

ESTUDO SOBRE TI VERDE E SUA APLICABILIDADE EM ARAGUAÍNA

Thays Mayara da Costa Pinto

(Acadêmica do Curso de Sistema de Informação do ITPAC)

E-mail: thayscostha@hotmail.com

Márcia Maria Savoine

(Mestre, Docente do Curso de Sistema de Informação do ITPAC)

E-mail: savoine@gmail.com

A Tecnologia da Informação vem obtendo cada vez mais espaço seja na indústria, no comércio ou mesmo para uso pessoal, mas, a utilização incorreta da mesma traz consigo malefícios ao meio ambiente e conseqüentemente a saúde humana. Contribuir com a sustentabilidade do planeta consiste em ressarcir ao meio ambiente todo ou parte daquilo que se retira dele. A TI Verde surgiu para propor práticas para os usuários da tecnologia da informação utilizar ou fabricar equipamentos eletrônicos de forma ecologicamente correta. Este trabalho tem como foco mostrar de que forma a TI pode contribuir com a sustentabilidade do planeta por meio de práticas da TI verde realizada por seus usuários.

Palavras-chave: Sustentabilidade, Tecnologia da Informação, TI Verde.

The Information Technology has been gaining more and more space, whether in industry, commerce or even for personal use, however its misuse brings harm to the environment and consequently to the human health. Contribute to the sustainability of the planet means to compensate what humans take from the environment. The Green IT practices emerged to propose to the users of information technology use, or manufacture electronic equipment in an environmentally friendly way. This work focuses on showing how the IT contributes to the sustainability of the planet through green IT practices performed by its users.

Keywords: Sustainability, Information Technology, Green IT.

1. INTRODUÇÃO

Atualmente, tem se discutido constantemente sobre a sustentabilidade do planeta; diversas áreas têm realizado estudos sobre como cada indivíduo pode contribuir com a sustentabilidade, porém, ainda existem pessoas que não valorizam o assunto. Este estudo mostra as várias formas que os usuários da Tecnologia da Informação podem contribuir de forma simples e prática com a sustentabilidade por meio do uso ecologicamente correto de equipamentos eletrônicos.

Tem-se como objetivo, mostrar a importância da contribuição da TI Verde para a sustentabilidade do planeta; para leigos no assunto, é um bom começo para poder conhecer os principais aspectos relacionados ao tema, desde conceitos até a sua aplicabilidade.

Inicialmente, é necessário conhecer o conceito de sustentabilidade que é a base do assunto. O trabalho a princípio abordará esse objeto para facilitar a compreensão. Na seqüência são expostos os conceitos e práticas da TI Verde, bem como, normas e certificações

responsáveis pela regulamentação de empresas e produtos referentes ao uso, fabricação e descarte ecologicamente correto. E finalizando, tem-se na conclusão comentários sobre futuros trabalhos.

2. SUSTENTABILIDADE

Um tema bastante questionado na atualidade é a sustentabilidade. No passado não muito distante, o impacto ambiental no planeta não era grande o suficiente para despertar o interesse da sociedade para tomar alguma iniciativa. Com as inúmeras catástrofes ambientais acontecendo, a sociedade está despertando para assunto.

Existem diversas formas de conceituar esse tema, porém, para melhor compreensão elaborou-se um conceito que resume a tamanha responsabilidade do ser humano em contribuir com a sustentabilidade do planeta. Neste contexto, sustentabilidade é a capacidade do ser humano em compensar a natureza de tudo aquilo

que é retirado dela para seu uso, tanto pessoal quanto empresarial.

Segundo *Brundtland*, (Citado por MAGNO, 2009): Sustentabilidade é suprir as necessidades da geração presente sem afetar a habilidade das gerações futuras de suprir a sua. Está relacionada com a continuidade dos aspectos econômicos, sociais, culturais, e ambientais da sociedade humana.

Através de pequenas ações cada pessoa pode contribuir com resultados positivos para uma boa convivência entre o homem e a natureza. Estas ações vêm sendo incentivadas por todos que são detentores de consciência ecológica. Reuniões internacionais já foram realizadas com o propósito de conscientizar os países desenvolvidos a estabelecerem metas objetivando a sustentabilidade do planeta.

Muitas pessoas quando são conscientizadas a contribuir com a sustentabilidade mundial, logo pensam que não vão poder usufruir mais de tecnologias; empresas discorrem que isso não é lucrativo, que é desperdício de tempo e investimento; se todos mantiverem esse pensamento, não vai demorar muito para que o aumento das conseqüências desses atos se agravem ainda mais.

Por isso, cabe a cada indivíduo conscientizar-se de que é responsabilidade de todos contribuir com a sustentabilidade do planeta, até mesmo, porque é necessário que ele esteja em boas condições para sobrevivência dos seres vivos. Estas ações embora pareçam pequenas, são importantíssimas para a sobrevivência dos seres vivos.

2.1 TI e as Iniciativas de Sustentabilidade

Muitas empresas estão aderindo às práticas de sustentabilidade por meio da TI - Tecnologia da Informação. O maior motivo para esse fato são os benefícios que as mesmas adquirem ao implantar essas práticas.

Iniciativas de TI Verde estão saindo do planejamento e tornando-se prática em empresas no Brasil. Uma pesquisa da fornecedora de soluções de segurança e armazenamento *Symantec* aponta que 51% das corporações que responderam ao estudo informaram ter implantado ou estar em fase de implementação de projetos ligados ao assunto. (MONTE, 2009)

Uma das iniciativas de sustentabilidade que se destacou em 2009, foi a consolidação do novo projeto da empresa *Sun Microsystems*®.

A *Sun Microsystems*® anunciou a conclusão de seu novo *Data Center*, em Broomfield, Colorado, nos Estados Unidos. O projeto é a maior consolidação de hardware da história da companhia e permitirá uma economia de até 11 mil toneladas métricas de CO² por ano. (FERRARI, 2009).

No Brasil, já existem iniciativas de TI Verde comprovadas pela pesquisa realizada pela IBM.

Estudo conduzido pela IBM revela que a maioria das médias empresas brasileiras está tomando iniciativas para reduzir o impacto ambiental resultante do uso de tecnologia. Os dados revelam que mais de 70% dessas companhias realizam ou planejam ter projetos de sustentabilidade ambiental. (COMPUTER WORLD, 2009)

Muitos acadêmicos, empresas e ONGs estão buscando contribuir para conscientização da sociedade por meio de pesquisas, projetos e leis que visam iniciativas referentes à sustentabilidade do planeta.

O *Greenpeace*, que é uma Organização Não-Governamental, estabelece uma lista trimestral contendo os principais fabricantes de tecnologias e suas práticas de sustentabilidade. A Figura 1 mostra o *Ranking* da última edição realizada.

Publicado desde 2006, o Guia de Eletrônicos Verdes tem como objetivo pressionar as empresas a produzir eletrônicos mais limpos e duráveis, que possam ser substituídos, reciclados e descartados sem prejuízos à saúde humana e ambiental. Na lista estão dezessete grandes empresas fabricantes de computadores, celulares, TVs e consoles de jogos eletrônicos, avaliados nas categorias químicos, energia e lixo, em quesitos como uso de substâncias tóxicas, pegada de carbono e reciclagem. (GREENPEACE, 2010)

Segundo a ONG, a última lista divulgada referente à versão 16 do mês de Outubro de 2010, tem como liderança as empresas *Nokia*® e *Sony Ericsson*®, que são as marcas que possuem maior quantidade de produtos livres de PVC e BFR que é uma substância usada para inibir a combustão e, que é altamente tóxica. Também se destacaram pela eliminação de boa parte da

substância tóxica de PVC nessa última edição, as marcas Philips®, Acer® e HP®.



Figura 1. *Ranking* mundial de fabricantes de tecnologias com iniciativas de sustentabilidade. Fonte: *Greenpeace*, 2010.

2.2 TI Verde

Um termo ainda desconhecido por muitos, mas, que possui extrema importância. Consiste em um conjunto de práticas de uso e fabricação de tecnologias ecologicamente corretas, incluindo a economia de energia elétrica. Atualmente o uso da tecnologia é relevante, favorecem as pessoas com vários benefícios. Mas, o uso e fabricação de tecnologias agridem o meio ambiente, através de produtos tóxicos que nelas estão contidos.

Segundo Phelipe, (2010): a TI Verde pode ser definida como um conjunto de práticas capazes de garantir que a atividade de uma empresa gere menor impacto ambiental. Com isso, é possível fazer com que a organização conquiste uma boa reputação sócio-ambiental.

Com a evolução da tecnologia, geram-se mais equipamentos, o que resulta em efeitos prejudiciais ao meio ambiente, tais como: degradação por meio do descarte incorreto de lixo eletrônico, grande quantidade de uso de papel, aumento do consumo de energia e outros efeitos. A TI Verde surgiu tendo como foco principal diminuir esses efeitos, isso não significa que não se pode usufruir das tecnologias, mas sim usá-las de forma que beneficiem ambos os lados.

TI Verde e Computação Verde são termos diferentes, mas que possuem os mesmos objetivos; apenas a expressão em si é que muda. Tanto TI Verde como a Computação Verde, propõem práticas de sustentabilidade que se forem seguidas corretamente, são eficientes em seus efeitos.

Segundo Silva, (2009): Computação verde é um conjunto de práticas para tornar mais sustentável e menos prejudicial o uso da computação tanto para usuários finais como para as organizações.

Já a TI Verde:

Trata-se de um conceito que prega o uso de tecnologias "politicamente corretas", que sejam ecológicas e consumam menos energia para diminuir a quantidade de CO₂ (dióxido de carbono) que elas jogam no ar. A prática também incentiva a reciclagem e reutilização dos equipamentos de informática. (VALLE, 2008):

3. POSSIBILIDADES DE UTILIZAÇÃO DA TI VERDE

Existem diversos ambientes de aplicabilidade da TI Verde, porém, poucos aderiram às suas práticas. Mas, devido essas iniciativas agregarem valor que futuramente não poderão ser dispensados, a TI Verde vem tornando-se prioridade nas grandes e pequenas empresas.

Nos próximos tópicos destacam-se as principais características dos ambientes que estão aptos a implantarem os conceitos e práticas da TI Verde, bem como, as vantagens e desvantagens dessa implantação.

3.1 Aplicabilidade da TI Verde

As empresas que direta ou indiretamente utilizam meios tecnológicos para realizar suas funções de trabalho, automaticamente encontram-se inclusas no cenário de aplicabilidade de TI Verde. Tanto as empresas que fabricam equipamentos eletrônicos, quanto as que são consumidoras desses produtos.

As práticas são aplicadas de acordo com o perfil organizacional de cada empresa, por isso, deve-se analisar cautelosamente toda estrutura da empresa, para que assim sejam identificadas as práticas corretas a serem implantadas que proporcionem benefícios tanto ao meio ambiente quanto para a própria organização.

Segundo Merrifield, (2010): A armadilha da sustentabilidade é real. Tornar seu ambiente de TI sustentável requer um conjunto claro de metas métricas definidas e execução.

Se a empresa já possui uma estrutura de TI, as práticas a serem implantadas serão diferentes das

empresas que não possuem e querem adquirir tecnologias que já contem aspectos verdes. É necessário identificar e verificar as principais atividades atuais relacionadas ao uso dos equipamentos eletrônicos e da energia dentro da empresa. Esta análise consiste em vários aspectos, dentre eles, classificam-se os principais:

- Verificar o atual consumo de energia dos equipamentos.
- Examinar quais os tipos de equipamentos eletrônicos e tecnológicos utilizados na empresa.
- Averiguar como é realizado o descarte dos equipamentos não utilizados.
- Verificar o reaproveitamento de equipamentos.

Através dessa identificação é possível estabelecer metas e definir as práticas a serem implantadas e analisar os resultados obtidos após a implantação.

3.2 Vantagens versus Desvantagens

O motivo principal pelo qual as empresas aderem a esse tipo de iniciativa é o retorno em benefícios que essas medidas trazem para a organização.

Segundo Cruz, (2010): Ao aplicar a TI Verde, uma empresa eleva seu status perante a sociedade, com isso torna-se referência até mesmo para a concorrência, e fatalmente, conseguem a preferência e a confiança de seus clientes.

Mesmo que as práticas de TI Verde sejam para o bem estar de todos, ainda assim, existe certa rejeição por parte das organizações que já possuem equipamentos tecnológicos. Isso se deve principalmente pelo fato dela ter que adquirir equipamentos mais sustentáveis, e conseqüentemente gerar despesas que nem todos os empreendedores estão dispostos a pagar.

As pessoas usam o termo “verde” como se ele fosse inerentemente positivo. A redução de emissões ou de sua pegada de carbono é realmente um aspecto positivo de uma abordagem verde. No entanto, a realidade é que a maioria das organizações evitará investimentos em sustentabilidade a menos que ela gere uma economia quantificável. Isso é

especialmente verdadeiro na situação econômica atual. (MERRIFIELD, 2010).

Uma das principais vantagens que as empresas obtêm com a TI Verde é a economia dos recursos de energia. Mas para a sociedade, todas as práticas são importantes, pois proporcionam maiores benefícios relacionados ao foco principal de interesse, que é a sustentabilidade. Por meio das práticas de TI Verde, as empresas fabricarão produtos com menos emissão de carbono e reutilizarão componentes que outrora seriam descartados na natureza.

Segundo Cruz, (2010): A adoção de medidas sustentáveis por uma empresa pode resultar na obtenção de benefícios oferecidos pelo governo, elegibilidade para participação em certos processos seletivos, além da economia.

3.2 Práticas da TI Verde

Aplicar conceitos e técnicas de TI Verde, consiste em maneiras aplicáveis tanto a grandes empresas como a pequenas empresas, ou mesmo para aplicação doméstica. As práticas da TI Verde são divididas basicamente em três níveis: TI Verde de incrementação tática, TI Verde Estratégico e TI Verde a Fundo. Cada um tem impacto diferente quando aplicado na empresa.

- **TI Verde de incrementação tática:** As práticas contidas nesse nível não afetam a infraestrutura de TI, e também não modificam as políticas internas da empresa, apenas agregam algumas medidas de controle do uso excessivo de energia elétrica; não geram custos, apenas benefícios.
- **TI Verde Estratégico:** As práticas relacionadas a esse nível exigem mudança na infra-estrutura de TI da empresa. Reúne-se a equipe de TI para desenvolver novas medidas de produção e utilização das tecnologias.
- **TI Verde a Fundo:** Este nível é a integração dos dois níveis anteriores, porém com uma diferença, ele requer maiores gastos, pois visa uma mudança total de instalações, desempenho de equipamentos e padronização de processos, sendo basicamente todas as práticas da TI Verde em um só nível.

Atualmente as práticas da TI Verde consistem em: Economia de Energia, Virtualização de Servidores e *Desktop*, Videoconferência, Economia de Papel e Descarte e Reciclagem de Equipamentos Eletrônicos. Com a evolução da tecnologia e suas diferentes formas de utilização, também surgirão novas práticas da TI Verde para que o uso da Tecnologia da Informação seja de forma sustentável. Os sub-tópicos seguintes abordam as principais práticas da TI Verde.

3.3.1 Economia de Papel

Existem vários métodos que a empresa pode aderir para realizar essa prática e conseqüentemente contribuir para a redução do impacto sobre o meio ambiente, e como benefício, a realização desta prática trará economia de recursos. Essa prática requer que os arquivos que eram impressos sejam utilizados em formato eletrônico, então a empresa deve imprimir documentos em última instância.

Caso não tenha alternativa, pode-se imprimir, mas com a condição de imprimir os dois lados da folha, essa é outra forma de economia.

3.3.2 Redução no Consumo de Energia

O principal foco pelo qual grande parte das empresas adere a TI Verde é a economia de energia. Isso é feito depois de uma análise dos equipamentos gerais da empresa, através desta avaliação é possível perceber quais equipamentos precisam ser trocados e quais necessitam de manutenção.

Fazer compartilhamento de recursos, como por exemplo: compartilhar uma impressora para várias máquinas reduz gastos com equipamento. Às vezes é necessário adquirir novos equipamentos para que a organização esteja realmente realizando esta prática; muitas empresas utilizam monitores CRT, e não querem adquirir monitores LCD por possuírem maior custo financeiro, mas o CRT consome mais energia que o LCD. Neste contexto, é necessário analisar a relação custo-benefício.

Se a empresa tem monitores CRT antigos em uso, substituindo-os com telas de LCD pode poupar até 70% nos custos de energia. Pequenas contribuições dos colaboradores da empresa também podem contribuir com a economia de energia através de mudanças simples de hábitos. Desligar o monitor quando não estiver em uso, ao término

do expediente desligar o computador corretamente e tirando-o da tomada. (BOTTO, 2010)

3.3.3 Descartes de Equipamentos

A área de tecnologia é a que evolui com maior rapidez que as demais, isso gera uma demanda grande de novos equipamentos que após serem lançados no mercado, as pessoas vão se desfazendo dos antigos, e na maioria das vezes o descarte é realizado incorretamente. É certo que trocar equipamentos que consomem muita energia por outros que são mais econômicos é uma prática positiva, porém tem seus pontos negativos.

Muitas empresas não sabem como fazer o descarte correto dos equipamentos velhos, essa falta de informação sobre logística reversa ou até mesmo descaso, contribui com ações que são não só para o meio ambiente, mas também para as pessoas.

Um computador é composto por uma grande quantidade de peças plásticas e metálicas. Estas peças plásticas demoram aproximadamente 150 anos para se decompor no meio ambiente. Além disto, os metais que compõem as placas de circuitos do computador, como o chumbo, quando em contato com o solo ou com lençóis freáticos podem causar doenças como câncer ou mutações em pessoas cujas moradias são próximas aos lixões onde as máquinas foram jogadas sem cuidado. (AGUILAR, 2009).

O lixo eletrônico, conhecido também como e-lixo, na maioria das vezes é jogado nos chamados Lixões, juntamente com os lixos normais, geralmente muito próximos a locais residenciais que não possuem estrutura específica para descarte desse tipo de lixo.

Existem algumas formas de descartar os equipamentos, dentre elas são: Verificar se o equipamento ainda possui algum tipo de utilidade antes de descartá-lo e em caso afirmativo, realizar uma troca ou venda com outra pessoa, se possível; essa é uma forma de evitar que esse equipamento vá para o lixo; pode-se também doar esse equipamento para empresas especificamente responsáveis pela reciclagem de eletrônicos.

3.3.4 Outras

Já foram descritas neste trabalho, algumas das principais práticas da TI Verde, mas, existem outras que podem ser ressaltadas. Uma delas deve ser analisada com cautela, devido a exigência de muitas mudanças na infra-estrutura de TI da empresa consistir na prática da Virtualização.

Segundo Amaral, (2009): Virtualização pode ser definida como a criação de um ambiente virtual que simula um ambiente real, propiciando a utilização de diversos sistemas e aplicativos sem a necessidade de acesso físico à máquina na qual estão hospedados.

Essa prática traz muitos benefícios para a empresa, destacando-se: a economia com energia e equipamento, pois será apenas um equipamento contendo as funcionalidades de outros.

Virtualizar servidores é uma das formas de economizar recursos e praticar TI verde. De acordo com simulador no site de TI verde da Microsoft, um ambiente formado por 200 servidores, cada um com sua fonte de alimentação e 100% de servidores virtuais, faz a emissão de CO₂ na atmosfera cair cerca de 150%. (COMPUTERWORLD, 2009)

Outra prática que também pode ser adotada pelas empresas e que irá contribuir com a sustentabilidade são as reuniões por vídeoconferência, que diminuem a taxa de emissão CO₂ no meio ambiente através do não deslocamento de cada participante para um local específico.

Foi criada a série em 2006, o Diálogo Itaú® de Sustentabilidade, na qual são discutidos os principais temas de sustentabilidade relacionados a TI Verde. Na edição de 2009, o diretor de infra-estrutura e operações de TI afirmou que o banco Itaú utiliza a prática de vídeo-conferência.

Segundo Leite, (2009): Realiza-se, em média, 2 mil reuniões ao ano por meio do recurso de vídeoconferência. Isso significa cerca de 800 toneladas de CO₂ que deixam de ir para a atmosfera.

Existem várias práticas da TI Verde, sendo necessário apenas analisar o contexto atual da empresa para verificar quais das práticas são necessárias para uma adesão ecologicamente correta.

3.4 Possibilidades de Descarte do Lixo Eletrônico

Há um grande desconhecimento das formas corretas para descarte do lixo eletrônico; esta falta de informação faz com que o e-lixo seja descartado junto com o lixo comum, e seja coletado e armazenado em aterros sanitários; sem nenhuma preocupação com decomposição dos produtos tóxicos que são prejudiciais a saúde humana e ao meio ambiente.

A organização não governamental *Greenpeace* estima de 20 a 50 milhões de toneladas de lixo eletrônico são geradas no mundo a cada ano. Ainda de acordo com a ONG, o chamado e-lixo (*e-waste*, em inglês) responde hoje por 5% de todo o lixo sólido do mundo, quantia similar à das embalagens plásticas. Com a diferença de que, quando descartados de maneira inadequada, os eletrônicos podem ser mais nocivos. (CARPANEZ, 2010).

A USP - Universidade de São Paulo tem um projeto que possui por finalidade a coleta de e-lixo. A princípio a coleta seria apenas dentro da própria Universidade, mas agora quem quiser enviar o e-lixo para eles, em vez de descartá-lo incorretamente, basta apenas ligar e agendar um horário para que possam ser repassados os procedimentos corretos do envio.

Segundo Ângelo, (2008): A meta do plano é criar uma política que trate não só do gerenciamento de resíduos eletrônicos dentro da universidade, como também se preocupe com a sustentabilidade de toda a cadeia de transformação desses produtos.

Esse projeto é realizado da seguinte forma: os equipamentos são coletados, e depois de feita uma verificação, caso ainda possua alguma utilidade é realizada a manutenção correta e o equipamento é doado para projetos sociais. Se o equipamento apresentar perda total, o e-lixo é separado por tipo de material e enviado para empresas de reciclagem específicas desse tipo de equipamento.

O projeto acima citado é apenas uma das opções de descarte do e-lixo. Existem outros dois métodos que são: Doar o equipamento caso ainda tenha alguma funcionalidade, e mesmo devolvê-lo para o fabricante.

Muitos fabricantes de eletrônicos ou operadoras de telefonia móvel recolhem os eletrônicos já usados, quando os consumidores não os querem, mas o fato de a empresa pensar

nisso pode ser, inclusive, um diferencial na hora de escolher as marcas. Dentre as empresas que coletam equipamentos estão: Dell®, Nokia®, Claro®, Vivo®, Motorola®, HP®, Sony Ericsson®, TIM® e outras. (CARPANEZ, 2008)

3.4.1 Reciclagem de Equipamentos Descartados

Os processos de reciclagem de equipamentos eletrônicos são variáveis de empresa para empresa. A Itaotec® por exemplo, realiza esses processos de reciclagem sem fins lucrativos. Apenas para uso próprio, ela coleta os equipamentos e recicla-os.

A reciclagem consiste em separar os materiais que compõem um objeto e prepará-los para serem usados novamente como matéria-prima dentro do processo industrial. Nem sempre a reciclagem se destina à reinserção dentro do mesmo ciclo produtivo: um computador reciclado pode gerar materiais que vão ser utilizados em outras indústrias. (FONSECA, 2008).

A reciclagem desse tipo de equipamento requer cuidados, pois são compostos por produtos com substâncias tóxicas.

Logo que chegam na Itaotec®, os equipamentos têm os seus principais componentes como plástico, metais, cabos, embalagens e materiais eletrônicos separados. Também é realizada a desmagnetização dos itens com o objetivo de eliminar qualquer chance de apropriação indevida da informação. (NETO, 2010).

O interesse das empresas pela reciclagem de equipamentos eletrônicos está além da contribuição com a sustentabilidade do planeta. O retorno em recursos financeiros é um dos principais motivos. Podem-se encontrar metais de valor como o cobre, prata e até mesmo o ouro nas placas, baterias e outras peças.

Conforme é mostrado na Figura 2, o ciclo de vida dos equipamentos eletrônicos pode ser classificado em cinco etapas, sendo elas: Produção, Consumo, Descarte, Reuso e Reciclagem. A seguir será descrita cada etapa individualmente.

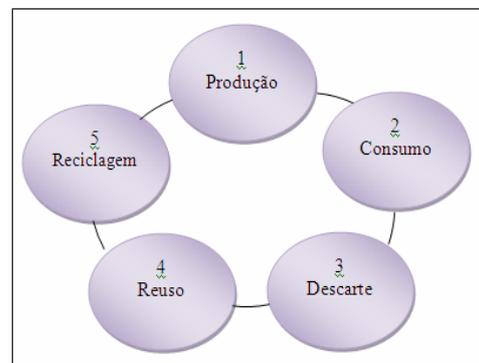


Figura 2. Ciclo de vida de equipamentos eletrônicos. Fonte: FONSECA, 2008 - Adaptado.

- 1. Produção:** É a etapa inicial do ciclo, nela o equipamento é desenvolvido e testado, e colocado no mercado para que os consumidores possam adquirir e utilizar.
- 2. Consumo:** Etapa de vida útil do equipamento, depois de adquirido pelos consumidores, o equipamento realiza as suas devidas funções; essa etapa acaba quando o equipamento começa a não exercer suas funções obrigatórias, passando então para a próxima etapa.
- 3. Descarte:** Depois de encerrada a vida útil do equipamento, é realizado o descarte do mesmo, como citado no item 2.4.1, esse descarte não pode ser feito juntamente com o descarte de lixo comum, devido conter substâncias prejudiciais ao meio ambiente e a saúde humana.
- 4. Reuso:** Quando o equipamento é descartado apenas por *modismo*, ou seja, porque o proprietário quis desfazer-se dele para ter outro mais novo, da moda, e o equipamento ainda possui alguma utilidade, a empresa que vai coletá-lo irá apenas fazer a manutenção devida e destiná-lo a outros usuários, na maioria das vezes a projetos sociais.
- 5. Reciclagem:** O produto chega nessa etapa quando sua vida útil já está esgotada, então ele é desmontado e separado pelo tipo do material. Algumas partes são utilizadas na fabricação de diferentes equipamentos e outras são enviadas para as empresas de reciclagem específicas daquele determinado tipo de material.

3.5 Certificação para TI VERDE

Empresas de TI contribuem com práticas de sustentabilidade em seus processos de trabalho que vão além do retorno financeiro e consciência ambiental. Assim como para outras áreas, existem normas e certificações que regem o processo de trabalho da TI, tanto para a fabricação, quanto para o uso de equipamentos eletrônicos. Dentre elas, destacam-se: Selo Verde, RoHS - *Restriction of Certain Hazardous Substances*, ISO 14001 e PROCEL.

◆ Selo Verde

Consiste em um selo aplicado a um produto certificando que o mesmo é menos prejudicial ao meio ambiente. É uma forma de incentivar as empresas a fabricarem produtos com baixa quantidade de produtos químicos. A Figura 3 mostra um dos modelos de selos verdes existentes no mundo, desenvolvido pelo CCE - Centro de Computação Eletrônica da USP - Universidade de São Paulo.

Existem selos verdes para outras áreas além da eletroeletrônica, tais como, automotiva e construção civil. Dentre os órgãos responsáveis pela aplicação do Selo Verde destacam-se: o *Greenpeace*, o Centro de Computação Eletrônica da Universidade de São Paulo, Instituto da Qualidade Automotiva e *Forset Stewardship Council- FSC*.

Para que a organização adquira o selo verde em seus produtos, a mesma deve provar que seu produto de forma direta ou indireta é um produto sustentável, ou seja, ele é produzido com economia de energia ou com pequena quantidade de substâncias tóxicas.



Figura 3. Selo verde desenvolvido pelo Centro de Computação Eletrônica da USP - Fonte: CCE, 2009.

◆ RoHS - *Restriction of Certain Hazardous Substances*

O RoHS - *Restriction of Certain Hazardous Substances* ou Restrição de Certas Substâncias Perigosas, é conhecida como a Lei do Sem Chumbo; essa lei proíbe que substâncias perigosas como o

Cádmio e o Mercúrio sejam utilizadas na fabricação de equipamentos eletrônicos.

O ser humano em contato com alguma dessas substâncias pode ter sérios problemas de saúde como, por exemplo: Inflamação dos pulmões, articulações das mãos paralisadas, distúrbios psíquicos, dentre outras complicações.

Com o surgimento dessa lei, as empresas fabricantes são responsabilizadas pelo ciclo de vida de seus produtos, ou seja, pela fabricação, utilização, coleta e reciclagem.



Figura 4. Selos da Lei do Sem Chumbo - Fonte: AGUILAR, 2009.

◆ ISO 14001

Consiste em um conjunto de normas e regulamentações que definem padrões de processo de trabalho ecologicamente corretos para organizações, sejam elas públicas ou privadas, visando à produção de produtos com qualidade, contanto que não afete o meio ambiente. Para receber e manter essa certificação a empresa deve agregar obrigatoriamente a responsabilidade ambiental em seus processos de produção.

Esta norma mostra o caminho, e cabe a empresa se responsabilizar por identificar, controlar e monitorar seus aspectos ambientais, ou seja, a certificação apresenta os aspectos corretos a serem agregados à produção dos produtos. E a empresa tem por obrigação seguir o que lhe foi estabelecido, caso contrário perde a certificação.



Figura 5. Selo ISO 14001 - Fonte: DANÚBIO, 2010.

◆ PROCEL

É o selo aplicado a produtos com baixo consumo de energia. Empresas fabricantes de produtos que conseguem a aplicação desse selo ganham

diferencial competitivo, pois a maioria dos consumidores no ato da compra opta por produtos que economizem energia. E esse é o principal objetivo do selo PROCEL, orientar os consumidores a comprarem produtos com características de sustentabilidade.



Figura 6. Selo PROCEL - Fonte: IDEC, 2005.

4. SUSTENTABILIDADE EM EMPRESAS DE TI ARAGUAINENSES.

Será realizado um estudo de caso nas empresas da cidade de Araguaína-TO, para verificar por meio de uma avaliação, quais iniciativas e práticas as mesmas estão aderindo para colaborar com a sustentabilidade.

A seleção das empresas foi realizada por ramos de atividades, ou seja, foram escolhidas entre duas e três empresas por categoria, sendo: Laticínios, Transportes, Confeções, Supermercados, *Software Houses*, Colégios, Faculdades, Bancos e telecomunicações, totalizando 9 categorias.

Justifica-se que esta avaliação será aplicada às diferentes categorias das empresas selecionadas, para ser possível gerar resultados que mostrem qual o nível de iniciativas de TI Verde de acordo com a abrangência de mercado relacionada, e para verificar quais as possíveis soluções para as empresas que obtiverem resultados insatisfatórios com o meio ambiente.

4.1 Questionário – Aplicação

Esta avaliação será aplicada através de um questionário (mostrado no item 4.2) que foi elaborado com base em três níveis de perguntas, para ser possível analisar em que nível a empresa e seus colaboradores se encontram em relação a sua contribuição com a sustentabilidade do planeta, utilizando-se de recursos da TI - Tecnologia da Informação.

O total de empresas que o questionário será aplicado contempla 26 (vinte e seis) organizações, sendo 1 (um) questionário para cada, totalizando então 26 (vinte e seis) entrevistados. O questionário é composto por 9 (nove) questões, sendo 3 (três) perguntas de cada nível: Básico, Médio e Avançado.

Os níveis foram estabelecidos em três categorias: Básico, Médio e Avançado. As perguntas consideradas básicas são as práticas que estão ou não sendo realizadas atualmente dentro da empresa sem que afete a estrutura de TI da organização.

Já as perguntas de nível médio são relacionadas às práticas que geralmente necessitam de algum tipo de mudança na estrutura da TI na empresa.

E, no nível avançado encontram-se as questões que avaliam profundamente os processos de trabalho da organização, visando saber detalhadamente quais tipos de medidas mais relevantes estão sendo aderidas pelas organizações. Esse nível refere-se a práticas com maior peso, ou seja, práticas que para serem realizadas, a organização sofrerá maiores mudanças do que as relacionadas nos níveis anteriores.

Os resultados serão contabilizados através do percentual correspondente a quantidade de respostas por alternativa e por categoria; por exemplo, se na questão 1 (um) a maioria das respostas for a alternativa “A”, o percentual será calculado referenciando essa alternativa como topo do gráfico em relação à questão.

Não serão analisados os resultados apenas por questão, serão avaliados por nível de pergunta e por ramo de atividade das organizações, para que possamos alcançar resultados mais detalhados referentes à quais ramos de atividades estão mais preocupados com a sustentabilidade e quais não estão.

Através desses resultados coletados, analisados e contabilizados, serão gerados gráficos representativos dos mesmos. E, para aquelas organizações que não obtiverem resultados satisfatórios em sustentabilidade, serão apresentadas as práticas de TI Verdes que as ajudarão a contribuir com a sustentabilidade.

O questionário será aplicado na empresa para apenas 1 (uma) pessoa, sendo necessário que seja um colaborador com tomada de decisão dentro da empresa, ou seja, que tenha autoridade para colocar as práticas da TI Verde em execução; por exemplo, um gerente, um administrador, um diretor entre outros.

4.2 Questionário Aplicado

- 1) A Organização possui algum controle de gastos com energia elétrica?
 Sim () Qual(is) _____
 Não ()
- 2) A Organização possui algum controle de gastos com papel?
 Sim () Qual? _____
 Não ()
- 3) A Organização utiliza quais tipos de monitores?
 CRT ()
 LCD ()
- 4) A Organização possui compartilhamento de equipamentos?
 Sim () Qual(is)? _____
 Não ()
- 5) A Organização dá preferência a fornecedores que trabalhem com produtos sustentáveis, mesmo que seus produtos ou serviços tenham um custo maior?
 Sim () Qual(is)? _____
 Não ()
- 6) A Organização conhece a TI Verde e suas práticas?
 Sim ()
 Não ()
- 7) A Organização preocupa-se com o meio ambiente? (caso a resposta seja sim, de que forma está contribuindo com a sustentabilidade do planeta?)
 Sim () Formas: _____
 Não ()
- 8) A Organização possui em algum dos seus produtos o *Selo Verde*?
 Sim () Qual(is)? _____
 Não ()
- 9) Como é realizado o descarte de equipamentos eletrônicos que não são mais utilizados pela Organização?
 São jogados fora junto com lixo comum
 Armazenados no depósito da Organização
 São encaminhados para locais específicos de Reciclagem
 Outros. Qual (is)? _____

5. CONCLUSÃO

O surgimento da tecnologia e sua intensa utilização trouxeram consigo agilidade nos processos de grandes e pequenas organizações, ocorrendo uma automatização imensa nas empresas. Mas o uso errôneo de seus recursos trouxe também consequências graves para o nosso cotidiano, onde a natureza e a saúde são os principais afetados por seus efeitos.

A TI Verde é um dos assuntos mais explorados nos últimos três anos, sendo tema de grandes congressos e revistas; mas apesar destes intensos debates, o tema ainda não é de conhecimento de muitos.

Neste contexto, TI Verde consiste em práticas voltadas para o uso correto dos recursos de TI - Tecnologia da Informação. Assim, as principais práticas da TI Verde são: economia de energia e de papel, virtualização de servidores, descarte e reciclagem de equipamentos. Cada uma dessas práticas contribui de forma direta e indireta com a sustentabilidade do planeta.

Concluiu-se então, que as empresas agregam essas práticas em seus processos de trabalho. No entanto, onde a maioria o faz pelo simples retorno em recursos financeiros ser visível. Uma das práticas mais rápidas nesse retorno é a de economia de energia, que pode ser praticada em simples ações, mas que faz uma grande diferença.

Completa-se também, que assim como existem normas para outras áreas, para a TI não é diferente, há normas e certificações, sendo que as principais são: Selo Verde, RoHS - *Restriction of Certain Hazardous Substances*, ISO 14001 e PROCEL. Cada uma possui características diferentes, mas com o mesmo objetivo, conservação do meio ambiente.

Empresas que conseguem alguma certificação de contribuição com a sustentabilidade possuem vantagens competitivas em relação às concorrentes, como é o caso do selo PROCEL, que se refere aos produtos fabricados com o objetivo de economizar energia. As pessoas dão preferência a equipamentos eletrônicos que possuem este selo, pois o nível de economia é muito maior com relação a outros equipamentos que não o possuem.

Portanto, a TI Verde é uma boa prática que deve ser absorvida por todas as organizações que direta ou indiretamente utilizam recursos da TI.

Como continuidade deste trabalho, será realizado o estudo de caso nas empresas citadas no item 4.1, aplicando o questionário citado no item 4.2; com o objetivo de coletar, analisar e contabilizar os dados referentes ao uso correto dos recursos da Tecnologia da Informação nos processos das organizações.

Através dos resultados obtidos serão gerados gráficos para demonstrar o nível de contribuição e utilização das práticas que envolvem a TI Verde, assim como, possíveis indicações de melhorias de sustentabilidade, caso for necessário, para alguma empresa.

6. REFERÊNCIAS

- AGUILAR, Fábio Pacheco. **Tecnologia da Informação Verde: Uma abordagem sobre investimentos e atitudes das empresas para tornar socialmente sustentável o meio ambiente.** Trabalho de Conclusão de Curso, FATEC. São Paulo, 2009.
- AMARAL, Fábio Eduardo Paganin Reis. **O que é Virtualização.** 2009. Disponível em < <http://www.baixaki.com.br/tecnologia/1624-o-que-e-virtualizacao-.htm>>. Acesso em 12 de Outubro de 2010.
- ÂNGELO, Francisco. **Projeto para descarte do lixo eletrônico na USP é pioneiro.** 2008. Disponível em < <http://www4.usp.br/index.php/meio-ambiente/119-projeto-para-descarte-do-lixo-eletronico-na-usp-e-pioneiro> >. Acesso em 14 de Outubro de 2010.
- BOTTO, Felipe. **Dicas para implantar a TI Verde com foco na redução de custos.** 2010. Disponível em <<http://www.tecmedia.com.br/novidades/artigos/dicas-para-implantar-a-ti-verde-com-foco-na-reducao-de-custos>> Acesso em 16 de outubro de 2010.
- CARPANEZ, Juliana. **Saiba o que fazer na hora de descartar o seu lixo eletrônico usado.** 2008. Disponível em: <<http://g1.globo.com/Noticias/Tecnologia/0,,MUL6150996174,00SAIBA+O+QUE+FAZER+NA+HORA+DE+DESCARTAR+SEU+ELETRONICO+USADO.html> > Acesso em 23 de Setembro de 2010.
- CARPANEZ, Juliana. **Reciclagem de lixo eletrônico na USP aproveita até último parafuso de PCs antigos.** 2010. Disponível em: < <http://tecnologia.uol.com.br/ultimas-noticias/redacao/2010/02/22/reciclagem-de-lixo-eletronico-na-usp-aproveita-ate-ultimo-parafuso-de-pcs-antigos.jhtm>> Acesso em 24 de Setembro de 2010.
- CCE. **Como a criação do Selo Verde pode ajudar o meio ambiente e evitar o impacto do lixo eletrônico.** 2009. Disponível em : < <http://www.cce.usp.br/?q=videos&page=1> > Acesso em 15 de outubro de 2010.
- COMPUTERWORLD. **TI Verde está nos planos de 70% das médias empresas brasileiras, diz estudo.** 2009. Disponível em < <http://pcworld.uol.com.br/noticias/2009/05/13/ti-verde-esta-nos-planos-de-70-das-medias-empresas-brasileiras-diz-estudo/> > Acesso em 03 de Setembro de 2010.
- CRUZ, Tiago, Santana. **A indústria de Tecnologia da Informação e Comunicação e a sustentabilidade ambiental.** 2010. Disponível em <<http://www.slideshare.net/tiagosist/a-industria-de-tecnologia-da-informao-ecomunicao-e-a-sustentabilidade-ambiental> > Acesso em 09 de Agosto de 2010.
- DANÚBIO, Leandro. **ISO 14001.** 2010. Disponível em < <http://leandrodanubio.blogspot.com/2010/04/iso-14000.html> > Acesso em 05 de Agosto de 2010.
- FERRARI, Bruno. **O data Center da Sun.** 2009. Disponível em <<http://info.abril.com.br/ti-verde/o-data-center-verde-da-sun.shtml> > Acesso em 13 de Setembro de 2010.
- FONSECA, Felipe. **O ciclo do lixo eletrônico-3. Reciclagem.** 2008. Disponível em <<http://www.lixoeletronico.org/blog/o-ciclo-do-lixo-eletr%C3% % B4nico-3-reciclagem? Page=2> > Acesso em 13 de outubro de 2010.
- GREENPEACE. **Guia de Eletrônicos Verdes traz dicas sobre produtos menos tóxicos.** 2010. Disponível em< <http://eptv.globo.com/terradagente/NOT,0,0,322360,Melhor+suas+compras.aspx> > Acesso em 22 de Outubro de 2010.
- IDEC. **Selo Procel para economia de energia.** 2005. Disponível em < http://www.idec.org.br/rev_idec_texto2.asp?pagina=1&ordem=1&id=175> Acesso em 15 de outubro de 2010.
- LEITE, João Bezerra. **Diálogos Itaú de Sustentabilidade.** TI Verde: Tecnologia e Sustentabilidade. Pg.39, São Paulo, 2009.
- MAGNO, Luiz. **Você já fez algo sustentável hoje?.** 2009. Disponível em < <http://www.reacaoambiental.com.br/?p=335>> Acesso em 16 de outubro de 2010.
- MERRIFIELD, Ric. **TI Verde: Quanto mais verde melhor?.** 2010. Disponível em <<http://technet.microsoft.com/pt-br/magazine/ff808321.aspx>> Acesso em 16 de outubro de 2010.
- MONTE, Fabiana. **51% das empresas brasileiras já implantaram TI Verde.** 2009. Disponível em < <http://www.varitus.com.br/novo/novidades/index.php?id=24> > Acesso em 13 de Agosto de 2010.

REVISTA CIENTÍFICA DO ITPAC

Volume 4. Número 2. Abril de 2011. Publicação 3.

NETO, Flávio. **TI reciclará equipamentos eletrônicos obsoletos**. Revista Gerencia da Comunicação, 2010. Disponível em <<http://portal.pr.sebrae.com.br/blogs/posts/gestãoproducao?c=1252>> Acesso em 21 de Novembro de 2010.

PHELIPE, Antonio. **Na onda da TI Verde**. 2010. Disponível em <http://www.bhimagazine.com.br/index.php?option=com_flexicontent&view=items&cid=906:tendencias&id=166:na-onda-da-ti-verde&Itemid=99>.

SILVA, Bruno Ângelo. **Computação Verde**. 2009. Disponível em <<http://jnabuco.wordpress.com/2009/11/18/computacao-verde-por-bruno-angelo-da-silva/>>. Acesso em 09 de Dezembro de 2010.

VALLE, Carlos. **Reduza custos com a TI Verde**. 2008. Disponível em <<http://guia.mercadolivre.com.br/reduza-custos-verde-46449-VGP>> Acesso em 09 de Dezembro de 2010.



Coordenação de Pós-Graduação, Pesquisa e Extensão