



ANÁLISE DA APLICAÇÃO DOS PRECEITOS DA TI VERDE NO ÂMBITO DA REITORIA DO INSTITUTO FEDERAL DE ALAGOAS

Resumo – As preocupações com as questões ambientais permeiam todas as áreas da atividade humana, especialmente aquelas que causam impacto ao meio ambiente, como a emissão de gases causadores do efeito estufa e a poluição dos rios, solos e lençóis freáticos. Por sua vez, as atividades ligadas à Tecnologia da Informação (TI) apresentam-se das mais relevantes no que diz respeito ao consumo de energia elétrica e à disposição de lixo eletrônico, podendo este conter substâncias nocivas à saúde. Em vista disso, foram criados procedimentos com a finalidade de minimizar este impacto e tornar essa atividade mais sustentável. A esse conjunto de normas e procedimentos dá-se o nome de TI Verde. O objetivo deste artigo é realizar uma análise da aplicação dos preceitos da TI Verde no parque tecnológico da Reitoria do Instituto Federal de Alagoas, bem como propor adequações para uma melhor conformidade.

Palavras-chave: Tecnologia da Informação, TI Verde, Normas Ambientais.

1. INTRODUÇÃO

Nos dias atuais, a preocupação com o meio ambiente tem-se tornado item fundamental para empresas e órgãos governamentais. São inúmeras as pesquisas e trabalhos que visam reduzir o impacto da atividade humana no meio ambiente, através de medidas mitigadoras, principalmente em relação à emissão de gases, efeito estufa e descarte de materiais tóxicos.

Nesse contexto, um dos grandes temas discutidos é o consumo de energia elétrica, cuja geração envolve a queima de combustíveis fósseis que, por sua vez, descarrega grandes quantidades de CO₂ na atmosfera.

Uma das grandes usuárias dessa matriz energética, nos dias de hoje, é a Tecnologia da Informação (TI), que se caracteriza por um conjunto de recursos tecnológicos e computacionais para a geração e uso da informação, abrangendo desde as redes de computadores, às centrais telefônicas inteligentes, fibras óticas e comunicação por satélites, bem como todas as atividades e soluções providas por recursos de computação que visam permitir o armazenamento, o acesso e o uso das informações (ALECRIM, 2011). Para se ter uma ideia, um computador ligado uma hora por dia consome, em média, 5 KWh/mês e, ao final de um ano, emite 18Kg de CO₂, o que equivale à emissão de um carro à gasolina percorrendo 120 Km (AKATU, 2011). Tendo em vista uma empresa que possua muitos computadores, funcionando a maioria deles em torno de 06 a 08 horas por dia, é possível concluir que uma enorme quantidade de energia está sendo gasta, acarretando consequente impacto no meio ambiente.

Desta forma, a preocupação em definir medidas que venham a reduzir esse consumo tem sido pauta constante das empresas de tecnologia e usuárias desta, surgindo daí o termo TI Verde, definido como o conjunto de práticas para tornar mais sustentável e menos prejudicial o uso da computação (NUNES *et al.*, 2011).

No desenvolvimento de atividades ligadas à Tecnologia da Informação, a aquisição, uso e disposição do lixo eletrônico tornam-se a principal preocupação das empresas, uma vez que a aquisição de bens ecologicamente corretos, de acordo com as regras de economia de energia e livres ou minimamente constituídos de elementos prejudiciais ao meio ambiente, deve estar na mente dos gestores no momento da aquisição e uso desta tecnologia.

Outras atividades também devem ser levadas em consideração com relação ao uso das Tecnologias de Informação; são elas: uso de papel reciclado, compartilhamento de equipamentos,



economia de tonners e/ou cartuchos de tinta, além da preocupação com o gasto de energia decorrente dos aparelhos de refrigeração utilizados.

No entanto, essas atitudes não são tomadas baseadas em altruísmo; existem vantagens na forma de certificações que tornam mais atraentes ao consumidor final a aquisição desses produtos que possuem, em seu escopo, a preocupação com a sustentabilidade e a proteção ao meio ambiente. Dentre as certificações mais conhecidas internacionalmente estão a ISO 14000, o Selo Verde e o RoHS (Restriction of Certain Hazardous Substances), mais conhecida como a lei do Sem Chumbo. No Brasil existe também o selo Procel.

ISO 14000 é um conjunto de normas, criadas pela ISO (International Standard Organization), que definem parâmetros e diretrizes para a gestão ambiental das empresas (privadas e públicas). Essas normas têm por objetivo diminuir o impacto provocado pelas empresas no meio ambiente (NUNES *et al*, 2011). Quando uma empresa segue as normas e implanta os processos indicados, ela pode obter o Certificado ISO 14000. Este certificado é importante, pois atesta que a organização possui responsabilidade ambiental, valorizando assim seus produtos e marca (DANUBIO, 2010). Por ser uma norma ambiental internacional, a ISO 14000 é adotada em todos os países do mundo. As empresas que a adotam comprovam que a fabricação e disposição do lixo eletrônico seguem rígidos controles de impacto ambiental.

O Selo Verde é um selo aplicado a um produto certificando que o mesmo é menos prejudicial ao meio ambiente. A intenção, na concessão desse selo, é incentivar as empresas a fabricarem produtos com baixa quantidade de produtos tóxicos e com economia de energia (NUNES *et al*, 2011).

RoHS, por sua vez, é uma legislação europeia que proíbe o uso de substâncias como: Cádmio (Cd), Mercúrio (Hg), Cromo hexavalente (Cr(VI)), Bifenilos polibromados (PBBs), éteres difenil-polibromados (PBDEs) e Chumbo (Pb) nos processos de fabricação de produtos, uma vez que essas substâncias, ao serem dispostas sem cuidado na natureza, poluem rios e lençóis freáticos e causam sérios problemas de saúde em animais e seres humanos (TORRES; LIMA, 2005).

E o Selo Procel tem por objetivo indicar os produtos que apresentam os melhores níveis de eficiência energética dentro de cada categoria, proporcionando economia na sua conta de energia. Estimula também a produção e comercialização de produtos mais eficientes, contribuindo para o desenvolvimento tecnológico e a preservação do meio ambiente.

Além da observância das normas acima descritas, deve-se levar em conta também o custo da adoção das políticas de TI Verde, uma vez que as mesmas implicam em mudanças, desde comportamentais até estruturais. Nunes *et al* (2011) elencaram três práticas da TI Verde: incrementação tática, não modifica a infraestrutura de TI, nem as políticas internas, apenas incorpora medidas de controle do uso excessivo de energia elétrica; estratégica, exige a convocação de uma auditoria sobre a infraestrutura de TI e seu uso relacionado ao meio ambiente desenvolvendo e implementando novos meios viáveis de produção de bens ou serviços de forma ecológica; *Deep IT*, incorpora o projeto e implementação estrutural de um parque tecnológico visando a maximização do desenvolvimento com o mínimo gasto de energia elétrica, incluindo projetos de sistemas de refrigeração, iluminação e disposição de equipamento no local, com base nas duas primeiras estruturas anteriores.

Face ao exposto, esta pesquisa se propõe a fazer uma análise da aplicação dos preceitos da TI Verde no parque tecnológico instalado no recém inaugurado prédio que abriga a reitoria do Instituto Federal de Alagoas (IFAL), que vem a ser o núcleo administrativo de uma instituição de ensino fundada em 1909, como Escola Aprendizes de Artífices; já foi Escola Industrial, Escola Técnica Federal e Centro Federal de Educação Tecnológica, antes de ser alçada à condição de Instituto. O IFAL possui atualmente 11 campus espalhados em diversas cidades de Alagoas, com a previsão de criação de mais 03 campus até o ano de 2014, ocasionando, desta forma, a criação de novos cursos, aumento no número de funcionários e, conseqüentemente, aumento do parque tecnológico desta



instituição. Diante desse quadro, a instituição percebe a necessidade de avaliar sua estrutura atual, para criar medidas sustentáveis de TI Verde. Nesse contexto, surgiu a pergunta de pesquisa: estaria o parque tecnológico da Reitoria do Instituto Federal de Alagoas em conformidade com as normas de sustentabilidade ambiental?

As próximas seções deste artigo apresentam a metodologia adotada para condução da pesquisa, bem como o levantamento do parque tecnológico da Reitoria do Instituto Federal de Alagoas (IFAL), no que diz respeito aos computadores e impressoras ali existentes e aos aparelhos condicionadores de ar instalados. Em seguida, serão apresentados os resultados da análise da conformidade destes equipamentos com as normas ambientais mais importantes e, por fim, as considerações finais, propondo medidas para tornar mais sustentável o uso da TI na Reitoria do IFAL.

2. MATERIAL E MÉTODOS

A presente pesquisa adota uma postura epistemológica fenomenológica, uma vez que foi efetuada a verificação *in loco* dos dados abaixo apresentados. Trata-se de uma pesquisa de natureza exploratório-descritiva, uma vez que tem como objetivo verificar a aplicação de preceitos e descrevê-los, dentro de um contexto definido, a Reitoria do IFAL, que se constitui o caso estudado, escolhido por conveniência, pela facilidade de obtenção das informações, uma vez que os pesquisadores trabalham no local, sendo esta pesquisa um marco inicial para uma posterior análise em todos os demais campus da instituição.

Para o levantamento de dados acerca dos computadores utilizados na reitoria do IFAL, foram utilizados dois softwares que trabalham em conjunto e têm por objetivo criar um inventário do parque tecnológico utilizado; são eles:

GLPI – É um software gratuito que tem por objetivo guardar todas as informações acerca do parque tecnológico da empresa com possibilidade de controlar chamados, insumos, descartes etc, possuindo ainda todos os dados acerca de configuração da máquina, como: processador, memória, modelo, fabricante etc.

OCS-NG Inventory – É um software gratuito que tem por objetivo guardar as informações acerca de todos os componentes do hardware, inclusive as informações acerca do sistema operacional. O OCS-NG Inventory é dividido em OCS Servidor e OCS Cliente. Na aplicação servidora fica o serviço do OCS-NG e o banco de dados que recebe as informações sobre as máquinas, enquanto que na aplicação cliente é executado um processo que faz todo o inventário do equipamento e envia ao servidor do OCS-NG para ser inserido no banco de dados. O OCS-NG possui algumas características do GLPI, no entanto, não possui as características de controle de insumos e chamados; dessa forma o GLPI possui um módulo que extrai as informações contidas no OCS-NG e utiliza-as para as funções não contempladas por este último.

Além da utilização dos softwares supracitados, a pesquisa envolveu visitas aos setores e entrevistas semi-estruturadas com o engenheiro elétrico responsável pelo projeto e instalação dos equipamentos e com o atual Chefe do Departamento de TI do IFAL.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Após a instalação do servidor GLPI/OCS-NG e instalação do agente OCS-NG nos computadores da reitoria, foram obtidos os dados apresentados na Tabela 1.



Tabela 1 – Total de Computadores na Reitoria do IFAL.

Modelo	Fabricante	Quantidade
Optiplex 755	Dell	25
ThinkCentre MT-M 4518	Lenovo	30
ThinkCentre MT-M 7057	Lenovo	35
HP Compaq 6005 Pro	Hewlett-Packard	20
HP Compaq DC5750	Hewlett-Packard	15
Sem modelo definido	Golden	01
TOTAL		126

Dentre os computadores levantados na pesquisa, em relação à certificação ISO 14000, apenas o computador da marca Golden não apresenta esta certificação; todas as outras marcas apresentam suas devidas certificações.

Em relação à RoHS, novamente, somente o computador da marca Golden não apresenta conformidade com esta regulamentação, entretanto, a Lenovo, em seu documento de conformidade, recomenda que seus produtos devem ser guardados por um período de 10 anos, pois algumas partes contêm concentração de substâncias nocivas e não podem ser descartados antes desse período.

Quanto aos condicionadores de ar, a Reitoria do IFAL possui 86 aparelhos modelo Starcool de 18000 BTU's, todos adquiridos em uma única compra para equipar as salas do edifício; desta forma não há distinção de modelos.

Ao ser entrevistado, o engenheiro elétrico da instituição informou que os aparelhos condicionadores de ar, instalados na reitoria do IFAL, possuem classificação “A” de acordo com o selo Procel. Isso significa que os mesmos possuem a máxima eficiência energética, reduzindo o consumo de energia necessário ao seu funcionamento.

Entre outros ativos de hardware, as impressoras merecem destaque, diante da sua grande importância nos trabalhos da instituição. As impressoras utilizadas na Reitoria do IFAL foram fornecidas através de contrato de locação com empresa terceirizada o qual inclui manutenção das mesmas e fornecimento de tonners de impressão. O resultado do levantamento das impressoras está apresentado na Tabela 2.

Tabela 2 – Total de impressoras na reitoria do IFAL.

Modelo	Fabricante	Quantidade
KM-2820	Kyocera	10
KM-2810	Kyocera	08
KM-1820	Kyocera	02
FS-1370 DN	Kyocera	10
FS 4000 DN	Kyocera	01
Konica BizHub C31P	Konica	01
TOTAL		32

As fabricantes das impressoras (Kyocera e Konica), nos mesmos moldes dos computadores, apresentam certificação de gestão ambiental de acordo com a ISO 14001, como também apresentam ISBN 978-85-62830-10-5
VII CONNEPI©2012



conformidade com a norma RoHS. Por outro lado, todas essas impressoras possuem a função Sleep (Dormir), que reduz significativamente o consumo de energia, tornando o seu uso ainda mais recomendado.

Durante a pesquisa, uma boa prática pôde ser observada, no âmbito da reitoria do IFAL, quanto à utilização das impressoras. Todos os setores fazem uso do compartilhamento de ativos de hardware, ou seja, nesse caso não há uma impressora para cada computador e sim uma impressora disponível para vários setores. Tal prática reduz consideravelmente o consumo de energia elétrica bem como o consumo de tonners de impressão.

Ao ser entrevistado, o Chefe do Departamento de TI do IFAL informou que é uma política da instituição, ao elaborar os termos de referência para compra de equipamentos de informática, exigir dos candidatos as certificações ISO 9001 (Gestão de qualidade) e ISO 14000 (Gestão ambiental). Segundo afirmação dele, com essa exigência, a instituição consegue separar as empresas que possuem sistemas de gestão ambiental daquelas que não possuem, haja vista que, nas últimas compras, somente computadores de grandes marcas do mercado têm sido adquiridos. Em relação à questão de sustentabilidade, o entrevistado informou que o IFAL adquiriu recentemente um sistema de gestão integrada, do tipo Enterprise Resourcing Planning (ERP), que possui, dentre os vários módulos, um que trabalha com documentação eletrônica. Desta forma, memorandos, ofícios, processos e outros documentos poderão transitar de forma eletrônica, reduzindo consideravelmente o consumo de papel para impressão.

4. CONCLUSÕES

Após o levantamento e análise dos dados obtidos, foi possível concluir que, em relação ao parque tecnológico da reitoria do IFAL, as normas ambientais estão sendo atendidas no que concerne à aquisição dos equipamentos. No entanto, outras práticas podem ser adotadas para melhorar ainda mais a sustentabilidade deste parque.

Em relação aos computadores, o uso de ferramentas de gerenciamento de energia, presentes nos sistemas operacionais, podem auxiliar na redução do consumo; o ato de desligar o monitor e os discos rígidos e colocar o sistema em hibernação pode reduzir mais ainda o consumo de energia elétrica. Também convém desencorajar o uso de protetores de tela, pois de acordo com Silva *et al.* (2010), o uso de protetores de tela pode se tornar um problema se o usuário aplicar algum tipo com imagens e fotos que mudam de forma dinâmica, pois isso eleva o consumo de energia elétrica.

Outra medida sugerida é o compartilhamento de computadores: tendo em vista que os funcionários da Reitoria do IFAL trabalham em regime de seis horas diárias corridas, um computador poderia ser utilizado por mais de um usuário em turnos diferentes. No entanto, foi constatado que esta prática não é habitual na maioria dos setores, onde cada computador é utilizado por apenas um usuário.

Em relação ao uso de impressoras, algumas medidas podem ser utilizadas para reduzir o impacto ambiental. Tendo em vista os dados obtidos no levantamento efetuado na pesquisa, a proporção ficou de uma impressora para cada 04 computadores; esse número, porém, pode ficar ainda menor. Uma vez que a reitoria do IFAL funciona em um prédio de 07 andares, a colocação de duas ilhas de impressão, por cada andar, reduziria o número de impressoras das atuais 32 para 14, diminuindo o consumo de energia elétrica.

Outrossim, a adoção de fontes (caracteres) que reduzem o consumo de tonner é uma boa prática a ser adotada. Neste quesito existem algumas fontes, tais como a Ecofont, que prometem reduzir o consumo de tonner em até 50%.



Também há de se levar em consideração que a adoção de papel reciclado, uma vez que o sistema adquirido promete reduzir o consumo de papel, é outra alternativa ecologicamente correta a ser implementada para a melhoria do impacto do uso da tecnologia da informação.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 6023**: Informação e documentação: Referências: Elaboração. Rio de Janeiro, 2002.

ALECRIM, E. O que é Tecnologia da Informação? 2011. Disponível em <http://www.infowester.com/ti.php>. Acesso em 27/05/2012.

AKATU, Instituto. Computadores de cabeça quente. Disponível em: <http://www.akatu.org.br/Temas/Energia/Posts/Computadores-de-cabeca-quente>. Acesso em 17/05/2012.

TORRES, G., LIMA, Cássio. O que é RoHS?. 2005. Disponível em www.clubedohardware.com.br/artigos/O-que-e-RoHS/1120. Acesso em 25/05/2012.

DANUBIO, L., ISO 14000. 2010. Disponível em <http://www.leandrodanubio.blogspot.com.br/2010/04/iso-14000.html>. Acesso em 15/05/2012.

NUNES, A. C. P.; CHAGAS, A. C.; CAMILO, A.; SANTOS, N. M. A TI Verde na sociedade atual. In: Encontro Unificado de Computação em Parnaíba, 2011. **Anais...** Parnaíba: ENUCOMP, 2011. Disponível em: <http://www.enucomp.com.br/conteudos/artigos/tiverde.pdf>, acesso em 15/05/2012.

SELO VERDE. Cartilha informativa para reconhecimento em cultura digital responsável. Disponível em: <http://www.seloverde.org.br>, acesso em 22/05/2012.

SILVA, M. R. P; ZANETI, G. B.; ZAGO, M. G.; SOUZA, A. N. TI Verde - Princípios e práticas sustentáveis para aplicação em universidades. In: Simpósio Brasileiro de Energia Elétrica - SBSE, 3, 2010. Anais... Manaus: Sociedade Brasileira de Automática, 2010. Disponível em <http://www.labplan.ufsc.br/congressos/III%20SBSE%20-%202010/PDF/SBSE2010-0085.PDF>. Acesso em 15/05/2012.