na economia de baixa emissão de gases. Assim, para entender e estudar compreensivamente a TI Verde, é necessário considerar o consumo de energia e o seu gerenciamento, as práticas de manufatura, o projeto e as operações de *datacenters*, a reciclagem e o descarte dos equipamentos computacionais, os assuntos de custos de propriedade, o desempenho dos sistemas e o uso de sistemas eficientes, e as práticas ambientais, sociais e éticas relacionadas à aquisição, uso e descarte da TI (BROOKS et al., 2010).

2.3. Motivos e Atitudes que impulsionam a sustentabilidade na área de TI

A adoção da TI verde diferencia-se da adoção de uma TI qualquer, especialmente pela importância que as questões éticas e de sustentabilidade possuem no processo de tomada de decisão. Enquanto que a adoção de uma TI é usualmente motivada pelos potenciais benefícios econômicos do uso dessa tecnologia, as práticas de TI Verde são motivadas também por serem uma preocupação do planeta, mesmo que os benefícios econômicos possam não ser tangíveis no curto prazo. Organizações que estão preocupadas com as suas responsabilidades sociais e ambientais, com a sustentabilidade dos negócios e a TI Verde têm tratado essas questões elaborando políticas claras quanto à aquisição de equipamentos (com menor consumo de energia, materiais reciclados, materiais não-poluentes, dentre outros), uso de computadores e impressoras (processos computacionais mais eficientes, virtualização, diminuição de impressões, remanufatura de cartuchos, uso de papel reciclado...) e até mesmo a disposição dos computadores e *datacenters* (menores, com menor consumo, melhor refrigeração e etc.).

A literatura tem destacado diferentes vantagens de ser verde. Segundo Brooks et al. (2010), existem duas grandes categorias de benefícios: os ambientais e os financeiros. Além de reduzir a emissão de gases da empresa e ajudar na conservação de energia, a TI Verde também auxilia na minimização das perdas, cortando gastos operacionais e aumentando a produtividade dos funcionários (GUPTA, 2010). A adoção dessas práticas também pode fazer com que as organizações tirem proveito da sua consciência ambiental, através de campanhas de publicidade, acreditando que os consumidores têm preferência por empresas responsáveis socialmente. Além disso, vários benefícios em termos de redução de taxas e impostos são oferecidos por órgãos governamentais a quem investe em tecnologias sustentáveis (como é o caso do governo dinamarquês, que taxou os veículos movidos a gasolina em 180% e em zero os carros elétricos (WATSON, BOUDREAU e CHEN, 2010)).

A literatura de sustentabilidade aponta que a adoção de tais práticas pode ser motivada por diferentes objetivos de sustentabilidade: a ecoeficiência, a ecoequidade e a ecoeficácia (DYLLICK e HOCKERTS apud WATSON, BOUDREAU e CHEN, 2010). A ecoeficiência consiste na entrega de produtos e serviços com preços competitivos que satisfazem as necessidades humanas e trazem qualidade de vida, enquanto progressivamente reduzem os impactos ecológicos e a intensidade de recursos utilizados em todo o ciclo de vida, em um nível que esteja pelo menos em linha com a capacidade da Terra. A redução de custo motiva os fornecedores a buscarem a produção ecoeficiente e, portanto, a ecoeficiência está alinhada com os objetivos corporativos. Aparentemente, é o principal objetivo perseguido pelas empresas, apesar da crescente preocupação quanto ao aquecimento global. A filosofia predominante é a de que o mercado, acrescido pela regulamentação governamental, resolverá o problema. A ecoeficiência é essencialmente uma pressão econômica, onde as empresas buscarão esse objetivo para aumentar seus lucros. Similarmente, os consumidores responderão a pressões econômicas para reduzir o consumo de energia.

A ecoequidade se refere à equidade entre as pessoas e as gerações e, em particular, aos direitos iguais de todas as pessoas aos recursos ambientais. No centro dos objetivos da sustentabilidade está a crença de que deveria haver uma distribuição justa de recursos através das gerações. A ecoequidade foca na responsabilidade social pelas gerações futuras que vão pagar as conseqüências do consumo excessivo de recursos escassos e a degradação do meio-ambiente. Isso significa que é necessário desenvolver normas corporativas e sociais coletivamente que suportem a ecoequidade de agora e de amanhã. Enquanto alguns podem tomar ações para suportar a ecoequidade, é improvável que exista qualquer grande realinhamento de normas, a menos que a opinião de líderes importantes defina essas novas direções (como o caso de uma dada empresa que deixa de comprar suprimentos de um

fornecedor por este não respeitar o meio-ambiente). Também se pode esperar algumas ações governamentais em todos os níveis para refazer normas corporativas e sociais, através da promoção de energia e estilos de vida sustentáveis (como, por exemplo, banir as sacolas plásticas nos supermercados). Portanto, para impulsionar a ecoequidade, espera-se ver crescer a influência de mudar as normas sociais do comportamento do consumidor e normas corporativas no comportamento organizacional.

Já o conceito de ecoeficácia foi introduzido em 1998 sem uma definição explícita, mas explicada posteriormente. “O conceito de ecoeficácia significa trabalhar nas coisas certas – nos produtos, serviços e sistemas certos – em vez de fazer menos coisas erradas. Este pensamento está bem alinhado com a diferença entre eficiência (fazer certo as coisas) e eficácia (fazer as coisas certas). Enquanto a ecoeficiência poderia focar na redução do consumo de energia da luz artificial, a ecoeficácia projetaria locais de trabalho que usam energia natural. A ecoeficácia é considerada a última solução para os problemas ecológicos, pois requer uma mudança de mentalidade e transformação dos modelos de negócios. As pessoas precisam parar de danificar o meio-ambiente e esgotar os recursos não renováveis, fazendo mais do que apenas postergar a destruição ecológica.

Buscar a sustentabilidade não significa abandonar o pensamento econômico. Até mesmo porque a economia é direcionada para o problema de alocar recursos escassos, e recursos como as energias livres de emissão de gases e os componentes eletroeletrônicos são particularmente recursos escassos (WATSON, BODREAU e CHEN, 2010). Embora a adoção de práticas verdes aplicadas à área de TI traga uma série de benefícios às organizações, muitas vezes a sua adoção é motivada pela pressão crescente dos concorrentes, consumidores e grupos da comunidade para implantar práticas empresariais sustentáveis (LADEIRA, COSTA e ARAUJO, 2009). Os fornecedores, por exemplo, fornecem serviços ou produtos que consomem energia e outros recursos naturais não-renováveis. Graças à concorrência, eles irão competir tentando tornar as suas operações mais eficientes.

Os clientes também exercem uma grande pressão sobre os fornecedores de produtos eletroeletrônicos, porque são eles que pagam o último custo de todo consumo de energia. Além da preocupação quanto aos gastos de energia, alguns consumidores, no seu papel de cidadãos, tem se tornado ativistas pela sustentabilidade, pressionando fornecedores e os governos a reduzirem a emissão de gases. Ainda assim, a concorrência e a pressão dos clientes, por conta própria, nem sempre criam resultados que atendam aos interesses de longo prazo da sociedade, especialmente quando se está tentando criar uma civilização sustentável. Por isso, em algumas situações, o governo precisa intervir e emitir leis e regulações que mudem a base de competição dos fornecedores e canalize o comportamento do consumidor em direções socialmente desejáveis. No Brasil, acaba de ser aprovada no final de 2010 a lei estabelecendo critérios para coleta, reciclagem e descarte de eletrodomésticos, eletroeletrônicos e componentes (IDG NOW, 2008; BRAUN, 2010).

Diferentes grupos ambientais também podem influenciar a inovação na área de TI. O GreenPeace, por exemplo, apresenta relatórios freqüentes, classificando os fornecedores de produtos eletroeletrônicos quanto ao seu impacto no meio-ambiente. Além de divulgar seu “ranking verde”, a organização não-governamental cobra pessoalmente que as empresas sigam suas metas (IDG NEWS SERVICE, 2009). A pressão em cima das empresas não se aplica apenas a reduzir as emissões de CO², mas também à aplicação de ações como eliminação de componentes químicos prejudiciais ao meio-ambiente, taxa de reciclagem, recolhimento de componentes, divulgação de informações e etc.

Enfim, percebe-se que a adoção da TI Verde é motivada por diferentes objetivos e influenciada por diferentes agentes, que acabam (de forma mais proativa ou reativa) promovendo a sustentabilidade ambiental.

3. Método de Pesquisa

A pesquisa se trata de um estudo exploratório-descritivo, compreendendo uma etapa quantitativa, de modo a identificar diferentes práticas de TI Verde adotadas pelas organizações, e outra de caráter mais qualitativo, buscando descrever os benefícios organizacionais dessas práticas. Buscaram-se anúncios publicados eletronicamente em sítios brasileiros, através do site de busca Google, utilizando descritores como “TI Verde”, “Green IT”, “práticas verdes”, “sustentabilidade e TI”, “TI sustentável”, “adoção”, “caso”, “exemplos”, dentre outros. Cada anúncio encontrado foi lido e analisado, de modo a certificar-se que as práticas identificadas estavam relacionadas ao tema TI Verde. Além das práticas, os artigos que possuíam exemplos de empresas que haviam adotado TI Verde foram identificados, sendo o nome das empresas envolvidas e as principais mudanças ocorridas em virtude da adoção de tais práticas analisadas também.

Foram encontrados 196 diferentes anúncios abordando o tema TI Verde, publicados sob a forma de artigos, *cases*, entrevistas, notícias e *sites* institucionais, no período de 2006 a março de 2011, o que totalizou aproximadamente um documento com 250 páginas a serem analisadas. Os principais assuntos abordados tratavam do conceito de TI Verde, das aplicações de TI Verde, do que os fornecedores de TI estão fazendo quanto a esta temática, de pesquisas sobre o tema realizadas junto a empresas e seus gestores, de leis e regulamentações ligadas à TI Verde, dos benefícios e vantagens da TI Verde e dos investimentos e custos relacionados à TI Verde – todos eles predominantemente obtidos em revistas e *sites* comerciais. Dentre as fontes com maior representatividade, destacaram-se os seguintes: Itweb (57 documentos), Computerworld (51), Info Online (28), IDG (13), PCWorld (10) e Information Week (08) (tabela 1). Os anúncios cujas revistas apareceram uma única vez foram agrupados na fonte outros (totalizando 11 documentos).

Tabela 1 - Fontes consultadas

Fonte	N	%
Itweb	57	29,1%
Computerworld	51	26,0%
Info Online	28	14,3%
IDG	13	6,6%
PCWorld	10	5,1%
Information Week	8	4,1%
InfoCorporate	6	3,1%
CIO	3	1,5%
HSM	2	1,0%
TI News	2	1,0%
Outros	11	5,3%
Total	196	100,0%

Quanto ao ano de publicação dos artigos (tabela 2), percebe-se que o movimento de TI Verde ainda é bastante recente, aparecendo com esta nomenclatura somente a partir de 2006 (com a presença de dois artigos). Apenas como curiosidade, vale destacar o programa *Star Energy* – instituído em 1992 pela Agência de Proteção Ambiental dos Estados Unidos – como um dos primeiros esforços a endereçarem estes assuntos no meio industrial (GUPTA, 2010). Um fato que justifica o elevado número de artigos publicados entre 2008 e 2009 foi a crise econômica mundial ocorrida em meados de 2008, fazendo com que o preço do petróleo disparasse, o crédito diminuísse e os gastos com energia aumentassem consideravelmente.

Tabela 2 – Ano de publicação das fontes consultadas

Ano	n	%
2011*	9	4,6
2010	44	22,4
2009	74	37,8
2008	53	27,0
2007	13	6,7
2006	2	1,0
Não identificado	1	0,5
Total	196	100,0

* Coleta finalizada em março de 2011

Como forma de tratamento dos dados, foi utilizada a técnica da análise temática ou categorial que, de acordo com Bardin (2002), baseia-se em operações de desmembramento do texto em unidades, ou seja, descobrir os diferentes núcleos de sentido que constituem a comunicação, e posteriormente, realizar o seu reagrupamento em classes ou categorias. Assim, procedeu-se à etapa de codificação e categorização, onde, a partir de recortes em unidades de contexto e de registro, formaram-se sete categorias, atendendo os requisitos de exclusão mútua, homogeneidade e pertinência. As diferentes práticas verdes identificadas nos artigos analisados permitiram formar as seguintes categorias:

- a) práticas de conscientização;
- b) *datacenter* verde;
- c) descarte e reciclagem;
- d) fontes alternativas de energia;
- e) *hardware*;
- f) impressão; e
- g) *software*.

Após a categorização, selecionaram-se os artigos que possuíam exemplos de empresas que haviam adotado práticas de TI Verde, tornando possível analisar a disseminação de tais práticas entre as organizações. Nas 196 publicações analisadas, pôde-se encontrar 109 diferentes organizações, apresentando a adoção de uma ou mais práticas de TI Verde. Desse total, 44 (40,4%) eram empresas ligadas à área de tecnologia, divididas em fornecedoras de equipamentos eletroeletrônicos (06), computadores e dispositivos (20), e serviços de informação e internet (18). O restante (65; 59,6%) era formado por empresas distribuídas por diferentes setores da economia, destacando-se empresas do setor industrial (24), financeiro (16), educação (7) e governamental (6).

Em seguida, cada prática foi classificada conforme o seu objetivo de sustentabilidade (ecoeficiência, ecoequidade e ecoeficácia), sendo este definido a partir da análise dos benefícios predominantemente expostos pelas empresas analisadas.

4. Resultados

A análise de conteúdo dos 196 artigos analisados permitiu categorizar as diferentes práticas de TI Verde adotadas pelas organizações. No geral, 37 práticas foram identificadas, sendo agrupadas em sete categorias gerais. A identificação das práticas de TI Verde mais disseminadas entre as organizações se deu através da simples contagem (distribuição de frequência) do número de ocorrências que cada prática foi citada nos anúncios como sendo utilizada pelas empresas identificadas no estudo (tabela 3). Já os objetivos de sustentabilidade foram definidos para cada prática, conforme a natureza predominante dos benefícios levantados pelas organizações nos anúncios analisados.

Tabela 3 – Principais Práticas de TI Verde adotadas pelas organizações

Práticas de TI Verde	Objetivo	n
Práticas de Conscientização		
campanhas de conscientização	ecoequidade	13
fornecedores verdes	ecoequidade	12
política de sustentabilidade	ecoequidade	12
teletrabalho/vídeo conferência	ecoeficiência	6
prédio verde	ecoequidade	3
comitês de sustentabilidade	ecoeficiência	1
análise de eficiência energética	ecoeficiência	1
Datacenter Verde		
consolidação de servidores	ecoeficiência	36
consolidação de <i>desktops</i>	ecoeficiência	14
modernização do <i>datacenter</i>	ecoeficiência	13
terceirização de servidores	ecoeficiência	2
Descarte e Reciclagem		
reciclagem de peças, cartuchos e equipamentos	ecoeficiência	14
descarte correto	ecoequidade	12
recolhimento de materiais	ecoequidade	8
doação ou entrega de equipamentos	ecoequidade	6
estímulo para os recicladores	ecoequidade	3
leis de regulamentação	ecoequidade	2
<i>trade-in</i> (incentivo à entrega do equipamento antigo na compra de um novo)	ecoeficácia	2
Fontes Alternativas de Energia		
uso de energias renováveis	ecoeficácia	9
aproveitamento do calor para outros fins	ecoeficácia	1
aproveitamento da água	ecoeficácia	1
Hardware		
equipamentos mais eficientes	ecoeficiência	25
substituição de monitores CRT por LCD	ecoeficiência	9
eliminação de componentes nocivos nos produtos	ecoequidade	6
produtos novos com componentes reciclados	ecoeficácia	3
aumento do ciclo de vida dos produtos	ecoeficiência	2
Impressão		
monitorar impressões	ecoeficiência	6
digitalização de documentos	ecoeficiência	6
terceirização de impressões	ecoeficiência	6
impressão frente-e-verso	ecoequidade	4
consolidação de impressoras	ecoeficiência	3
uso de papel reciclado	ecoequidade	2
uso de multifuncionais	ecoeficiência	1
Software		
sistemas de gerenciamento de energia	ecoeficiência	9
aplicativos eficientes	ecoeficiência	7
sistemas de controle (emissão de gases, qualidade da água)	ecoequidade	6
sistema para projetar produtos mais eficientes	ecoeficácia	1

Pôde-se perceber que as estratégias politicamente corretas em relação ao meio ambiente estão ganhando espaço na lista de prioridades dos executivos. Empresas que partem em defesa da preservação do planeta são respeitadas e podem levar vantagens em sua atuação na cadeia de negócios (COMPUTERWORLD, 2009b). Embora algumas práticas sustentáveis envolvam investimentos bastante elevados, boa parte delas pode ser adotada sem que a saúde financeira da organização seja comprometida, dependendo apenas do esforço interno das pessoas e do apoio da organização para o seu sucesso. Neste grupo de práticas, encontram-se as de **conscientização**, como as campanhas internas focadas no impacto ambiental, a escolha

de fornecedores verdes, a presença de uma política de sustentabilidade, o teletrabalho, a construção de prédios verdes, a análise da eficiência energética dos equipamentos eletroeletrônicos e a presença de comitês de sustentabilidade. Dados de um estudo da consultoria Gartner apontam que o custo potencial da energia e a emissão de CO² liberado pelas empresas poderia diminuir em 50% através de um melhor gerenciamento do uso da energia nos PCs, monitores e impressoras como, por exemplo, encorajando os funcionários a desligá-los (MINGAY, 2007). Campanhas estimulando esse tipo de comportamento aparecem como a prática de conscientização mais comum entre as empresas analisadas (n = 13).

A seleção de fornecedores verdes também aparece como uma prática bastante comum (n = 12). Algumas organizações têm feito o desempate entre fornecedores de TI, dando preferência aos ambientalmente responsáveis – como descartar adequadamente os equipamentos, investir em programas de reciclagem, possuir programa de retorno de materiais, garantir produtos livres de chumbo, que sejam recicláveis e econômicos no consumo de energia, além de usar embalagens recicláveis. Algumas empresas aplicam questionários com questões relacionadas ao meio-ambiente como forma de definir o fornecedor com base na pontuação obtida nesse documento (YURI, 2009).

Outra prática comum neste grupo foi a presença de políticas de sustentabilidade (n = 12). Tal prática foi apontada em um estudo conduzido pela IBM como uma iniciativa realizada ou planejada por mais de 70% das companhias médias brasileiras para reduzir o impacto ambiental do uso da tecnologia (COMPUTERWORLD, 2009b). Sustentabilidade, responsabilidade social e TI Verde ganham cada vez mais destaque nas estratégias corporativas e os gestores de TI devem estar conscientes que isso vai muito além da troca de equipamentos, e que ações de responsabilidade social e projetos ligados ao meio ambiente fazem com que a empresa passe a ser percebida com mais valor pelo mercado e pela sociedade.

O uso de videoconferência e o teletrabalho (n = 6) aparece como uma tendência entre as práticas de conscientização, especialmente por aparecerem exemplos de sua aplicação em anúncios publicados ainda mais recentemente (2009 e 2010). Essa prática evita o deslocamento dos profissionais, elimina os custos e os danos do transporte de pessoas. Um bom exemplo é o do Banco Itaú, que implementou um sistema de videoconferências, a partir do qual são realizadas cerca de 200 reuniões mensais virtuais entre profissionais de várias unidades, resultando em uma economia de 80 toneladas de CO², que seriam emitidos pelos diversos meios de transporte utilizados por seus profissionais (AMERICANO, 2010).

Outra prática que merece destaque é a construção dos chamados “prédios verdes” – ainda que a sua presença nas empresas analisadas não tenha sido elevada. Os departamentos de tecnologia precisam entender melhor as infraestruturas complexas usadas para a manutenção de prédios inteligentes. A área de TI deve estar envolvida na definição dos espaços físicos, dos sistemas de segurança, do controle de acesso e, em alguns casos, até mesmo dos sistemas de aquecimento e ar condicionado. A SAP do Brasil inaugurou em 2009 um “prédio ecológico”, o qual aguarda a obtenção da certificação LEED (*Leadership in Energy and Environmental Design*) na categoria novas construções. O prédio utilizou mais de 40% de materiais recicláveis, madeira 100% certificada (não oriunda de florestas virgens), além de mobiliário e carpetes fabricados com nenhuma ou baixíssimas taxas de emissão de carbono. O prédio apresenta uma série de inovações, como reciclagem de água, controle de iluminação, uso interno de transporte coletivo para retirar carros de circulação, sensores de temperatura para reduzir o uso de ar condicionado e eliminação de copos de plástico (BARROS, 2009). A adoção dessas práticas de conscientização pode trazer tanto benefícios econômicos quanto ambientais.

Com relação à categoria **Datacenter verde**, constata-se que a adoção de práticas sustentáveis nesse tipo de ambiente pode contabilizar ganhos significativos com economia de

energia, embora exijam elevados investimentos de capital. Os computadores atuais estão cada vez mais exigentes em termos de energia em função do seu alto poder de processamento e para garantir bons resultados é preciso dar atenção a essa questão. As práticas verdes direcionadas aos *datacenters* dizem respeito, especialmente, à virtualização, seja através da consolidação de *desktops* (n = 14) ou, ainda, dos servidores (n = 36) – esta última prática aparece como a mais citada entre as empresas analisadas no estudo, sendo adotada por 33% delas. Enquanto que o pensamento comum da área de TI era o de ter um servidor por serviço, de modo a garantir maior segurança e disponibilidade dos serviços na rede (a uma elevada taxa de ociosidade), a consolidação de servidores consiste em usar apenas uma máquina física com diversas máquinas virtuais, sendo uma para cada servidor. Essa nova abordagem garante o isolamento dos servidores e apresenta as vantagens de aumentar a sua taxa de utilização, reduzindo os custos operacionais, criando ambientes mais flexíveis e reduzindo os custos de administração. A consolidação de servidores na Ticket Serviços, empresa responsável pelos produtos Ticket Restaurante, Alimentação, Seguros, Gestão de Frotas e Combustível, consumiu R\$ 980 mil em investimentos para agrupar oito servidores de baixa plataforma em uma única máquina. O projeto ajudou a empresa a reduzir custos e riscos operacionais, além de conquistar agilidade em todo o gerenciamento da infraestrutura, economizando por ano cerca de R\$ 500 mil (YURI, 2008). Com relação à consolidação de *desktops*, tem-se destacado o uso de terminais do tipo *thin client*, onde os usuários são conectados a um servidor central que realiza todo o processamento sem que haja perda para o usuário final, economizando, em contrapartida, quase 80% a menos de energia do que uma estação normal de trabalho (GUPTA, 2010).

Datacenters mais verdes não só economizam energia, como também reduzem a necessidade de expansão de infraestrutura para lidar com a demanda crescente por energia e mais resfriamento. Por isso, a modernização dos *datacenters* (n = 13) em funcionamento torna-se bastante valioso para as organizações. Jonathan Koomey, professor da Stanford University, afirma que para cada US\$ 20 dólares gastos a mais em uma fonte eficiente, US\$ 100 dólares são economizados apenas com refrigeração e equipamentos de infraestrutura (COMPUTERWORLD, 2009c). A adoção de práticas verdes direcionadas aos *datacenters* visa prioritariamente benefícios econômicos.

Já as práticas de **descarte e reciclagem** mostram um maior comprometimento das empresas quanto à utilização, reciclagem e descarte dos recursos naturais não-renováveis. As práticas verdes que vêm sendo adotadas correspondem à reciclagem de peças, cartuchos e equipamentos (n = 14), ao descarte correto de componentes que podem ser reutilizados ou que precisam ser descartados (n = 12), ao recolhimento de materiais (n = 8), à doação de equipamentos obsoletos (n = 6), ao estímulo dado aos recicladores (n = 3), às leis de regulamentação (n = 2) e o incentivo à entrega do equipamento antigo na compra de um novo – conhecido como *trade-in* (n = 2). À medida que mais computadores são adquiridos, cada vez mais o obsolescimento se torna um problema quando o assunto é o seu descarte.

Atualmente, quase todo o material dos PCs é reciclável, com exceção do vidro de monitores, que leva chumbo na fabricação. No Brasil, um bom número de empresas de tecnologia adota o condicionamento de seus componentes como peças e cartuchos. A HP, por exemplo, transforma parte dos seus cartuchos em material reutilizável e projeta impressoras e *scanners* para receber a matéria-prima reciclada – 20% da matéria-prima vem de resíduos do próprio processo produtivo. A Xerox oferece estímulos financeiros para os seus revendedores recolherem o material. De 60% a 80% dos cartuchos retornam, sendo descaracterizados no centro industrial da empresa no Rio de Janeiro, dos quais 89% dos materiais são vendidos; o restante vai para aterros industriais. Por mês, o centro de reciclagem da Xerox processa 115 mil toneladas de lixo tecnológico. Já a Epson disponibiliza mais de

150 pontos autorizados para seus clientes entregarem cartuchos sem utilização, os quais alimentarão fornos na indústria cimenteira (FERREIRA, 2009).

Uma alternativa à reciclagem são as doações. A seguradora de saúde *Highmark*, por exemplo, doa seus computadores a organizações sem fins lucrativos e a igrejas (HOOVER, 2009). Já a Klabin renova a cada ano 25% do seu parque tecnológico, doando suas máquinas usadas principalmente às comunidades dos municípios onde estão instaladas as 17 fábricas da empresa no país (SPOSITO, 2008). As práticas de reciclagem e descarte oportunizam predominantemente os benefícios ambientais.

Outra constatação relacionada ao elevado consumo de energia por parte dos equipamentos de informática é a presença de algumas iniciativas visando obter energia através de **fontes alternativas**. A geração de energia alternativa passa pelo uso de biodiesel, combustíveis não-fósseis, vento e até mesmo as ondas do mar – todas, energias renováveis (n = 9). A Dell, por exemplo, economizou cerca de 35% de energia em suas unidades nos Estados Unidos e 20% nas instalações globais por usar fontes renováveis de energia (IDG NEWS SERVICE, 2009). Entre 2005 e 2007, a Dell dobrou as compras de energia proveniente de combustíveis não-fósseis. Entretanto, fontes de energia alternativa não são baratas, e para muitas empresas não será prático colocar os *data centers* em locais onde a energia eólica ou hidroelétrica sejam acessíveis, além de o retorno da energia solar ser demorado (HOOVER, 2009). Outra prática que chamou atenção foi o aproveitamento do calor gerado pelos servidores para aquecer piscinas de modo a economizar energia. O calor excessivo gerado pelo *data center* é coletado em uma área de armazenamento, onde aquece a água que é enviada a um conversor de calor no local onde ficam as piscinas. A água quente aumenta a temperatura da água da piscina e o processo se repete quantas vezes for necessário com o conversor de calor (FAROL DIGITAL, 2008). Tais práticas tornam a organização mais eficaz, pois além do benefício ambiental, a adoção dessas práticas oportuniza um interessante ganho financeiro e de imagem entre diferentes públicos.

Com relação ao desenvolvimento de novos equipamentos de informática – **Hardware**, PCs, impressoras e outros periféricos representam uma fácil e significativa oportunidade para melhorias, através da aplicação de boas práticas de sustentabilidade. O desenvolvimento de equipamentos mais eficientes e econômicos energeticamente, a substituição de monitores CRT por LCD, a eliminação de componentes nocivos nos produtos, o uso de componentes reciclados na confecção de produtos novos e o aumento do ciclo de vida dos produtos são algumas dessas práticas. Em relação à fabricação de componentes mais eficientes (n = 25), muitos fornecedores de TI têm investido na redução do gasto de energia em sua linha de computadores e componentes – nesta pesquisa, 16 fornecedores de TI destacaram a adoção dessa prática (equivalentes a 36% dos 44 fornecedores identificados). Alguns modelos de *desktop* melhoraram seu consumo de energia em 50% em menos de três anos, enquanto na linha de computadores pessoais, a Dell anunciou recentemente o Studyo Hybrid, um *desktop* com componentes de notebook que consegue uma economia energética de 70% em relação a um computador de mesa comum (FERRARI, 2009). Esta prática não se aplica apenas aos fornecedores de TI, o Banco Matone, por exemplo, possui uma forte orientação para economia de energia e sustentabilidade. Além da troca dos monitores de todos os computadores para padrão LCD (com menor consumo do que os monitores CRT até então utilizados), a empresa calculou uma economia de pelo menos 48% em energia pela instalação de novos servidores mais econômicos e de melhor desempenho, somados à substituição dos equipamentos antigos (DOMINGUES, 2011).

Outra prática bastante comum é a substituição de monitores (n = 9). A Tambasa, empresa atacadista mineira, além de adquirir novas máquinas, trocou seus monitores. Todos os tubos CRT foram substituídos pelas telas LCD, que ocupam menos espaço e consomem menos energia. O investimento total foi de aproximadamente R\$ 95 mil, tendo o retorno sobre

o investimento previsto para um ano (BALIEIRO, 2008).

Já a eliminação de componentes nocivos (n = 6) tem preocupado tanto fornecedores de TI quanto os usuários. Já existem vários modelos à venda que alegam não utilizar metais pesados em sua fabricação, o que os torna mais ecologicamente corretos. A USP, por exemplo, criou um “selo verde”, atribuído a todos os computadores desenvolvidos com especificações que garantem menor consumo de energia e seu processo de produção exclui o uso de substâncias tóxicas, como o chumbo (MONTE, 2009). A adoção de práticas dessa natureza proporcionam prioritariamente benefícios econômicos.

Com relação à aplicação de práticas de TI Verde ligadas à **Impressão**, uma série de oportunidades pode ser explorada. A maior preocupação ainda é o uso do papel, mas com a realização de algumas medidas, as organizações podem reduzir o impacto ambiental das impressoras e das impressões. As práticas utilizadas têm sido o monitoramento das impressões (n = 6), a digitalização de documentos (n = 6), a terceirização das impressões (n = 6), a impressão frente-e-verso (n = 4), a consolidação de impressoras (n = 3), o uso de papel reciclado (n = 2) e o uso de multifuncionais (n = 1).

A Boehringer, indústria farmacêutica, reduziu em 50% o volume de papel utilizado, simplesmente monitorando as impressões através de uma solução que exige dos colaboradores a utilização do crachá para autorizar a impressão (DREHER, 2010). Já a digitalização de documentos é outra prática crescente. A AGF Seguros, por exemplo, acaba de lançar um modelo de contrato com certificação digital, cuja apólice eletrônica substitui os kits que são enviados anualmente para segurados e corretores para cada contrato fechado. A empresa estima que a certificação digital preserva uma árvore a cada 600 kits emitidos, além de trazer benefícios de segurança para todo o processo – o envio da apólice para o corretor, em formato PDF com assinatura digital, evita problemas com falsificações e extravios, além de o documento eletrônico ficar armazenado no *datacenter* da AGF e poder ser acessado a qualquer hora (INFO CORPORATE, 2008a). Outras empresas têm optado pela terceirização da impressão, o que reduz os altos custos de manutenção e evita a baixa qualidade de impressão, além de gerar um maior controle, pois a empresa contratada controla quem imprimiu, o por quê e o quanto custou, resultando em diminuição de páginas impressas e economia financeira (INFO CORPORATE, 2008b). A adoção dessas práticas pode trazer tanto benefícios econômicos quanto ambientais.

E, por fim, aparecem as práticas associadas ao melhor funcionamento dos *softwares*. Elas podem ser vistas sob a ótica de tornarem os programas computacionais mais eficientes – n = 7 – (consumindo menos energia, otimizando seu processamento e desabilitando funções ou dispositivos quando não utilizados) ou, ainda, para gerenciar o consumo de energia de acordo com a utilização do equipamento pelas empresas (n = 9), controlar a emissão de gases ou a qualidade da água (n = 6) e projetar novos produtos mais eficientes (n = 1).

Um exemplo de aplicativos mais eficientes é o da empresa de consultoria Booz & Company, que através de configurações de energia, obteve contribuições entre 5 e 10% com a desativação de sistemas (DREHER, 2010). Outra novidade é a tecnologia de gerenciamento de energia do sistema operacional Windows 7, que fornece recursos eficientes de plataforma e processador que reduzem o consumo de energia e ajudam a reduzir os custos associados – bem superiores aos seus sistemas antecessores (MICROSOFT, 2010). A Cetesb/SP (Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental) criou um catálogo para unificar os sistemas legados da empresa para controlar a qualidade da água e a poluição de todos os municípios do Estado de São Paulo, integrando quatro grandes sistemas. O uso desse aplicativo auxilia no combate ao impacto ambiental. As práticas verdes ligadas aos *softwares* podem trazer benefícios econômicos, ambientais e de melhoria no desenvolvimento de produtos ecologicamente corretos.

5. Considerações Finais

O presente estudo procurou identificar as principais práticas de TI Verde adotadas pelas organizações. A análise, realizada a partir de 196 anúncios publicados na internet, permitiu identificar 37 diferentes práticas de sustentabilidade aplicadas à área de TI que, por meio da análise temática, foram agrupadas em sete categorias: 1) práticas de conscientização; 2) *datacenter* verde; 3) descarte e reciclagem; 4) fontes alternativas de energia; 5) *hardware*; 6) impressão; e 7) *software*.

Pôde-se perceber, através da leitura dos anúncios encontrados e da análise realizada, que muitas estratégias politicamente corretas em relação ao meio-ambiente vêm ganhando espaço na lista de prioridades dos executivos. É bem verdade que o principal motivador para essa mudança de comportamento é o econômico, uma vez que cada prática adotada oportuniza variados benefícios que implicam em aumento de faturamento ou redução de custos – sejam eles de energia, papel, água, transporte, manutenção ou descarte. Ainda assim, benefícios ligados à imagem da empresa, economia de espaço físico, respeito ao meio-ambiente, valorização dos funcionários, dentre outros, podem fazer da adoção de tais práticas uma importante estratégia empresarial.

Ficou claro, também, que embora algumas práticas exijam elevados investimentos – especialmente aquelas ligadas aos *datacenters*, às fontes alternativas de energia e à substituição de equipamentos obsoletos por novos – boa parte das práticas de sustentabilidade pode ser adotada sem que a saúde financeira da empresa seja comprometida, apenas dependendo do esforço e vontade dos usuários, e do apoio e direcionamento da organização. As práticas ligadas aos *datacenters* e à substituição de equipamentos obsoletos, identificadas na análise como demandantes de altos investimentos, por outro lado, aparecem como as práticas cujo retorno financeiro é o mais rápido e, por conseqüente, as mais impactantes na redução de custos da organização. Isso explica o grande número de ocorrências de consolidação de servidores e de *desktops*, bem como da aquisição de equipamentos mais eficientes.

Ainda sobre as práticas, deve-se destacar o grande número de práticas de conscientização que podem ser adotadas e que, conforme identificado nos anúncios analisados, tem oportunizado diferentes benefícios às organizações, como é o caso da elaboração de campanhas internas de conscientização focadas no impacto ambiental, a preferência por fornecedores verdes e a elaboração de políticas de sustentabilidade. Algumas dessas ações estão diretamente vinculadas ao uso de aplicativos eficientes e à adoção de sistemas de gerenciamento de energia. Quanto às práticas de descarte e reciclagem, deve-se destacar que embora existam diferentes possibilidades de implementação, o seu resultado e a sua disseminação entre as empresas ainda não é expressiva, especialmente porque é um tipo de ação onde o ganho financeiro é pouco percebido. Daí a importância de diferentes grupos da sociedade atuarem incentivando ou até mesmo obrigando que as empresas reciclem ou descartem corretamente seus produtos e resíduos sem destino ou uso.

A pesquisa apresenta como principal limitação a quantificação de práticas de TI Verde apenas de empresas que tiveram suas ações divulgadas; as organizações que utilizam uma ou mais dessas práticas, sem que as mesmas tenham sido divulgadas ou encontradas nas fontes pesquisadas, não foram consideradas no estudo, o que pode distorcer os resultados obtidos. Ainda assim, o fato destas práticas terem sido identificadas com maior frequência nas fontes pesquisadas sugere que são as mais difundidas entre o universo de empresas referenciadas no estudo.

Com o intuito de contribuir para um maior aprofundamento e entendimento do tema abordado, sugerem-se algumas pesquisas futuras. A primeira é a realização de um ou mais estudos de caso em empresas que adotaram ou estão adotando práticas de sustentabilidade na

área de TI, buscando identificar seus principais benefícios, dificuldades de implantação e fatores necessários para o seu sucesso. Sugere-se ainda a realização de *surveys* em diferentes setores industriais, de modo a identificar as práticas de TI Verde mais utilizadas e analisar o seu impacto, servindo de benchmarking aos setores investigados.

Referências

- AMERICANO, A. Data Center ecológico traz economias à Accor. *Itweb*. 2010. Disponível em: <http://www.itweb.com.br/noticias/index.asp?cod=57676>. Acessado em: 20/01/2011.
- BALIEIRO, S. Um PC para 20 usuários na Tambasa. *InfoCorporate*. 2008. Disponível em: <http://info.abril.com.br/corporate/ti-verde/um-pc-para-20-usuarios-na-tambasa.shtml>. Acessado em: 04/11/2008.
- BARDIN, L. *Análise de conteúdo*. Lisboa: Edições 70, 2002.
- BARROS, F. SAP inaugura 'prédio ecológico' no Rio Grande do Sul. *Computerworld*. 2009. Disponível em: <http://computerworld.uol.com.br/negocios/2009/06/23/sap-inaugura-predio-verde-no-rio-grande-do-sul>. Acessado em: 15/02/2011.
- BRAUN, D. Lei de reciclagem muda de hábitos de empresas e consumidores. *PC World*. 2010. Disponível em: <http://pcworld.uol.com.br/noticias/2010/05/14/lei-de-reciclagem-muda-de-habitos-de-empresas-e-consumidores/#rec:mcl>. Acessado em: 14/05/2010.
- BROOKS, S.; WANG, X.; SARKER, S. Unpacking Green IT: A Review of the Existing Literature. *AMCIS 2010 Proceedings*, 2010.
- CHEN, A.; BOUDREAU, M.; WATSON, R. Information systems and ecological sustainability. *Journal of Systems and Information Technology, Sustainability and Information Systems*, v. 10, n. 3, 2008.
- CHEROBINO, V. TI Verde: Como reduzir gasto de energia e resíduos em PCs? *Computerworld*. 2007. Disponível em: <http://computerworld.uol.com.br/gestao/2007/03/29/idgnoticia.2007-03-29.9273502303>. Acessado em: 15/02/2011.
- COMPUTERWORLD. TI verde: negócios em linha com o planeta. *Guia Executivo para Decisões Estratégicas*. 2009c. Disponível em: <http://computerworld.uol.com.br/tecnologia/2009/03/25/ti-verde-negocios-em-linha-com-o-planeta/>. Acessado em: 15/12/2010.
- COMPUTERWORLD. TI verde entra no currículo de faculdade em São Paulo. 2009a. Disponível em <http://computerworld.uol.com.br/carreira/2009/06/15/ti-verde-entra-no-curriculo-de-faculdade-em-sao-paulo>. Acessado em: 15/12/2009.
- COMPUTERWORLD. TI verde está nos planos de 70% das médias empresas brasileiras, diz estudo. 2009b. Disponível em: <http://computerworld.uol.com.br/gestao/2009/05/05/ti-verde-esta-nos-planos-de-70-das-medias-empresas-brasileiras-diz-estudo>. Acessado em: 05/05/2009.
- D'SOUZA, C.; TAGHIAN, M.; LAMB, P.; PERETIATKOS, R. Green products and corporate strategy: an empirical investigation. *Society and Business Review*, v. 1, n. 2, 2006.
- DOMINGUES, A. Banco Matone ganha produtividade com solução da Dell. *Itweb*. 2011. Disponível em: http://www.itweb.com.br/voce_informa/interna.asp?cod=18800. Acessado em: 15/03/2011.

- DREHER, F. A tecnologia pode contribuir com a sustentabilidade? *Itweb*. 2010. Disponível em: <http://www.itweb.com.br/noticias/index.asp?cod=67459>. Acessado em: 23/04/2010.
- ELLIOT, S.; BINNEY, D. Environmentally sustainable ICT: Developing corporate capabilities and an industry relevant IS research agenda. *Pacific Asia Conference Information Systems*, 2008.
- FAROL DIGITAL. Projeto transfere calor de servidores a piscinas para economizar energia. 2008. Disponível em: http://www.faroldigital.org.br/informativo/noticia/?id=26&title=projeto_transfere_calor_de_servidores_a_piscinas_para_economizar_energia . Acessado em: 15/01/2011.
- FERRARI, B. O lado verde da Dell. *Info Corporate*. 2009. Disponível em <http://info.abril.com.br/corporate/ti-verde/o-lado-verde-da-dell.shtml>. Acessado em: 12/01/2010.
- FERREIRA, L. Para onde vão os cartuchos? *Info Corporate*. 2009. Disponível em: <http://info.abril.com.br/corporate/ti-verde/para-onde-va-os-cartuchos.shtml>. Acessado em: 12/01/2010.
- GARTNER. Gartner: Data Centres Account for 23% of Global ICT C02 Emissions. 2007. Disponível em: <http://www.gartner.com/it>. Acessado em: 15/03/2011.
- GUPTA, S. Computing with Green responsibility. *Proceedings of the International Conference and Workshop on Emerging Trends in Technology*, 2010.
- HOOVER, J. 10 idéias para impulsionar os projetos de TI verde. *Itweb*. 2009. http://www.itweb.com.br/noticias/noticias_imprimir.asp?cod=54086. Acessado em: 18/01/2011.
- IBM. IBM liderará a nova era de informática eficiente no uso da energia. 2007. Disponível em: http://www.ibm.com/br/systems/optimizeit/cost_efficiency/energy_efficiency/services.phtml. Acessado em: 15/02/2011.
- IDG NEWS SERVICE. Dell, HP e Lenovo perdem posições em ranking 'verde' do Greenpeace. *Computerworld*. 2009. Disponível em: <http://computerworld.uol.com.br/gestao/2009/03/31/dell-hp-e-lenovo-perdem-posicoes-em-ranking-verde-do-greenpeace>. Acessado em: 31/03/2009.
- IDG NOW. Câmara analisa Projeto com regras para descarte de lixo eletrônico. *PC World*. 2008. Disponível em: <http://pcworld.uol.com.br/noticias/2008/01/29/camara-analisa-projeto-com-regras-para-descarte-de-lixo-eletronico/#rec:mcl>. Acessado em: 29/01/2008.
- INFO CORPORATE. Apólice Digital. 2008a. Disponível em: <http://info.abril.com.br/corporate/ti-verde/apolice-digital.shtml> . Acessado em: 15/02/2011.
- INFO CORPORATE. Economia frente-verso. 2008b. Disponível em: <http://info.abril.com.br/corporate/ti-verde/economia-frenteverso.shtml> . Acessado em: 15/02/2011.
- ITWEB. Projetos de TI verde estão entre prioridades, diz Gartner. *Itweb*. 2009. Disponível em: <http://www.itweb.com.br/noticias/index.asp?cod=56910>. Acessado em: 01/05/2009.
- KIM, Y.; KO, M. Identifying Green IT Leaders with Financial and Environmental Performance Indicators. *AMCIS 2010 Proceedings*, 2010.

- LADEIRA, W.; COSTA, J.; ARAUJO, C. Green IT e o Processo de Produção de Informação: Uma Análise das Atividades que Produzem Sustentabilidade Ambiental. *Anais do XXXIII ENANPAD*, 2009.
- LANKOSKI, L. Corporate responsibility activities and economic performance: a theory of why and how they are connected. *Business Strategy and the Environment*, v. 17, n. 8, 2008.
- MICROSOFT. Prioridades de negócios Enterprise: TI verde. 2010. Disponível em: <http://www.microsoft.com/brasil/windows/enterprise/business-priorities/green-it.aspx>. Acessado em: 15/03/2011.
- MINGAY, S. Green IT: the new industry shock wave. *Gartner Research*. Stamford/EUA, 2007.
- 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.
- MOLLA, A. *Organizational Motivations for Green IT: Exploring Green IT Matrix and Motivation Models*. PACIS, Anais, 2009.
- MONTE, F. 51% das empresas brasileiras já implementaram TI Verde. *Computerworld*. 2009. Disponível em: <http://computerworld.uol.com.br/gestao/2009/08/19/51-das-empresas-brasileiras-ja-implantaram-ti-verde>. Acessado em: 20/01/2010.
- MURUGESAN, S. Harnessing green IT: Principles and practices. *IT Professional*, v. 10, n. 1, 2008.
- RASMUSSEN, N. Implementing energy efficient data centres. *APC White paper # 114*. 2008. Disponível em: www.apc.com. Acessado em: 12/05/2008.
- SARKAR, P.; YOUNG, L. Managerial Attitudes Towards Green IT: An Explorative Study of Policy Drivers, *PACIS 2009 Proceedings*, 2009.
- SPOSITO, R. TI verde. *Info Corporate*. 2008. Disponível em: <http://info.abril.com.br/corporate/ti-verde/ti-verde.shtml>. Acessado em: 18/12/2009.
- THIBODEAU, P. Gartner's Top 10 Strategic Technologies for 2008. *Computerworld*, 2007.
- VANTTINEN, M.; PYHALTO, K. *Strategy process as an innovative learning environment*, Management Decision, v. 47, 2009.
- WATSON, R. BOUDREAU, M.; CHEN, A. Information systems and environmentally sustainable development: *Energy informatics and new directions for the IS community*. MISQ, v. 34, n. 1, 2010.
- YURI, F. Quatro exemplos reais de TI verde em grandes empresas brasileiras. *Computerworld*. 2009. Disponível em: <http://computerworld.uol.com.br/gestao/2008/04/16/quatro-exemplos-reais-de-ti-verde-em-grandes-empresas-brasileiras>. Acessado em: 15/02/2011.