

Título: TI Verde: conceitos e práticas

Autores:

Arthur Garcia Takahashi
Daniela Almeida
Davi Silva
Douglas Henrique Ferreira
Eiji Komatsu
Mateus de Lara Ribeiro
Paulo Henrique Silva

Resumo

O termo “TI Verde”, muito discutido e presente em constantes campanhas publicitárias e mídias atuais, é uma junção dos conceitos de TI com sustentabilidade econômica e ecológica. Mas o que é “TI” e como é possível aliá-la com os conceitos ecologicamente corretos?

1. Introdução

A sigla “TI” é um acrônimo de Tecnologia da Informação, que pode ser definida como o conjunto de todas as atividades e soluções providas por recursos de computação. A TI ganhou importância quando as empresas modernas perceberam que as informações que detém fazem parte de seu patrimônio e que o modo como uma implementação informacional é efetuada em sua estrutura pode moldar toda a empresa.

Segundo os estudos formulados pelo Sebrae em 2000, a TI quando bem utilizada, traz vantagens às pequenas empresas que, com a sua adoção, diminuem custos, aumentam sua produtividade e melhoram a qualidade de seus serviços.

Assim como outras atividades humanas, a TI provoca impactos no meio ambiente sendo tanto pela demanda de energia elétrica quanto pelos materiais utilizados na fabricação do hardware. Neste contexto, existem empresas que adotam as ações de TI Verde suportando os negócios e outras que oferecem as soluções.

Paralelamente ao desenvolvimento, a sustentabilidade ganha destaque a partir da década de 1980 com o **Relatório de Brundtland** (*fonte*: ONU, 1987), pois o rápido crescimento populacional acabou gerando uma grande dependência humana de energia fóssil, o que agride o meio ambiente de tal forma que os danos causados por ações antrópicas ao longo dos anos são praticamente irremediáveis na atualidade.

Assim, os conceitos de sustentabilidade e desenvolvimento econômico são recorrentes e se inserem em todos os segmentos da sociedade. Com a participação ou ativa ou como expectador das mudanças, todos participam direta ou indiretamente das ações que podem ser nomeadas como TI Verde.

Neste sentido, o mundo corporativo começa a adotar e, principalmente, criar ações para atender as necessidades de um negócio sustentável. Um exemplo é o **Índice de Sustentabilidade Empresarial**, criado como uma ferramenta de análise comparativa de empresas sob o aspecto da sustentabilidade corporativa com base na eficiência econômica, equilíbrio ambiental, justiça social e

governança corporativa (*fonte: BM & FBOVESPA, 2005*) que impulsionam a adoção das ações propostas como TI Verde. As empresas com os melhores índices, possuem vantagens econômicas como facilidade de créditos e uma melhor imagem frente à sociedade, impulsionando as ações de marketing.

A **Symantec Corp®** revela que a TI Verde agora é essencial e faz parte do planejamento das empresas, segundo os próprios executivos de TI. Os dados revelam que 45% dos executivos entrevistados mostram que existem iniciativas em termos de TI Verde implementadas, principalmente para a redução do consumo energético e custos de resfriamento de equipamentos. (*fonte: CUPERTINO, 2009*).

A importância para os negócios, sociedade e futuro do planeta faz com que a TI Verde ganhe cada vez mais espaço e destaque para a comunidade técnica (profissionais de TI) que, através de pesquisa e desenvolvimento, atuarão diretamente no sucesso e na inovação tecnológica que auxilie o desenvolvimento sustentável.

2. As Práticas de TI Verde

As práticas de TI Verde podem ser divididas em três níveis:

- **TI Verde de incrementação tática:**

Não modifica a infra-estrutura de TI nem as políticas internas, apenas incorpora medidas de contenção de gastos elétricos excessivos. São exemplos, o uso de monitoramento automático de energia disponível nos equipamentos, o desligamento dos mesmos nos momentos de não-uso, a utilização de lâmpadas fluorescentes e a otimização da temperatura das salas. Estas medidas são simples de serem implementadas e não geram custos adicionais às empresas.

- **TI Verde Estratégico:**

Exige a convocação de uma auditoria sobre a infra-estrutura de TI e seu uso relacionado ao meio-ambiente, desenvolvendo e implementando novos meios viáveis de produção de bens ou serviços de forma ecológica. São exemplos, a criação de uma nova infra-estrutura na rede elétrica visando à sua maior eficiência e sistemas computacionais de menor consumo elétrico (incluindo novas políticas internas e medidas de controle de seus descartes). Além da preocupação com a retenção de gastos elétricos, o marketing gerado pelas medidas adotadas pela marca é também levado em consideração.

- **Deep IT (TI Verde “a fundo”):**

Mais amplo que os dois primeiros, incorpora o projeto e implementação estrutural de um parque tecnológico visando a maximização do desempenho com o mínimo gasto elétrico; isto inclui projetos de sistemas de refrigeração, iluminação e disposição de equipamentos no local com base nas duas primeiras estruturas anteriores (o que demanda um custo muito maior que as duas primeiras).

Sendo simples a implementação do **TI Verde Tático** (com vantagens significativas, porém limitadas), podemos observar a redução do consumo energético com o desligamento dos monitores em desuso - que representam 50% do total dos gastos elétricos quando o mesmo é de CRT e 30% ou menos quando são de LCD (*fonte: PRADO, 2005*).

Um exemplo efetivo de práticas de **TI Verde Estratégico** foi implementado pelo Banco Real no o **Projeto Blade PC**, aplicado em 2007: o Banco substituiu 180 computadores convencionais por 160 *Blade PCs*, equipamentos que possibilitam ficar na mesa do usuário apenas o teclado, o mouse, o monitor e uma pequena caixa responsável pela conexão destes periféricos com o *Blade PC*. Como resultado, houve redução estimada de 62% da energia elétrica consumida pelos computadores e 50% da energia consumida pelo ar condicionado utilizado na Mesa de Operações; a economia estimada é de US\$ 355 mil em 4 anos pela redução do número de micros; a manutenção mais barata dos mesmos, o gerenciamento centralizado e a facilidade de mudança de layout representam uma estimativa de economia de US\$ 300 mil em 4 anos (*fonte: YURI, 2008*).

No nível mais radical, o **Deep IT**, temos como exemplos as seguintes empresas:

- **Google:** pratica ações que incluem desde o planejamento de seu datacenter à locomoção dos funcionários com veículos híbridos e o consumo de energia alternativa como a solar;
- **Yahoo:** com plano ambiental agressivo que inclui desde a construção de datacenters com produção de acordo com as normas e exigências ambientais, o uso da virtualização de servidores, a gestão do consumo elétrico gerado pelo resfriamento de seus equipamentos até a extensão de medidas para o cotidiano dos funcionários.

3. TI Verde e as Empresas

Atualmente, existem alguns pontos em que se concentram as ações de TI Verde quando se trata do mundo corporativo: este foco, normalmente, é em função do resultado que se espera com o emprego das medidas e ações “verdes”.

Um conjunto de práticas nos três níveis torna-se interessante para empresas, pois a aplicação de ações de TI Verde traz a redução de custos com energia elétrica como também as iniciativas de responsabilidade sócio-ambiental da instituição. Assim podem-se agrupar as ações em virtude destes resultados:

Redução do consumo de energia e das emissões de carbono:

- **Atualização de sistema operacional e hardware:** O desenvolvimento de projetos de atualização do parque de estações de trabalho pelas empresas tanto em termos de hardware como software são, hoje, os principais pontos de atuação que visam tanto a redução do consumo energético quanto a redução das emissões de carbono;
- **Virtualização de Servidores:** utilização de software que “emula” uma máquina virtual como um servidor físico, criando assim, um ambiente isolado e independente da máquina “real”. Deste modo, uma máquina física, dentro de sua capacidade de desempenho pode “hospedar” diversas máquinas virtuais independentes. (*fonte: Microsoft®, Virtualization*).

A utilização otimizada dos equipamentos físicos fornece a manutenção da ocupação física na empresa somada à expansão do desempenho, reduzindo assim as “pegadas ecológicas” que poderiam ser causadas pela aquisição de novos equipamentos como o aumento do espaço necessário e a energia correspondente para a sua refrigeração. Em termos de descarte de equipamentos, a virtualização auxilia na redução da contaminação ambiental ao substituir os equipamentos físicos com máquinas lógicas. (*fonte: LYNCH, 2009*)

- Os Sistemas de Gestão Empresarial, conhecidos como ERP (Enterprise Resource Planning), são sistemas de informação que integram todos os dados de uma empresa, possibilitando a automação de todas as informações do negócio. As implantações de

sistemas ERP reduzem custos, aperfeiçoam o fluxo de informação e o processo de gerenciamento (*fonte: Wikipedia, ERP*). Assim, com a redução dos riscos e oferecendo recursos que reduzem desperdícios na indústria, têm-se resultados diretamente ligados à sustentabilidade.

A **Microsoft®** lançou um produto nesta linha que tem por idéia mensurar o impacto ambiental que as atividades de uma empresa causam, focando em especial o consumo de energia. Com estas informações, a empresa pode atuar nos pontos específicos e conseqüentemente reduzir tanto o consumo de energia como a emissão de gases de efeito estufa (*fonte: ZMOGINSKI, 2009*).

Infraestrutura e conservação energética:

No esforço conjunto dos profissionais da área de TI, a infra-estrutura empresarial torna-se cada vez mais o foco de ação principal para a redução do consumo de energia e otimização da tecnologia. O vice-presidente de eco-responsabilidade da Sun Microsystems, Dave Douglas, considera os 10 passos seguintes para que um datacenter seja sustentável e com eficiência financeira. (*fonte: CIOInsight, 2006*):

1. Avaliar o consumo e eficiência energética;
2. Redesenhar o sistema de resfriamento;
3. Reconsiderar redundâncias;
4. Utilizar equipamentos ajustáveis em espaço e energia;
5. Virtualizar “storage” e servidores;
6. Utilizar dispositivos “Energy Star” ou com outros “selos Verdes”;
7. Doar ou reciclar servidores em desuso;
8. Verificar a infra-estrutura predial;
9. Pesquisar fontes alternativas de energia;
10. Envolver a gerência no processo.

4. A TI Verde e a sociedade

Algumas ações simples e outras que exigem um pouco mais de conhecimento técnico podem ser adotadas pela sociedade afim de colaborar com a sustentabilidade do planeta. Exemplos como a aquisição de produtos desenvolvidos com materiais sustentáveis ou que sejam produzidos dentro de padrões classificáveis como “verdes” são atitudes que todos devem ter no momento da aquisição de um novo produto.

A sociedade e o e-lixo

O e-lixo (ou lixo eletrônico) é um termo designado para qualquer equipamento eletrônico que perdeu a sua vida útil e, conseqüentemente, foi descartado; podemos citar como exemplos um desktop, monitor, celular, dentre outros. Outra possível semântica para o e-lixo é para todos os equipamentos eletrônicos que não atingem o seu propósito original, ou seja, um produto que não consegue mais satisfazer as necessidades de seu dono. É importante ressaltar também que o significado de lixo eletrônico não deve ser confundido com o envio de publicidade via e-mail denominado *spam*. (*fonte: VILELA, 2008*)

Os produtos eletrônicos possuem em sua estrutura metais e compostos químicos como mercúrio, chumbo, cádmio, dentre outros que podem afetar diversas formas de vida - inclusive o ser humano - podendo causar dentre diversos males, anemia, câncer, problemas nos rins, pulmões e afetar o sistema nervoso e reprodutivo, podendo levar ao óbito.

Para tal, existe uma série de práticas que podem ser realizadas para o tratamento correto do e-lixo como o descarte correto em institutos e organizações que podem tratá-lo sem que cause impactos significativos ao meio ambiente (vide Apêndice com a relação de algumas entidades que utilizam os computadores usados ou comercializam sua sucata com empresas recicladoras), doá-lo quando em bom estado e com possibilidades de uso a quem precise dos mesmos, e reduzir o consumismo supérfluo de tendências.

A sociedade e a capacidade de processamento:

Seguindo o raciocínio da famosa Lei de Moore - o qual cita que a cada 18 meses o tamanho dos microchips reduz-se pela metade -, antevemos que ainda nesta década, teremos o fim da era do silício mesmo com a impulsão da nanotecnologia, pois se alcançará o limite imposto pela física para o silício - que é da ordem de 50 nanômetros - quando efeitos quânticos tornarem-se apreciáveis.

O problema com as tecnologias existentes atualmente é que a fina camada de óxido de silício que reveste os transistores não impede que ocorram grandes vazamentos de eletricidade nos circuitos integrados, provocando superaquecimento e aumento do gasto de energia do equipamento.

O desafio da TI Verde está impresso também no projeto dos processadores; até alguns anos atrás, o aumento da frequência do clock - que dava às máquinas mais poder de processamento - também fazia crescer, praticamente na mesma proporção, o consumo de energia e o calor gerado pela maior quantidade de transistores no chip.

A seguir, o objetivo foi reduzir o tamanho e o consumo de energia do chip por meio da substituição do material utilizado na fabricação dos transistores, o qual a Intel alcançou com o lançamento de seu processador Core 2 Duo, utilizando-se o háfnio. (*fonte: VASCONCELOS, 2007*).

O óxido de háfnio, um material de elevado dielétrico (ou *high-k*, em inglês), tem como principal característica a alta capacidade de armazenar cargas elétricas com menos dissipação de calor. Tudo isto aliado à alta capacidade de processamento, gerou CPUs cada vez mais eficientes, tanto computacionalmente quanto energeticamente. (*fonte: VASCONCELOS, 2007*).

No entanto, esta relação entre desempenho e consumo de energia pode ser avaliada pelo consumidor no momento da compra de um novo equipamento. Ou seja, a compra consciente do computador com o dimensionamento correto da utilização da capacidade de processamento (uso de computadores para jogos, navegação, atividades domésticas, tratamento de imagens dentre outros) deve fazer parte das ações para economia de energia, ajudando a conservar o planeta.

A sociedade e as configurações de energia

Independente do sistema operacional utilizado (plataforma Linux, Windows®, MaC®, dentre outros), o usuário doméstico pode modificar as configurações de energia dos computadores. Mesmo sendo a relação entre o consumo de energia e o desempenho do equipamento inversamente proporcionais, é possível balancear tal equação afim de minimizar as perdas de desempenho e colaborar com a sustentabilidade.

Assim, a parametrização para um melhor desempenho energético com a redução de frequência e voltagem é uma medida simples e que para o uso doméstico de computadores não implica na percepção de performance, controle de frequência e demanda. No Linux é possível efetuar este controle pelo recurso CPUFREQ do kernel (*fonte: LESS WATTS*).

Ainda para Linux, a opção de gerenciamento de energia chamada “modo Laptop” faz com que o kernel procure gerenciar o IO de disco da melhor maneira possível. Alguns distribuidores incluíram o “modo Laptop” separado da instalação padrão, permitindo que este *script* ative o modo automaticamente em alguns casos.

Já na plataforma Windows, a central “Opções de Energia do Sistema Operacional” possibilita gerenciar os tempos de inatividade de alguns componentes e processos que consomem a maior parte da energia de um equipamento como monitor, disco rígido, configurações de desktop, placa sem fio (*wireless*), processador, processo de exibição de vídeos, consumo energético dos componentes PCI Express, bem como o comportamento do resfriamento do equipamento. (*fonte: RUSSEL, 2005*)

A ação mais simples a ser adotada pelo usuário é NÃO configurar o protetor de tela e desligar o monitor nos momentos de não operação do mesmo. Isto deve se a consideração que um computador ligado 1hora/dia consome 5kwh/mês, e que ao final de um ano, emite 18 kg de CO2 no ambiente. Isto significa que reduzir uma hora do tempo de operação do computador doméstico implica na redução da emissão de CO2 equivalente à emissão de um carro à gasolina percorrendo 120 km (*fonte: AKATU, 2008*).

5. Conclusões:

Com a crescente expansão da TI Verde, as empresas de pequeno e médio porte passaram a adotar tais medidas na busca pela sustentabilidade com ganhos econômicos e ambientais, antes seguidas somente por grandes empresas e corporações. Segundo pesquisas realizadas pela IBM, 66% das empresas de médio porte do país já acompanham os seus consumos de energia e 70% delas planejam ou já realizam atividades para reduzir o impacto ambiental. (*fonte: ARIMA, 2009*).

O conceito de TI Verde cresce também na sociedade mesmo que de forma inconsciente, já que a preocupação ambiental é assunto recorrente no dia-a-dia de todos. O que falta, de fato, é a conscientização do usuário doméstico de que a TI Verde também pode ser praticada em sua casa com pequenas mudanças de comportamento e ações voltadas à redução da emissão de CO2. Para tal, é necessário fazer uso da reutilização e reciclagem de equipamentos, investimentos (quando necessários) em suprimentos com “selo verde” e evitar a subutilização de sistemas, otimizando o uso de quaisquer produtos sejam eles eletrônicos ou não.

Referências

AKATU. Instituto Akatu. **Computadores de cabeça quente**. Disponível em: <http://planetasustentavel.abril.com.br/noticia/ambiente/conteudo_268567.shtml?func=1&pag=0&fnt=9pt>. Acesso em: 19 out 2009.

ARIMA, Kátia. **Virtualização diminui gasto de energia em até 80%**. Disponível em: <<http://info.abril.com.br/corporate/ti-verde/virtualizacao-diminui-gasto-de-energia-emate-80-1.shtml>>. Acesso em 19 out 2009.

ARIMA, Kátia. **Empresas de médio porte dedicam-se à TI Verde**. Disponível em: <<http://info.abril.com.br/corporate/noticias/empresas-de-medio-porte-dedicam-se-a-tiverde-05052009-1.shtml>>. Acesso em 19 out 2009.

BM&FBOVESPA. **ISE: Índice de Sustentabilidade Empresarial**. Disponível em:

<<http://www.bovespa.com.br/pdf/Indices/ResumoISENovo.pdf>>. Acesso em: 08 out 2009.

CIOInsight. **10 Simple Steps to a Green Data Center**. Disponível em: <<http://www.cioinsight.com/c/a/Trends/10-Simple-Steps-to-a-Green-Data-Center-%5B2%5D/>>. Acesso em: 09 out 2009.

CUPERTINO, Calif. **Symantec Study Reveals Green IT Now Essential IT Practice**. Disponível em: <http://www.symantec.com/about/news/release/article.jsp?prid=20090527_01>. Acesso em: 08 out 2009.

LESSWATTS. **LessWatts: Tips & Tricks**. Disponível em: <<http://www.lesswatts.org/tips/>>. Acesso em: 08 out 2009.

LYNCH, Jim. **Anotações de Campo: O que afinal é TI Verde?** In: MICROSOFT TechNet. Disponível em: <<http://technet.microsoft.com/ptbr/magazine/2009.01.fieldnotes.aspx>>. Acesso em: 09 out 2009.

ONU. **Our Common Future, Chapter 2: Towards Sustainable Development**. In: UN documents. Disponível em: <<http://www.un-documents.net/ocf-02.htm>>. Acesso em: 27 out 2009.

PRADO, A.A. **Economia do consumo de energia em monitores de microcomputadores**. Janus, Lorena, ano 2, nº2, 1º semestre de 2005, p109 – 121.

RUSSEL, Charlie. **Power Management in Windows XP**. Disponível em: <http://www.microsoft.com/windowsxp/using/setup/learnmore/russel_02march25.mspx>. Acesso em: 08 out 2009.

VASCONCELOS, Yuri. **Revolução à vista: Surge um possível substituto para o silício em nova geração de chips**. In: Pesquisa Fapesp online. Disponível em: <<http://revistapesquisa.fapesp.br/?art=3205&bd=1&pg=1&lg=>>>. Acesso em: 18 out 2009.

VILELA, Suely et al. **Projeto de Criação de Cadeia de Transformação de Lixo Eletrônico da Universidade de São Paulo**. Prêmio Mário Covas 2008. São Paulo, 2008.

WIKIPÉDIA. **ERP**. In: Wikipédia. A Enciclopédia livre. Disponível em: <<http://pt.wikipedia.org/wiki/ERP>>. Acesso em 08 out 2009.

YURI, Flávia. **Quatro exemplos reais de TI verde em grandes empresas brasileiras**. In: Computerworld. Disponível em: <<http://computerworld.uol.com.br/gestao/2008/04/16/quatro-exemplos-reais-de-tiverde-em-grandes-empresas-brasileiras/>>. Acesso em 18 out 2009.

ZMOGINSKI, Felipe. **Microsoft Dynamics vai medir emissão de CO2**. In: INFO Online. Disponível em: <<http://info.abril.com.br/ti-verde/microsoft-dynamics-vaimedir-e.shtml>>. Acesso em: 09 out 2009.

Apêndice: Algumas entidades que utilizam os computadores usados ou comercializam sua sucata com empresas recicladoras

Associação Brasileira de Redistribuição de Excedentes
<http://www.abre-excedente.org.br>

Casas André Luiz
<http://www.andreluiz.org.br/http://www.andreluiz.org.br>

Comitê pela Democratização da Informática
<http://www.cdi.org.br/http://www.cdi.org.br>

Museu do Computador de São Paulo
<http://www.museudocomputador.com.br>

Associação Brasileira de Redistribuição de Excedentes
<http://www.abre-excedente.org.br>

Casas Hope
<http://www.casahope.com.br>

Comlurb
<http://www.rio.rj.gov.br/comlurb/>

Centro de Recondicionamento e Reciclagem de Computadores do Distrito Federal (CRC/DF)
<http://www.fundacaobancodobrasil.org.br>

Hewlett-Packard (HP)
<http://www.hp.com.br/baterias>

Canon
<http://www.dell.com/recycling>

Kodak
<http://www.kodak.com.br>

Motorola
<http://www.motorola.com.br>

Nokia
<http://www.nokia.com.br>