

Sistemas Produtivos e Desenvolvimento Profissional: Desafios e Perspectivas

Tecnologia da Informação sustentável (*Green IT*) - o que é relevante para as empresas brasileiras?

SAMUEL DE BARROS MORAES

Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza – Brasil

samuel.moraes@ngdc.com.br

CELI LANGHI

Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza – Brasil

celi@infolearning.com.br

ELISABETH PELOSI TEIXEIRA

Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza – Brasil

elisabeth.pelosi@gmail.com

Resumo - Considerando a urgência da adoção de práticas sustentáveis e o impacto da tecnologia da informação no dia a dia empresarial, foram ouvidos especialistas brasileiros, buscando-se identificar quais conceitos de *Green IT* são relevantes para as empresas nacionais atuantes em diversos setores da economia. Os principais resultados apontam que as práticas mais relevantes são as que podem levar à redução de custos com tecnologia da informação. A conclusão da pesquisa aponta que a principal motivação para adoção das práticas de *Green IT* está relacionada aos princípios de Responsabilidade Social Corporativa.

Palavras-chave: *Green IT*, Sustentabilidade, Tecnologia da Informação, Responsabilidade Social Corporativa.

Abstract - In this article, considering the urgency of the adoption of sustainable practices and the impact of information technology in the business, it presents the results of a survey with Brazilian experts, to identify which Green IT concepts are relevant to local companies operating in various sectors of the economy. It concludes that the most relevant practices are those that can lead to cost savings in information technology and the primary motivation for the adoption of Green IT practices is related to the principles of Corporate Social Responsibility.

* Os autores agradecem pela valiosa colaboração da Profa. Maria Lúcia Pereira da Silva na elaboração do artigo.

Keywords: Green IT, Sustainability, Information Technology, Corporate Social Responsibility

1. Introdução

Na definição de sustentabilidade apresentada pelo relatório da Comissão Mundial para o meio ambiente e desenvolvimento - Comissão Brundland¹, se tem a origem do conceito como utiliza-se atualmente, e traz diretrizes para o entendimento de sustentabilidade ambiental, de desenvolvimento sustentável e de outros termos usados para tratar da preocupação com o meio ambiente e de sua relação com a continuidade do desenvolvimento da sociedade. Indicando que a definição fundamental de desenvolvimento sustentável está no desenvolvimento que atenda às necessidades do presente sem comprometer a possibilidade das futuras gerações de terem as suas próprias necessidades atendidas (BRUNDLAND, 1987).

Desde então desenvolveu-se uma preocupação crescente com o meio ambiente e com a forma como se faz uso dos recursos naturais. Isso tem se tornado cada vez mais presente no dia-a-dia das empresas, pessoas e governos, sendo traduzido em leis, normas técnicas e ações empresariais, afetando a forma como se deve agir no cotidiano, seja nos aspectos de consumo, deslocamento, alimentação ou uso de tecnologia (PONIATWOSKI, 2010).

Com a premissa de que a tecnologia da informação (TI) está presente como ferramenta de produtividade em todos os campos da sociedade, desenvolveu-se o conceito de *Green IT*, que é o termo usado para Tecnologia da informação sustentável e se tornou de uso comum após a publicação do estudo chamado *Green IT: a new industry shock wave*, publicado em 2007, onde se define o conceito de *Green IT* como sendo "o uso ótimo da Tecnologia da Informação para o gerenciamento da sustentabilidade ambiental na organização e na sua cadeia de suprimentos, assim como de seus produtos, serviços e recursos, durante todo seu ciclo de vida" (MINGAY, 2007, p. 1).

Os benefícios e as práticas do uso sustentável de tecnologia da informação têm sido alvo de estudos de consultorias e de pesquisadores, que procuram definir o impacto das mesmas no meio ambiente e em como podem apoiar iniciativas empresariais para melhorá-lo, bem como na identificação do quanto estas empresas estão preparadas para utilizá-la de maneira sustentável, identificando um conjunto de conhecimentos, habilidades e atitudes para esse fim (GESI, 2008; AHOLA, AHLQVIST, et al., 2010).

A pesquisa apresentada neste artigo se propõe, então, a identificar qual é o grau de importância das principais práticas preconizadas por *Green IT* para as empresas, tendo como objetivo primário a classificação dos conceitos de *Green IT* quanto à sua relevância e aplicabilidade nas empresas, de acordo com especialistas brasileiros e ainda identificando o que leva as empresas a adotá-los. As práticas em questão foram identificadas por meio de análise da literatura acadêmica e profissional a respeito do tema e validadas com especialistas com a aplicação de uma *survey* com especialista do mercado.

¹ Nomeada assim em função da presidente da Comissão Mundial sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento – CMMAD - Gro Harlem Brundtland

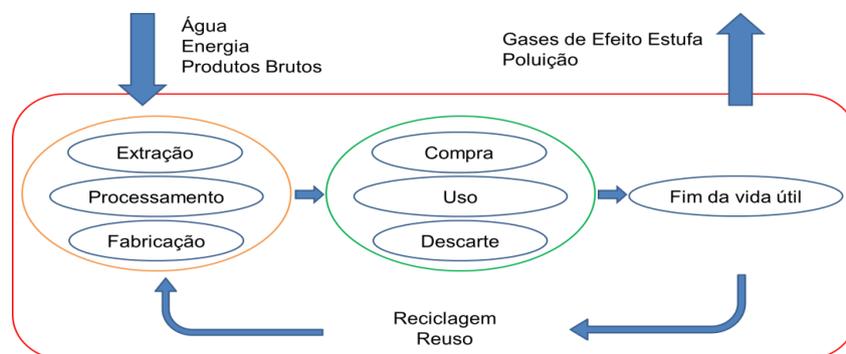
2. Referencial Teórico

TI sustentável, ou *Green IT*, refere-se à prática de utilização de recursos computacionais de maneira mais eficiente, mantendo-se ou melhorando o desempenho destes recursos. *Green IT* tem diferentes significados para diferentes pessoas; tem sido usado para relacionar a tecnologia da informação com o meio ambiente de uma maneira genérica, auxiliando na descrição das atividades relacionadas aos projetos de equipamentos e desenvolvimento de produtos, ao uso consciente destes produtos e ao seu correto descarte com relação ao impacto no meio ambiente (PING, 2011). Na literatura empresarial, o termo está associado a iniciativas que levam à redução do consumo de energia elétrica, podendo ser por ações operacionais ou por aquisição de novas tecnologias (MOLLA, COOPER e PITTAYACHAWAN, 2009; LUNARDI, ALVES e SALLES, 2012).

O conceito de *Green IT* está associado ao uso da tecnologia no dia a dia das pessoas e dos negócios, buscando minimizar seu impacto ambiental; e considera o ciclo de vida da mesma, que engloba o processo de desenvolvimento, produção, venda e compra, uso e descarte ou sua doação (GUINÉE, HEIJUNGS, *et al.*, 2011). Sob esta ótica, torna consistente a proposição de *Green IT* que indica ações para cada etapa da vida útil dos equipamentos de TI, definindo ações específicas que afetam a maneira que se desenvolvem equipamentos, como são definidas as estratégias de compra, o modo de uso da tecnologia e ainda os processos de descarte, reuso e reciclagem (WEBBER e WALLACE, 2009).

A Figura 1 ilustra o conceito de ciclo de vida de um produto, inclusive os bens de informática, mostrando que a partir da extração dos insumos naturais para a produção dos equipamentos, passando pelas etapas de comercialização, uso e descarte, gera um efeito poluidor no meio ambiente. Estas etapas compõem o ciclo de vida do produto, indicando que a preocupação com o meio ambiente deve estar contida em cada uma delas.

Figura 1 Ciclo de Vida da Tecnologia



Fonte: Baseado em Webber e Wallace (2009)

A primeira etapa do ciclo de vida que está relacionada à produção, para a área de TI implica na compra de equipamentos produzidos de acordo com as normas ambientais vigentes. Esta é a chamada compra consciente, a opção

estratégica pela compra de produtos ótimos para o meio ambiente (EUROPEU, 2003), os que são produzidos com menor impacto ambiental, que usam produtos reciclados, que consomem pouca energia e que têm programas de retorno para os fabricantes, evitando processos de descarte na natureza. Esta ação vale para todos os produtos relacionados a TI – *desktops*, *laptops*, monitores, impressoras, servidores, equipamentos de rede e dispositivos móveis (HIRD, 2008).

Deve existir nas empresas um planejamento, que ao longo do tempo, leve à substituição de todos os equipamentos com alto consumo de energia e alto volume de itens danosos ao meio ambiente em sua composição, por outros compatíveis com práticas de sustentabilidade ambiental (HIRD, 2008).

A segunda etapa do ciclo de vida, relacionada ao uso dos equipamentos, é a mais abrangente, pois engloba diversos ambientes de utilização com características distintas. A literatura define duas grandes frentes de ação, os escritórios e os *data centers*, com suas próprias especificidades. O primeiro, um ambiente tradicionalmente voltado para a presença de pessoas, com ar condicionado de conforto e com a utilização de *desktops*, *laptops* e dispositivos móveis em maior escala. O segundo, um ambiente dedicado à instalação de equipamentos tecnológicos de alta capacidade de processamento de dados, servidores, sistemas de armazenamento de dados e de comunicação, que demandam sistemas dedicados de refrigeração e de energia, com um alto consumo em relação ao espaço ocupado por metro quadrado. As práticas de *Green IT* nestes dois ambientes são distintas e com diferentes dificuldades de implementação (WEBBER e WALLACE, 2009).

A ação proposta pelas práticas de *Green IT* são os processos de virtualização, que podem ser de servidores, de *desktops* ou de equipamentos de armazenamento de dados, e consiste na utilização de equipamentos maiores para processamento ou tratamento de dados de diversos programas, ou sistemas, criando processos de otimização de recursos e reduzindo a existência de capacidade ociosa nos equipamentos. Como consequência, há a melhor gestão de recursos e a redução da necessidade de novos equipamentos, proporcionando menor consumo de energia, menos geração de calor, menor conta de consumo de energia. O uso de computação em nuvem (*cloud computing*) pode ser aplicado de forma similar à virtualização, com a transferência de sistemas de processamento de dados para ambientes compartilhados, neste caso um ambiente externo à empresa, trazendo benefícios econômicos similares (WEBBER e WALLACE, 2009).

A terceira e última etapa do ciclo de vida, corresponde ao fim da vida útil dos equipamentos e trata da eliminação dos mesmos, quando não possuem mais serventia para a organização. O processo de compra adequado é a garantia de que os equipamentos podem ser descartados corretamente. A aquisição tem que garantir a adequação ambiental dos produtos e o baixo índice de componentes perigosos como preconizam as normas internacionais e as leis de diversos países (EUROPEU, 2003).

As opções são por seu reaproveitamento ou extensão da sua vida útil, quando, considerando que ainda estão em bom estado de uso, normalmente, e para isso são repassados, ou doados, para a aplicação em projetos de cunho social e usados para inclusão digital, destino válido para todos os dispositivos

eletrônicos. Outra opção é a reciclagem, quando se envia os equipamentos para empresas especializadas em desmontagem e reaproveitamento de componentes, sejam em grandes partes ou dos componentes químicos que permeiam a composição dos equipamentos (FREITAS, 2010).

Estudar a aplicação de *Green IT*, baseada no conceito de ciclo de vida, permite um melhor entendimento dos processos envolvidos e dos potenciais ganhos com a adoção de cada uma das práticas *Green IT*, conforme identificada por autores como: HARMON e AUSEKLIS, 2009; WEBBER e WALLACE, 2009; AHOLA, AHLQVIST, *et al.*, 2010; MOLLA, COOPER e PITTAYACHAWAN, 2011; LUNARDI, ALVES e SALLES, 2012; BRAYNER, RAMOS e BRAYNER, 2013.

3. Método

O método de pesquisa consiste na aplicação de uma *survey*. Esta opção é justificada pela afirmação dos autores Yaremko *et al.* (1986, p.186) que a descrevem como sendo um conjunto de perguntas sobre um determinado tópico que não testa a habilidade do respondente, mas mede sua opinião e seus interesses (YAREMKO *et al.*, 1986), o que atende ao objetivo de identificar quais fatores são relevantes quando se considera a aplicação de conceitos de *Green IT* no dia a dia corporativo.

A *survey*, instrumento para identificação da relevância dos parâmetros de *Green IT* para as empresas brasileiras, está estruturada em três blocos:

- O primeiro bloco, para identificação do profissional e da empresa onde atua, com campos para nome, função na empresa, identificação do mercado de atuação da empresa e quantidade de funcionários.
- O segundo bloco, para identificação dos motivadores para adoção de práticas *Green IT*, definidos segundo a literatura especializada. Neste item o respondente pôde escolher quantas fossem, dentre 10 opções quais motivadores levavam a empresa a adotar práticas de *Green IT*.
- O terceiro bloco especificamente desenvolvido para identificar a relevância dos conceitos associados a *Green IT*, conforme Quadro 1. Neste item, os respondentes foram instados a classificar a importância, de cada um dos 22 itens identificados pelo autor, quanto a sua relevância como prática efetiva de *Green IT*, para a empresa.

O mesmo foi aplicado a um público com reconhecida especialização em *Green IT*, comprovada através de sua certificação em *Green IT* pelo EXIN², o

² O EXIN é uma empresa global, um provedor independente de certificações de TI. A principal missão da EXIN é melhorar a qualidade do setor de TI, dos profissionais de TI e dos usuários de TI, por meio de testes e certificações. Em estreita colaboração com parceiros internacionais da indústria de TI, o EXIN estabelece requisitos de treinamento, desenvolve e organiza exames e planos de treinamento na área de TI, dando aos profissionais de TI a possibilidade de

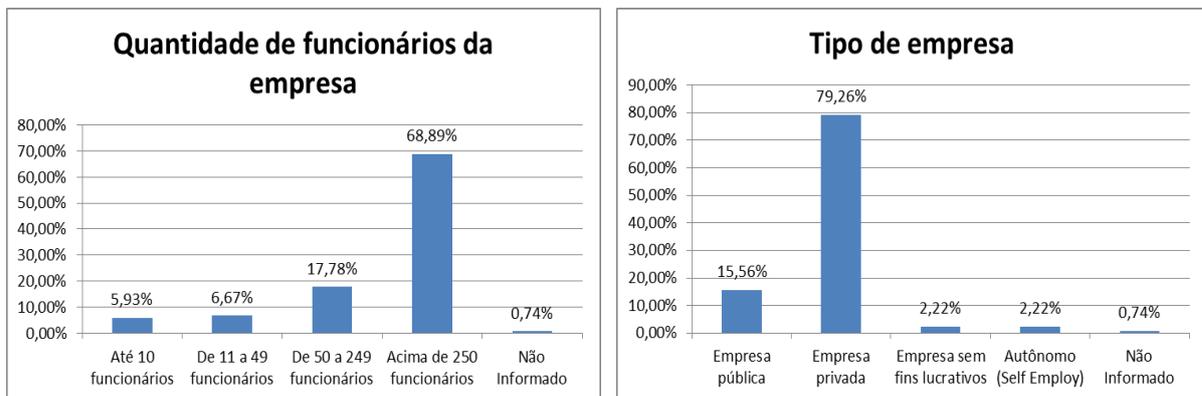
universo de pesquisa corresponde aos 500 profissionais certificados no Brasil dos quais 134 responderam ao questionário.

A pesquisa foi realizada entre os dias 5/2/2015 e 27/2/2015, por meio eletrônico fazendo uso da ferramenta *Survey Monkey* (<https://pt.surveymonkey.com>), com convite enviado por correio eletrônico pelo próprio EXIN. Posteriormente, os dados foram analisados através de planilhas eletrônicas.

A qualificação dos respondentes e das empresas onde trabalham traz informações significativas para a relevância dos resultados. Um grupo mais qualificado que trabalhe em empresas de maior porte, certamente trará uma amostra mais representativa do direcionamento do mercado empresarial.

O primeiro bloco de respostas destaca que as empresas onde os respondentes trabalham são de grande porte, a maior parte delas com mais de 250 empregados. Além disso, o principal volume dos respondentes trabalha para empresa privadas, conforme apresentado na Figura 2.

Figura 2 – Caracterização da empresa

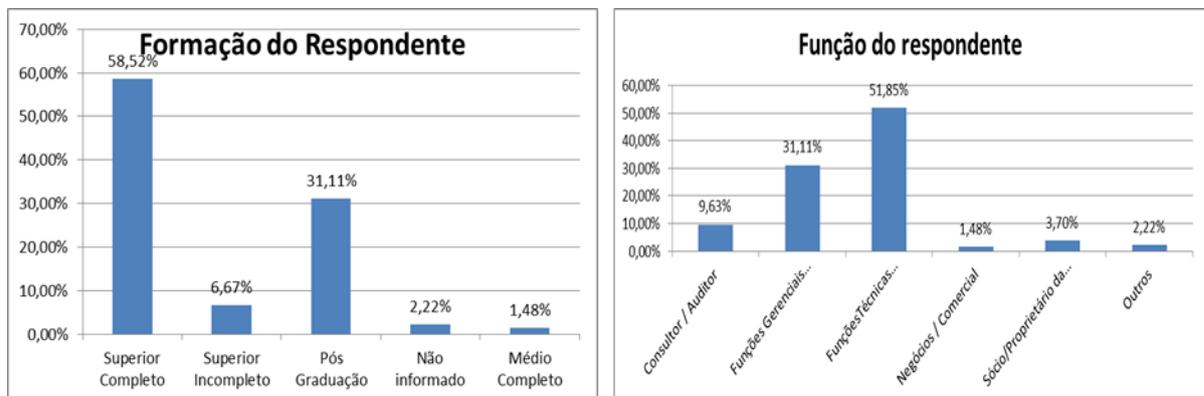


Fonte: Elaborado pelos autores

Quanto aos respondentes, a qualificação dos mesmos é ideal para o propósito deste estudo, visto que praticamente 90% dos mesmos tem ensino superior completo, sendo que destes pelo menos 30% já fizeram uma pós-graduação. Outra característica que qualifica ainda mais a amostra é que mais de 30% tem funções gerenciais e outros 51% são técnicos, um conjunto superior a 80% que tem influência direta na gestão tecnológica das empresas, conforme Figura 3.

comprovar as suas competências e habilidades para o desempenho de seu trabalho. Todos os dias, os exames EXIN são aplicados em mais de 125 países em seis continentes.

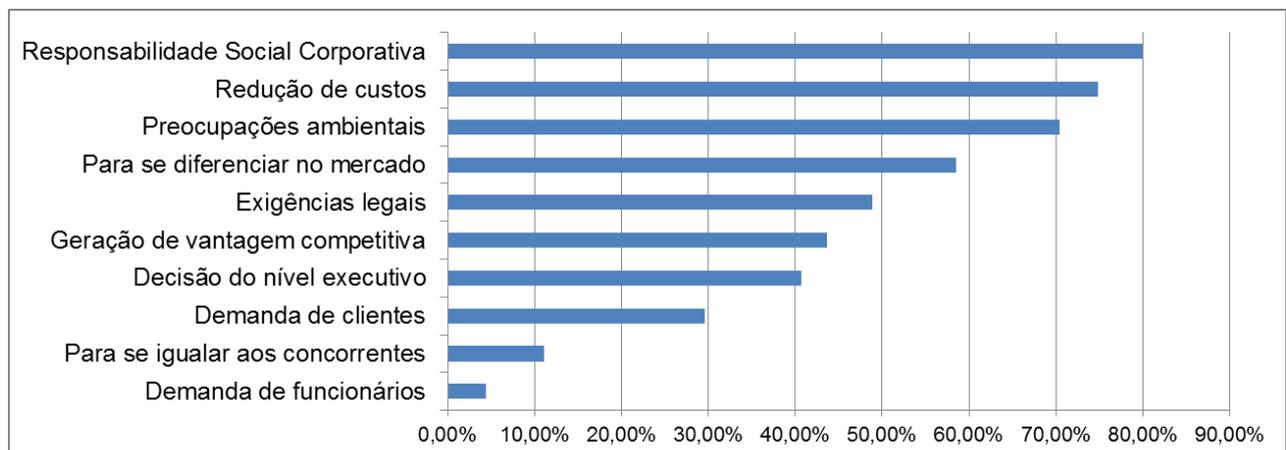
Figura 3 – Qualificação do Respondente



Fonte: Elaborado pelos autores

4. Resultados e Discussão

As respostas obtidas com o segundo bloco da pesquisa, mostradas na Figura 4, permitem identificar, que existem dois motivadores principais para a adoção de práticas de *Green IT* pelas empresas brasileiras, são eles a Responsabilidade Social Corporativa e as oportunidades de Redução de custos.

Figura 4 – Motivadores para adoção de *Green IT*

Fonte: Elaborado pelo autor a partir da pesquisa

Ações de empresas que contribuem para o bem-estar social, além do que é necessário para a maximização do seu lucro, são classificadas como de Responsabilidade Social Corporativa (MCWILLIAMS, 2000) e muitas vezes tratada como sinônimo de sustentabilidade (SCHMIDT, EREK, *et al.*, 2011), o que justifica como um dos principais motivadores para adoção de práticas sustentáveis em tecnologia da informação.

A literatura a respeito de *Green IT* mostra com clareza o potencial de redução de custo proporcionado por sua aplicação e esta característica é que se

apresenta como segundo maior motivador para sua adoção, estima-se que esta redução possa chegar a 50% dos gastos da organização como um todo (HARMON e AUSEKLIS, 2009).

Quanto ao foco principal de pesquisa, o resultado da *survey* apresenta uma proximidade bastante grande na importância relativa das práticas de *Green IT*, conforme pode se observar na Figura 5, que mesmo assim pode servir de referência para a distinção entre práticas.

Figura 5 – Importância relativa das práticas *Green IT*



Fonte: Elaborado pelos autores a partir da pesquisa

Observam-se sete práticas que se destacam, na ordem: gerenciamento do consumo de energia dos ativos de TI, práticas sustentáveis de computação, redução do consumo de energia dos ativos de TI, as práticas de negócios sustentáveis, as políticas de sustentabilidade organizacional, a redução do descarte de ativos de TI e a redução do impacto ambiental dos ativos de TI.

Quando se analisa estes pontos, percebe-se que estão diretamente associadas aos motivadores para adoção de *Green IT*, apresentados anteriormente. Depreende-se que para as empresas brasileiras, ações ligadas à demonstração de responsabilidade social e que promovam a redução de custos operacionais são aquelas que têm prioridade para adoção pelas empresas.

No outro extremo da relevância está a desmaterialização, um conceito mais recente que considera a relação entre material e imaterial, entre virtual e real, que preconiza a redução do consumo de recursos naturais substituindo os mesmos por sistemas informatizados. Baseados na distinção entre *hardware* e *software*, representando a essência da diferença entre recursos materiais e imateriais, quando se considera a forma como se faz o desenvolvimento de sistemas de *software* como um paradigma da economia imaterial do futuro, onde os recursos podem ser multiplicados indefinidamente, pois independem de novos insumos naturais (HILTY, LOHMANN e HUANG, 2011).

5. Considerações finais

A pesquisa atende seu objetivo, identificando o que é relevante para as empresas brasileiras em termos de Tecnologia da Informação sustentável (*Green IT*), a despeito da pouca diferença percentual entre os diversos itens avaliados. A conclusão que se pode tirar deste fato é de que todas as ações apontadas pela literatura como importantes para aquelas empresas que desejam ser sustentáveis na área de tecnologia da informação, são reconhecidas como tal pelos especialistas.

Considerando o conceito de ciclo de vida, as ações mais relevantes estão localizadas na segunda etapa da vida útil dos ativos de tecnologia, o que corresponde ao início e ao fim da vida útil dos ativos, descarte e processos de compra voltados para a sustentabilidade, não são vistos como prioritários.

Se o conceito de ecologia industrial, conforme definido por Giannetti (2006), for aplicado como referência para o uso da tecnologia da informação, deve se ter um empenho maior no tratamento adequado das ocorrências no início e no final da vida útil dos equipamentos, para garantir o fechamento dos ciclos das matérias primas (GIANNETTI e ALMEIDA, 2006).

Como evolução desta pesquisa seria adequado o prosseguimento do estudo para definir modelos de avaliação da necessidade de preparação dos profissionais para o uso sustentável da tecnologia da informação, o que ampliaria o potencial das empresas em aumentar a visibilidade de sua responsabilidade social corporativa e incrementar as possibilidades de redução de custo.

Referências

- AHOLA, J. et al. ***ICT for Environmental Sustainability - Green ICT roadmap***. Vuorimiehentie. 2010.
- BRAYNER, F. L. D. A.; RAMOS, P. G. ; BRAYNER, P. V. D. A. TI Verde: Sustentabilidade na área da tecnologia da informação, João Pessoa, 2013.
- BRUNDLAND, G. H. ***Our Common Future***. Nova Iorque. 1987.
- EPA. ***Energy Star Products***. [S.l.]: *Environmental Protection Agency*, 2012.

- EUROPEU, P. Restrição do Uso de Determinadas Substâncias Perigosas em Equipamentos Eléctricos e Eletrônicos, Genebra, v. 37, n. 19, 2003.
- FREITAS, A. S. A. D. A Política Nacional de Resíduos Sólidos e a responsabilidade ambiental. http://www.ambito-juridico.com.br/site/index.php?n_link=revista_artigos_leitura&artigo_id=8617, nov. 2010. Disponível em: <<http://www.ambito-juridico.com.br/>>. Acesso em: 30 abr. 2014.
- GIANNETTI, B. F.; ALMEIDA, C. M. V. B. **Ecologia Industrial - conceitos, ferramentas e aplicações**. São Paulo: Edgard Blucher, 2006.
- GUINÉE, J. et al. *Life Cycle Assessment: Past, Present, and Future*. **Environmental Science & Technology**, 45, 2011.
- HARMON, R. R.; AUSEKLIS, N. *Sustainable IT services: Assessing the impact of green computing practices*. **Management of Engineering & Technology**, Portland, 2009.
- HIRD, G. **Green IT in Practice**. Cambridgeshire: ITGP, 2008.
- LUNARDI, G. L.; ALVES, A. P. ; SALLES, A. C. **Construção e Validação de um Modelo para Avaliar o Valor da TI Verde**. Bento Gonçalves. 2012.
- MCWILLIAMS, A. *Corporate Social Responsibility*. **Wiley Encyclopedia of Management**, 2000.
- MINGAY, S. **Green IT: The New Industry Shock Wave**. Gartner Group. [S.l.], p. 7. 2007.
- MOLLA, A.; COOPER, V. A.; PITTAYACHAWAN, S. **IT and Eco-Sustainability: Developing and Validating a Green IT Readiness Model**. Thirtieth International Conference on Information Systems. Phoenix: [s.n.]. 2009.
- MOLLA, A.; COOPER, V.; PITTAYACHAWAN, S. *The Green IT Readiness (G-Readiness) of Organizations: An Exploratory Analysis of a Construct and Instrument*. **Communications of the Association for Information Systems**, 29, 2011.
- PING, L. W. **A Study on Factors Influencing Green Information Technology Adoption Among Manufacturing Firms in Penang, Malaysia**. Penang: Dissertação de Mestrado, 2011.
- PONIATWOSKI, M. **Foundation of Green IT**. Boston: Prentice Hall, 2010.
- SCHMIDT, N.-H. et al. *Examining the contribution of green it to the objectives of it departments: empirical evidence from german enterprises*. **Australasian Journal of Information Systems**, 2011. 5 - 18.
- YAREMKO, R. M. et al. **Handbook of Research and Quantitative Methods in Psychology: For Students and Professionals**. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, 1986.
- WEBBER, L.; WALLACE, M. **Green Tech**. Nova Iorque: AMACOM, 2009.