

## **O FUTURO DA TI É VERDE**

**Mariana Filgueira**

Especialização em Redes de Computadores do UNI-RN

mariana\_filgueira@hotmail.com

**Aluízio Ferreira da Rocha Neto**

Especialização em Redes de Computadores do UNI-RN

aluizio@uni-rn.edu.br

### **RESUMO**

O presente trabalho visa apresentar uma descrição de como será o futuro da tecnologia da informação, que tende a ser verde, pregando um desenvolvimento sustentável. Novos produtos e serviços serão ofertados tendo como foco maior eficiência energética, proporcionando o surgimento de novos negócios e redução de custos.

**PALAVRAS-CHAVE:** TI verde, Futuro, Energia, Sustentabilidade.

### **ABSTRACT**

This paper presents a description of what the future of information technology, which tends to be green, preaching sustainable development. New products and services will be offered focusing on energy efficiency, providing new business and reduce costs.

**KEYWORDS:** green IT, Future, Energy, Sustainability.

## 1 INTRODUÇÃO

A sustentabilidade é um tema bastante discutido na atualidade, devido as inúmeras catástrofes ambientais que estão acontecendo.

“Sustentabilidade é o desenvolvimento que satisfaz as necessidades presente sem comprometer a capacidade das gerações futuras de satisfazerem suas próprias necessidades” (Brundtland,1987).

A grande ideia por trás da sustentabilidade é fazer a engenharia econômica atuar como aliada e propulsora dos movimentos, mudando o conceito de gerar resultados em curto prazo para gerar resultados sempre. Investir em sustentabilidade pode proporcionar sim um retorno financeiro, basta fazê-lo de forma correta.

Por ser uma das maiores consumidoras de energia, a Tecnologia da Informação (TI) entra nesse contexto como uma das principais áreas a sofrer mudanças. Encontrar uma maneira de fazer a tecnologia avançar, reduzindo seu custo e ao mesmo tempo sem prejuízo ao meio ambiente, é uma questão de ordem para o mercado.

A Tecnologia da Informação pode ajudar as empresas e a sociedade desenvolvendo atitudes e práticas sustentáveis. A TI sustentável vem se popularizando e ganhando força, chega a ser elemento chave na estratégia de aquisição de produtos e ativos e no gerenciamento de recursos de TI nas empresas.

**Figura 1-** TI Sustentável



**Fonte:** [tisustentavelnews.blogspot](http://tisustentavelnews.blogspot)

A TI sustentável está diretamente relacionada ao desenvolvimento e implantação de estratégias e ações que sejam consequências dos seguintes pontos de vista:

- Econômico: garantindo um equilíbrio de custo-eficiência, gerando vantagem competitiva e consolidando a reputação institucional.
- Ambiental: gerando padrões de aquisições e uso de equipamentos, considerando seus impactos na natureza em todo ciclo de vida (fabricação, uso e descarte), uso eficiente dos recursos energéticos necessários para operar os equipamentos, manejo correto de seu pós uso e descarte com ênfase na reciclagem.
- Social: geração e valorização da cultura de sustentabilidade na sociedade.

## **2 TI VERDE**

A TI Verde é um conjunto de práticas que torna mais sustentável e menos prejudicial o uso da computação. A TI Verde esta ligada aos processos de fabricação dos componentes, administração, utilização dos equipamentos e descarte do lixo eletrônico.

Além de indicar uma prática ambientalmente correta, significa economizar recursos e cortar custos, o que em tempos de crise é questão de sobrevivência.

Logo abaixo estão algumas práticas da TI Verde, que serão abordados em seguida:

- Virtualização;
- Computação em nuvem;
- Datacenter verde;
- Reciclagem de lixo eletrônico;
- Certificações da ISO.

## **3 VIRTUALIZAÇÃO**

A virtualização consiste na criação de ambientes otimizados de utilização de toda a estrutura de hardware para executar diferentes sistemas operacionais e aplicações. Ou seja, é como se tivéssemos vários computadores, cada uma com

suas propriedades de rede e dispositivos físicos, rodando vários sistemas independentes entre si, sendo que todos estão consolidados em um computador central.

Virtualização consolidada, ou seja, associa vários processos em um número menor de computadores, funcionando com alto grau de eficiência e melhorando o seu gerenciamento e sua estrutura física.

A virtualização já deixou de ser uma tendência e já é uma realidade no mundo corporativo, proporcionando inúmeras vantagens que podem ser: redução de custos com estrutura física, menor consumo de energia e consequentemente resfriamento, gerenciamento centralizado, otimização de recursos do hardware, confiabilidade, escalabilidade (aumento de desempenho de acordo com a necessidade), interoperabilidade (capacidade de comunicação entre sistemas de diferentes tipos), adaptação aos requisitos de TI Verde e às políticas ambientais, reduzindo o consumo de energia e a emissão de gás carbônico para a atmosfera.

### **3.1 Tipos de virtualização**

Quando se fala em virtualização, normalmente referimo-nos a servidores, porque esta é a principal área de virtualização. A virtualização de servidores consiste em um software que permite o compartilhamento dos recursos físicos de um computador, permitindo o seu melhor aproveitamento. Isso é possível através da criação de máquinas virtuais que são capazes de executar diversos sistemas operacionais e aplicativos no mesmo computador físico. Cada máquina virtual possui um sistema completo e isolado, evitando desta forma, possíveis conflitos com outros sistemas.

**Figura 2** - Virtualização de servidores



**Fonte:** tyleinformática

Pesquisas revelam que menos de 20% da capacidade de processamento dos servidores é utilizada, os 80% restante fica ociosa. A consolidação de servidores físicos melhora o gerenciamento do sistema e o redimensionamento físico do ambiente, além de reduzir os custos com hardware, suporte, consumo de energia e refrigeração.

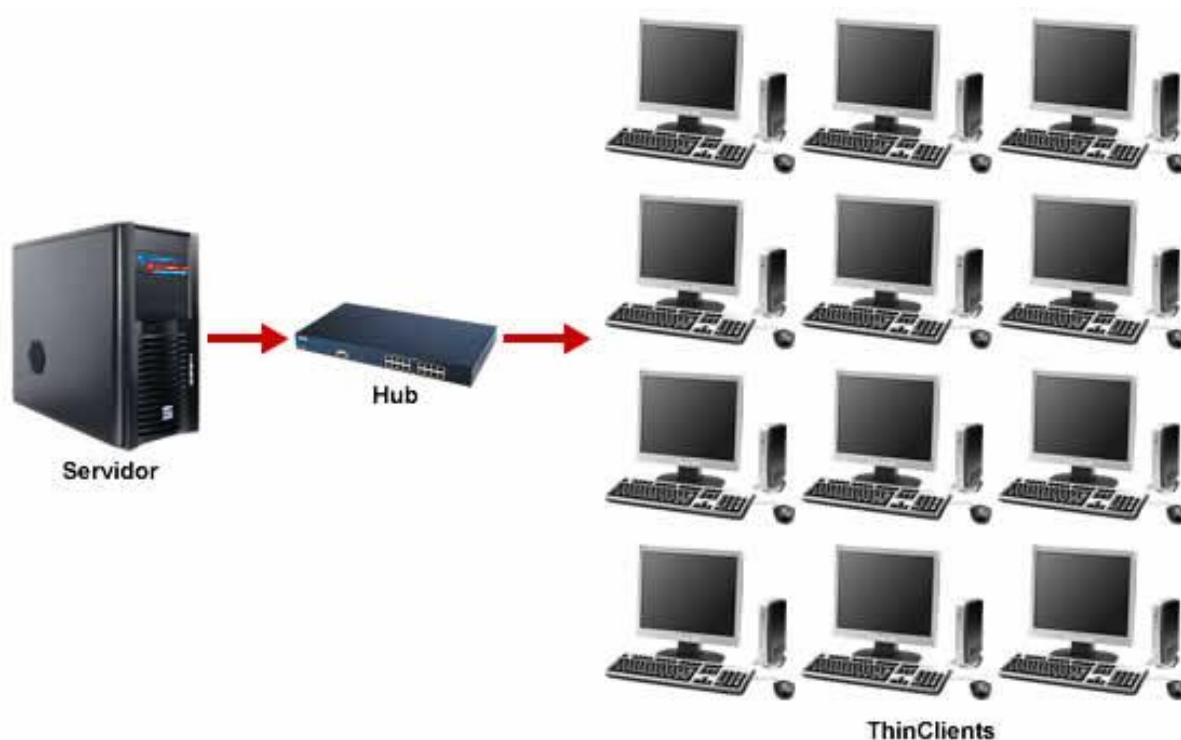
O conceito de virtualização de desktop é o mesmo empregado na de servidores. Consiste basicamente em criar instâncias de máquinas virtuais para os usuários da rede com recursos avançados de gerência, controle e segurança.

Num ambiente com desktops virtualizados, os usuários não sentem diferença com relação a forma de trabalhar com um computador tradicional, o que lhe é apresentado é uma janela para um ambiente de trabalho que está carregado em um servidor central.

O computador local pode ser um *thin client*, com pouca ou nenhuma capacidade de armazenamento de dados, processamento ou software, residindo todas as aplicações centralmente.

O *thin client* funciona como um terminal burro, aproveitando os recursos do servidor que está associado. Para seu funcionamento o mesmo necessita apenas de um monitor, mouse e teclado. A comunicação com o servidor se dá através da rede com ou sem fio.

**Figura 3 - Virtualização de desktops**



**Fonte:** thinclientbrasil

Além de bastante econômico, o *thin client* é ecologicamente correto. O seu consumo de energia é praticamente desprezível se comparado com outras soluções convencionais, são bastante resistentes (vida útil é de aproximadamente dez anos), não precisando ser trocados com frequência, gerando assim menos lixo eletrônico.

A tendência é que muitas empresas deverão adotar a virtualização de desktops como saída inteligente à redução de custos operacionais.

A virtualização de aplicações permite executar aplicações em um ambiente virtualizado do desktop do usuário, isolando a aplicação do sistema operacional. Isso só é possível através do encapsulamento da aplicação no ambiente virtual. A

virtualização de aplicação transforma um programa em um arquivo executável sem necessidade de utilizar centenas de arquivos, chaves de registros e DLLs.

Virtualização de armazenamento cria uma camada de abstração entre o sistema operacional e os discos físicos utilizados para armazenamento de dados. A camada de virtualização é onde os recursos de muitos dispositivos de armazenamento diferentes são agrupados de modo a que aparentem ser todos um grande concentrador de armazenamento.

A virtualização de *storage* é o processo de consolidar vários dispositivos físicos de diversos fabricantes e organiza-los em agrupamentos virtuais e lógicos, ou em unidades de armazenamento. Essas unidades são apresentadas ao sistema operacional para utilização pelos aplicativos e usuários finais.

Entre as principais vantagens pode-se citar: gerenciamento unificado, escalabilidade, unidades de armazenamento compartilhadas com toda a rede, redução de custos de TI, redução no consumo de energia elétrica, devido a consolidação de dispositivos e redução na geração de lixo eletrônico.

Os futuros avanços da tecnologia poderão criar ambientes de virtualização em que qualquer computador poderá ser usado por qualquer usuário, a qualquer momento e com a mesma interface.

No futuro, um único computador físico vai suportar conjuntos de múltiplos computadores virtuais ou de partições virtuais, algumas das quais serão dedicadas ao sistema operacional e a aplicativos especiais, e outras serão reservadas para tarefas genéricas. A virtualização oferece possibilidades infinitas para o projeto dos futuros computadores.

#### **4 COMPUTAÇÃO EM NUVEM**

Adotar soluções de computação em nuvem é uma decisão importante para qualquer negócio, pois além de contribuir com o meio ambiente, reduzindo o consumo de energia elétrica, emissão de gás carbônico e quantidade de lixo eletrônico, proporciona uma redução nos custos de infraestrutura.

Atualmente existe uma grande preocupação com a preservação do meio ambiente e isto tem forçado as empresas e usuários a repensar seus processos, adotando práticas sustentáveis para seus negócios com o compromisso de agredir menos o meio ambiente.

A computação em nuvem nada mais é do que armazenar dados, acessar arquivos e executar aplicativos remotamente, ou seja, através da internet.

Com a computação em nuvem a web, passa a ser o centro de armazenamento e gestão de recursos variados, além de concentrar sistemas utilizados pelo consumidor final, sistemas operacionais, aplicativos para ambiente corporativo, músicas, fotos e arquivos.

Computação em nuvem é um conjunto de recursos virtuais facilmente utilizáveis e acessíveis tais como hardware, software, plataformas de desenvolvimento e serviços. Estes recursos podem ser dinamicamente reconfigurados para se ajustarem a uma carga de trabalho variável, permitindo a otimização do uso dos recursos. Este conjunto de recursos é tipicamente explorado através de um modelo denominado "pague pelo uso" com garantias oferecidas pelo provedor através de acordos de nível de serviços (SLA - *Service Level Agreement*).

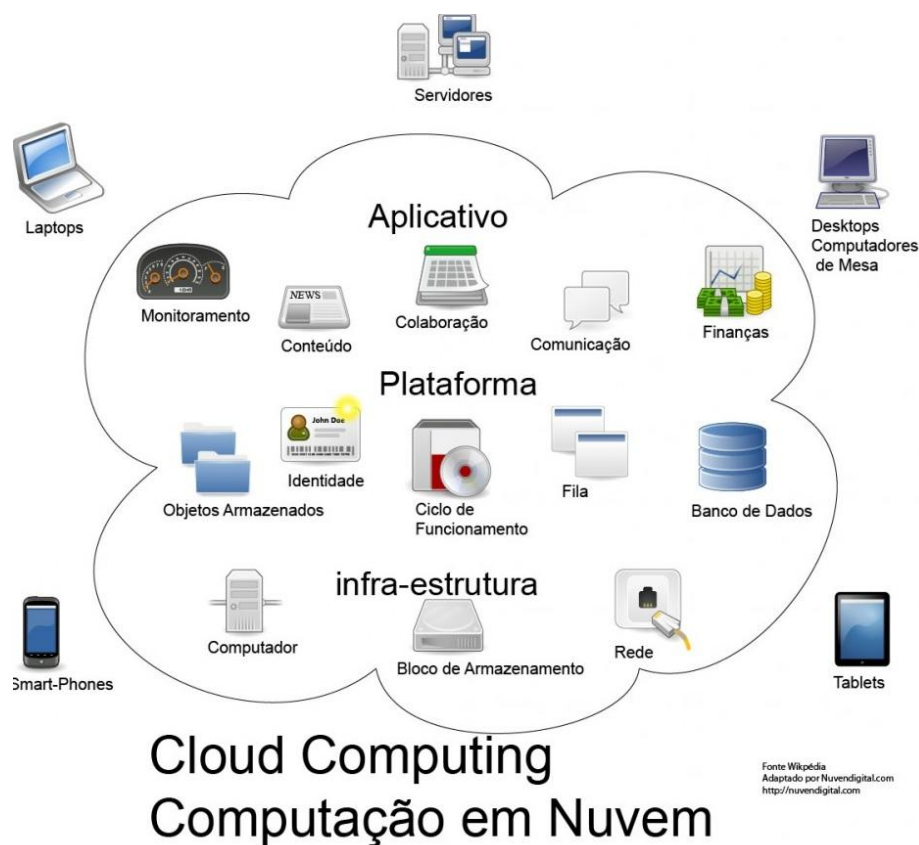
A computação em nuvem pode ser entendida como uma reunião de conceitos, apresentados sob uma nova dinâmica, incluindo a transferência de infraestrutura tecnológica para terceiros e um processo de remuneração para os mesmos.

Devido ao fato que o futuro da TI esta diretamente ligado a computação em nuvem, em alguns anos as empresas começarão a trocar hardware por serviços em nuvem, pois serão atraídos por benefícios tais como:

- Redução de custos de TI: com a utilização de serviços da nuvem, a exigência de equipamentos de grande potência passa a ser menor, pois todos os processos serão executados na nuvem. Os investimentos ficam reduzidos a uma boa largura de banda. Outro fator que também contribui para a economia dos usuários é a ausência de custos com manutenção, atualização, licença de software e suporte;
- Novos modos de aquisição de tecnologia: Os usuários iram migrar para uma base virtual, onde serão oferecidos a contratação de serviços de aplicativos e infraestrutura. Os mesmos podem utilizar os recursos de acordo com sua demanda, pagando apenas por aquilo que utilizarem;
- Escalabilidade, alta disponibilidade e agilidade: os usuários poderão aumentar e diminuir sua capacidade computacional de acordo com sua necessidade, de forma rápida e imediata sem precisar fazer troca de dispositivos e sem prejudica suas operações;

- Redução do consumo de energia: A computação em nuvem consome menos recursos como espaço, energia elétrica, necessidade de ventilação e refrigeração. Os ambientes são totalmente planejados para um alto desempenho de processamento e de consumo de recursos;
- Redução na geração de lixo eletrônico;
- Diminuição de emissão de gás carbônico no meio ambiente;
- Facilidade de gerenciamento de dados e aplicativos.

**Figura 4 - Computação em nuvem**

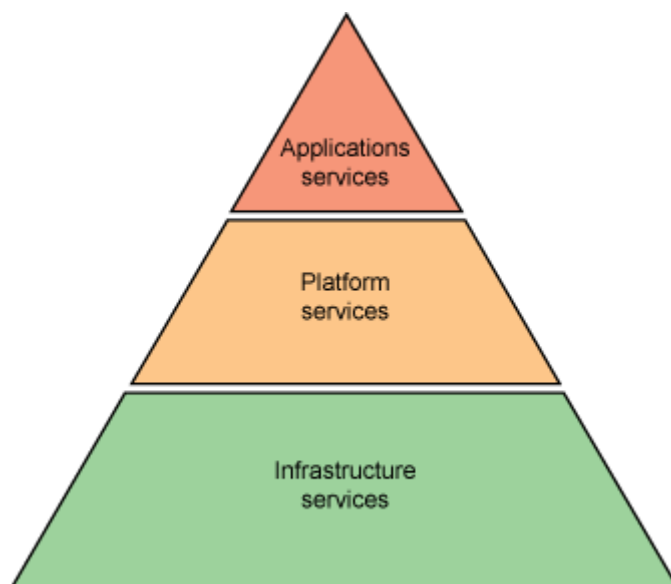


**Fonte:** nuwendigital.com

Outros fatores que também irão impulsionar essa demanda por computação em nuvem são: o uso crescente de dispositivos móveis, aplicativos on-line, videoconferência, VoIP e o crescimento excessivo de dados (big data). Com isso, será necessária uma forma de armazená-los com segurança e permitir que os usuários finais tenham acesso a eles com segurança de forma eficiente.

A computação em nuvem é dividida em três grandes classes, de acordo com o nível de recursos oferecidos.

**Figura 5 - Modelos de serviços**



**Fonte: IBM**

- Software como um serviço (SaaS): O provedor oferece várias aplicações que podem ser acessadas a partir de diversos dispositivos por meio de um browser. Como o software está na internet, ele pode ser acessado pelos usuários de qualquer lugar e a qualquer momento, permitindo maior integração entre unidades de uma mesma empresa ou outros serviços de software. Todo o controle e gerenciamento da rede é feito pelo provedor. Como exemplo pode-se citar o Google Docs.
- Plataforma como um serviço (PaaS): São ferramentas para desenvolvimento de aplicações para a nuvem, oferecidas por provedores de serviço, onde os desenvolvedores criam suas aplicações e as desenvolvem através da internet. O usuário não administra ou controla a infraestrutura subjacente, incluindo rede, servidores, sistemas operacionais ou armazenamento, mas tem controle sobre as aplicações implantadas e, possivelmente, as configurações das aplicações hospedadas nesta infraestrutura (ex. Windows Azure).

- Infraestrutura como um serviço (IaaS): O IaaS é a parte responsável por prover toda a infraestrutura necessária para a PaaS e o SaaS. Em geral, o usuário não administra ou controla a infraestrutura da nuvem, mas tem controle sobre os sistemas operacionais, armazenamento e aplicativos implantados e eventualmente seleciona componentes de rede (por exemplo, Amazon (EC2)).

#### **4.1 Modelos de Implantação**

- Nuvem privada: As empresas podem obter ganhos de eficiência significativos criando uma infraestrutura compartilhada para que os usuários acessem facilmente os aplicativos, arquivos, músicas, backups, etc. Pode-se fazer todo o controle e gerenciamento de acesso e segurança. As nuvens privadas podem resultar em economia de custos, pois poderá implantar vários aplicativos na nuvem que ficará disponível a todos os usuários autorizados que precisem deles.
- Nuvem pública: Nesse cenário, tem-se uma infraestrutura e aplicativos de um fornecedor terceirizado. Utiliza-se a infraestrutura e os aplicativos imediatamente, pagando uma assinatura mensal. Além disso, como os fornecedores da nuvem usam uma arquitetura consistente e padronizada para obter economia de escala, isso se transforma em custos menores para a empresa. Outro benefício é o provisionamento do uso de ferramentas, à medida que suas necessidades mudam. E por último, as nuvens públicas oferecem disponibilidade e recuperação de desastres.
- Nuvem híbrida: É a composição de duas ou mais nuvens, que podem ser privadas ou públicas e que permanecem como entidades únicas, ligadas por uma tecnologia padronizada ou proprietária que permite a portabilidade de dados e aplicações.

#### **4.2 Caso de Sucesso - Fundação Roberto Marinho**

A Fundação Roberto Marinho (FRM), entidade voltada para projetos sociais e de aprendizagem na área educacional, ambiental e cultural, migrou para a nuvem

da Amazon Web Services (AWS) os 14 sites e projetos web que estavam hospedados em servidores internos, a fim de reduzir os custos com recursos físicos como: racks, espaço físico, refrigeradores, cabeamento, *storage* e energia.

O serviço é econômico em hardware e flexível para escalonamento de processamento, podem ser acessados de qualquer lugar e hora pela internet, com segurança das informações e caso seja necessário mais processamento, é possível aumentar a capacidade, sem precisar fazer troca de equipamentos.

## 5 DATACENTER VERDE

Datacenter é o elemento central da infraestrutura de TI de qualquer empresa, onde se concentra grande parte do processamento e conseqüentemente alto consumo de energia do ambiente.

O Datacenter do futuro será verde, com nuvem híbridas, produtos pequenos, flexíveis e virtualizados, com fontes alternativas de energia e infraestrutura vertical.

Os principais fatores que contribuirão para essa transformação serão citados logo abaixo:

- **Computação em nuvem:** É a principal tendência do Datacenter do futuro. As aplicações serão executadas em grandes Datacenters e muitas vezes não se saberá exatamente onde estão sendo executadas e onde os dados estão sendo armazenados. O processamento será distribuído por servidores espalhados dentro da nuvem e o ganho de escala, tanto no processamento quanto no Storage, possibilita a redução de custos quando comparado a soluções convencionais. A ideia central seria criar uma nuvem híbrida, onde boa parte dos serviços executados no Datacenter corporativo (privado) seria levado para a nuvem (pública).
- **Virtualização:** Tem se tornado um default nas instalações de Datacenters, pois permite virtualizar a infraestrutura de TI, incluindo servidores, Storage e rede. Ela agrega vários recursos e apresenta um simples e uniforme conjunto de elementos no meio virtual. O Datacenter pode ser provisionado para o negócio com o conceito de infraestrutura compartilhada virtualmente.

- Serviços IaaS, SaaS e PaaS: São modelos de serviços em nuvem, que oferecem infraestrutura e aplicativos para empresas, usuários e desenvolvedores. Esses modelos podem ser compreendidos de acordo com os níveis cada vez mais alto de serviços de TI que cada um fornece e também com os níveis cada vez mais altos de controle que a empresa precisa delegar ao provedor da nuvem.
- Storage (SAN): É uma arquitetura que permite conectar diversos dispositivos de armazenamento de dados remotos a servidores, de maneira, que pareçam que os mesmos estejam conectados fisicamente a um servidor específico. O uso de Storage reduz os custos de aquisição de produtos e o uso de energia, já que suas unidades físicas de dados estarão consolidadas, diminuindo o volume de energia e a quantidade de calor liberada para o meio ambiente.
- Fontes alternativas de energia: Seja com a utilização da energia solar, eólica, hidrelétrica ou outra fonte emergente, como o aproveitamento das marés, está claro que as novas fontes de energia terão papel fundamental no desenvolvimento dos Datacenters.

### **5.1 Datacenter Verde da Locaweb**

Como na maioria dos Datacenters criados recentemente, o centro de processamento de dados da Locaweb também tem preocupações em relação às práticas verdes. Ou seja, tenta usar ferramentas que combatem o desperdício de energia elétrica. Tanto que a empresa intitula o local como “maior Datacenter verde da América Latina”.

**Figura 6** – Datacenter verde da Locaweb



**Fonte:** [blog.suasvendas.com](http://blog.suasvendas.com)

O local busca otimizar espaço físico e custos. Para tanto, a Locaweb procura armazenar dados através da Computação em nuvem e utiliza a virtualização de servidores. Assim reduz o consumo de energia e também conta com equipamentos e materiais mais eficientes e ecologicamente corretos em seu Datacenter, como por exemplo:

- Sistema de energia com transformador de média tensão "a seco" que não utiliza óleo mineral isolante (que é corrosivo e agente poluidor);
- Sistema de geração própria de energia elétrica só para emergência, com severo controle de manutenção dos motores, além de filtros e catalisadores nas descargas de gases;
- Sistema de no-breaks que utiliza baterias com dielétricos pouco poluentes; além disso, são exigidas dos fornecedores as certificações necessárias e um sério processo de reciclagem das baterias;
- Sistema de ar condicionado com gás ecologicamente correto, que não danifica a camada de ozônio;
- sistema water-free, que economiza água e utiliza produtos anti-corrosão para combater agentes nocivos presentes nas tubulações.

Com essas praticas sustentáveis a Locaweb dá a sua contribuição à preservação do meio ambiente, procurando prevenir a poluição e promovendo a redução do consumo de energia, buscando a melhora contínua de seus processos e serviços e estendendo a seus clientes todos estes benefícios.

## 6 CERTIFICAÇÕES ISO

As certificações de qualidade da ISO (*International Standard Organization*) visam informar ao consumidor algumas características sustentáveis que o produto possui. Quando são fabricados os produtos verdes, ou seja, ecologicamente corretos, algumas vantagens são agregadas como:

- Facilidade na venda do produto: Hoje em dia há uma preocupação muito grande em adquirir produtos que sejam certificados e possuam selo verde;
- Abatimento na carga tributária: O governo usa o abatimento de imposto como incentivos;
- Boa imagem para empresa: A empresa fica com uma boa imagem no mercado nacional e internacional, facilitando o fechamento de bons negócios;
- Menor impacto ambiental: Garantia de fabricação de um produto ecologicamente correto.

### 6.1 ISO Ambiental (14000)

As certificações ISO da série 14000 são normas que estabelecem diretrizes sobre a área de gestão ambiental dentro de empresas.

### 6.2 Energy Star

É um padrão internacional que certifica o consumo consciente de energia em produtos eletroeletrônicos. Foi criado em 1992 pelo governo dos EUA e visa à eficiência no consumo de energia por produtos eletrônicos.

Dispositivos que trazem a logo da Energy Star (Figura 7), economizam em média de 20 a 30% a mais que outros do mercado, sem sacrificar o desempenho do produto e também oferecem uma redução na fatura de energia.

**Figura 7 – Energy Star**

**Fonte:** bigassfans.com

A Energy Star é uma certificação automática. As empresas são responsáveis pelo teste do produto e submissão do mesmo a EPA (*Environmental Protection Agency*). Existem requisitos que precisam ser satisfeitos no teste como, por exemplo, as características específicas do medidor de energia, conectividade da rede, desempenho, tolerância de voltagem e métodos de coleta de resultados do teste. Os procedimentos efetuados nos testes são relativamente simples, variando de acordo com a plataforma a ser testada.

### **6.3 EPEAT (*Electronic Production Environmental Assessment Toll*)**

O projeto EPEAT começou a ser criado em 2003 por uma equipe formada por fabricantes, ambientalistas, governo e empresas de reciclagem. O EPEAT é gerenciada pela *Green Electronics Council* (GEC), uma organização sem fins lucrativos.

**Figura 8 – EPEAT**

**Fonte:** Amazon.com

EPEAT é um sistema de três camadas que avalia os produtos eletrônicos em relação a 51 critérios ambientais, sendo 23 obrigatórios e 28 opcionais. As 3 camadas são a bronze (atende aos 23 requisitos obrigatórios), *silver* (atende aos

requisitos obrigatórios e 50% dos opcionais), *gold* (atende aos requisitos obrigatórios e 75% dos opcionais).

Os principais critérios do certificado EPEAT são:

- Redução e eliminação de materiais tóxicos (Cádmio, Mercúrio e outros);
- Eficiência energética;
- Desempenho ambiental e corporativo;
- Tempo de vida útil do produto e ciclo de vida;
- Seleção de materiais;
- Gerenciamento do fim da vida útil do produto.

Os produtos que possuem certificado EPEAT, passam por rigorosos critérios ambientais que vão desde a fabricação dos produtos com menos material tóxico até uma operação eficiente de reciclagem de resíduos, reduzindo o impacto ambiental em seus ciclos de vida útil.

Para o fabricante registrar seus produtos no sistema EPEAT, é necessário que o mesmo assine um contrato declarando que seus produtos satisfazem os critérios exigidos. Visitas aleatórias e anuais são feitas, a fim de verificar se os produtos realmente satisfazem aos critérios estabelecidos.

#### **6.4 RoHS COMPLIANT (*Restriction of Certain Hazardous Substances*)**

É uma diretiva Europeia, criada em 2006, que proíbe que substâncias perigosas sejam utilizadas na fabricação de produtos eletrônicos. Tais substâncias são: cádmio, mercúrio, chumbo e outros.

O chumbo que é um material tóxico e prejudicial ao meio ambiente, deverá ser substituído por outro elemento que pode ser o cobre ou a prata. Com essa diretiva também se reduz os riscos para a saúde e o meio ambiente e garante a reutilização segura, reciclagem ou recuperação dos resíduos.

**Figura 9 – Selo RoHS**



**Fonte:** Amazon.com

Embora a RoHS seja uma diretiva Europeia, muitos fabricantes fora da Europa já se adequaram a mesma, pois seus produtos são exportados para países membros da comunidade Europeia.

A diretiva RoHS exige que antes certificação o fabricante realize o seu registro.

A Itautec foi a primeira empresa no Brasil no campo da tecnologia da informação, a fabricar equipamentos eletroeletrônicos livres de chumbo. Várias linhas de produtos da Itautec são fabricados livres de substâncias nocivas ao meio ambiente e a saúde humana como o cádmio, cromo hexavalente (anticorrosivo para as partes metálicas) e a cadeia de bromobifenilos (usados para evitar propagação de chamas). Estes materiais foram substituídos por outros, de acordo com as recomendações da diretiva europeia RoHS.

A Itautec também foi pioneira no desenvolvimento de projeto para destinação de resíduos eletrônicos no Brasil.

## **7 LIXO ELETRÔNICO**

É todo produto eletroeletrônico, incluindo celulares, computadores, impressoras e outros que perdem a sua vida útil ou então não atingem o seu propósito original e por isso são descartados. Tais produtos possuem em sua estrutura metais e compostos químicos, nocivos ao meio ambiente e ao ser humano.

Em agosto de 2010, foi aprovada a lei nº 12.305/10, que regulamenta a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), que disciplina a coleta, o destino final e o tratamento dos resíduos sólidos.

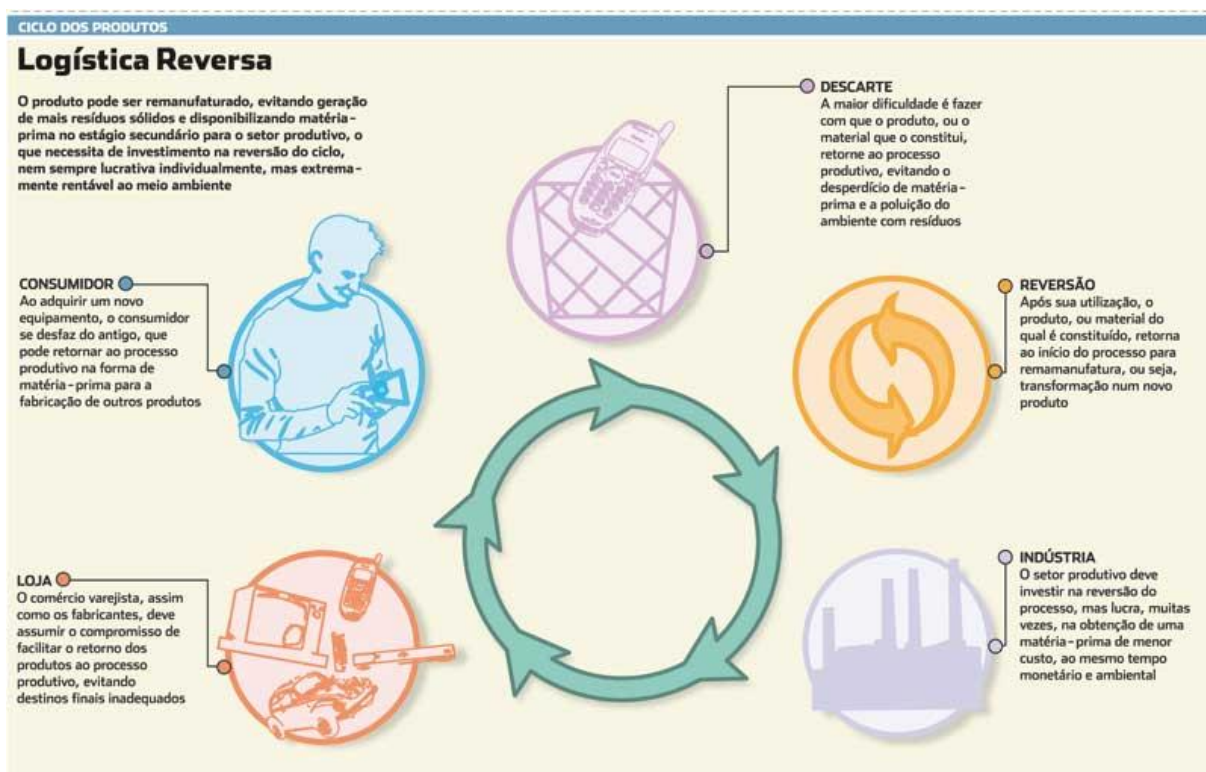
A PNRS institui o princípio da responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos; isso significa que todos os elos da cadeia produtiva desde

fabricante, importadores, distribuidores, consumidores e serviços públicos de limpeza urbana e resíduos sólidos, serão obrigados a se adequar e a fazer uma gestão compartilhada desses resíduos.

Entre os principais pontos da PNRS estão:

- Fechamento dos lixões até 2014, no lugar deles deverá ser criados aterros sanitários, que tem preparo no solo para evitar a contaminação do lençol freático. Somente rejeitos (resíduos que não podem ser reciclados) poderão ser encaminhados para os aterros;
- Elaboração de planos de resíduos sólidos nos municípios, estes serão elaborados para ajudar prefeitos e cidadãos a descartar de forma correta o lixo e redução de geração de resíduo sólidos no país, para isso será necessário investir em educação ambiental e assim mudar o comportamento da sociedade em relação a esse setor.

**Figura 10 – logística Reversa**



Fonte : Blog da J2DA

Outro ponto importante é a logística reversa que regulamenta que os fabricantes tem a responsabilidade de fazer o tratamento dos resíduos sólidos e para isso tem que elaborar um sistema para a reciclagem de seus produtos.

O processo da logística reversa pode ser dividida em várias etapas, desde a compra e venda até a devolução, seja por desistência, defeito ou fim da vida útil do produto. A preocupação da logística reversa é fazer com que o material, sem condições de ser reutilizado, retorne ao seu ciclo produtivo ou para indústria como insumo, evitando uma nova busca por recursos na natureza e permitindo um descarte ambientalmente correto.

Logística reversa é um processo muito caro. Ficará mais barato para grandes grupos se associarem a pequenas recicladoras, do que partir do zero e montar sua operação de reciclagem.

Alguns empreendedores brasileiros começaram a enxergar a possibilidade de iniciar um negócio a partir de resíduos sólidos e viram que é mais lucrativa do que a matéria prima virgem. Eles também preveem que o lixo se tornará um ativo cada vez mais valioso.

Pode-se citar como exemplo o trabalho da Ecoletas Ambiental, única empresa licenciada para descarte de lixo eletrônico no Ceará, que oferece destino de forma ambientalmente correta e sustentável aos resíduos eletrônicos. O serviço é realizado através da logística reversa, gerando novos recursos e matérias primas de qualidade que voltam ao seu ciclo produtivo.

A empresa recebe por mês em torno de 20 toneladas de material eletrônico (computadores, notebooks, estabilizadores, celulares...) descartados por pessoas e entidades em todo nordeste. Após recebimento do material, este é separado e pesado, segue para desmonte e é encaminhado para o seu destino final. As placas eletrônicas são enviadas para uma empresa de transformação São Paulo, já o ferro e o plástico ficam em algumas empresas de Fortaleza.

A B2BBlue possui uma plataforma online para comercialização, prestação dos serviços e destinação de resíduos sólidos. O sistema atende a pequenas e médias empresas que desejam se adequar a legislação e valorizar seus resíduos sólidos, uma vez que não possuem estrutura para gerenciamento interno.

O processo é bem simples. Após o cadastro das empresas, a negociação se dá através de mensagens online entre as mesmas. Na finalização do processo, a

B2Blue retira sua comissão, que é de 15% do valor acordado e repassa o restante para a empresa anunciante.

**Figura 11 – B2Blue**



**Fonte:** B2Blue

## 7.1 Projeto Fábrica Verde

O projeto Fábrica Verde, criado pela Secretaria Estadual do Meio Ambiente do Rio de Janeiro, visa reaproveitar lixo eletrônico doado por instituições públicas e privadas e ao mesmo tempo capacitam jovens, para recuperar e instalar equipamentos reciclados desse lixo. Além de transformar o lixo eletrônico em inclusão digital o projeto dá uma formação para jovens das comunidades e emprego para os melhores colocados.

O complexo do Alemão foi à unidade pioneira desse projeto, seguido pela Rocinha.

Algumas empresas e órgãos públicos são parceiros nesse projeto, contribuindo com a doação de lixo eletrônico coletado como é caso da Pontifca Universidade Católica de São Paulo (PUC), Instituto Vital Brasil, Tribunal Regional do Trabalho (TRT) entre outros.

O lixo doado é avaliado e separado pelos monitores do projeto. Após triagem, o material vai para sala de manutenção para remontagem, e a cada três computadores um novo é montado e será colocado em uso. Todo o equipamento reciclado vai para os telecentros da comunidade, creches, escolas, ONGS e associações de moradores.

**Figura 12 – Projeto Fábrica verde**



**Fonte:** Nova Imprensa Oficial

## **8 PRÁTICAS SUSTENTÁVEIS PARA EQUIPAMENTOS TECNOLÓGICOS**

Melhores práticas na gestão dos equipamentos tecnológicos nos principais momentos do ciclo de vida destes: compra, uso e destinação.

- Adquirir equipamentos que possuam longo tempo de vida útil;
- Verificar se o equipamento possui selos ou certificações, que atestam sua eficiência energética ou outros atributos de sustentabilidade;
- Verificar se o fabricante disponibiliza serviço de logística reversa;
- Verificar se é possível virtualizar os computadores da empresa;
- Configurar os equipamentos para utilizar modo econômico de energia, Quando o mesmo ficar ocioso por mais de 30 minutos, entrar em modo de hibernação ou desligar automaticamente;
- Desligar os equipamentos (impressoras, monitores, etc...) quando não for usar por algum tempo;
- Só imprimir o realmente for necessário;
- Doar os resíduos para programas de inclusão digital;

- Verificar se existe pequenas empresas recicladoras na cidade que recebem o lixo eletrônico.

## 9 CONCLUSÃO

A tecnologia da informação verde é uma tendência mundial voltada para o impacto dos recursos tecnológicos no meio ambiente.

Diante do que foi abordado anteriormente, podemos prever que no futuro as empresas terão sua infraestrutura virtualizada e haverá a migração para a computação em nuvem, reduzindo assim o seu consumo de energia, diminuindo suas emissões de carbono, haverá diminuição na quantidade de lixo eletrônico e também em seus investimentos em recursos de TI, enquanto aumentam a eficiência operacional.

## REFERÊNCIAS

ADDARIO, A. C.; TAVELIN, C.; LOPES, J. **O papel das tecnologias na nova economia de baixo carbono.** Disponível em <<http://sustenteverde.wordpress.com/>>. Acesso em 20 de outubro de 2012.

**AJUDE-ME a escolher:** Energy Star. Disponível em: <<http://content.dell.com/br/pt/corp/d/help-me-choose/hmc-latit-eseries-energystar>>. Acesso em 21 de fevereiro de 2013.

AMARAL, B. **Futuro da TI, segundo Gartner.** 2011. Disponível em <<http://redesociaismundovirtual.blogspot.com.br/2011/04/futuro-da-ti-segundo-gartner.html>>. Acesso em 25 de outubro de 2012.

**AMAZON.** Disponível em <<http://www.amazon.com/Tripp-Lite-TLP74TG-Protector-Controlled/dp/B0052NNRJG>>. Acesso em 20 de fevereiro de 2013.

AMAZON. **O que é EPEAT?** Disponível em: <<http://www.amazon.com/gp/feature.html?ie=UTF8&docId=1000405461>>. Acesso em 20 de fevereiro de 2013.

**CITRIX adquire empresa de virtualização de desktops Kaviza.** 2011. Disponível em: <<http://www.computerworld.com.pt/2011/05/24/citrix-adquire-empresa-de->

virtualizacao-de-desktops-kaviza/kavizavdiboxgraphic/>. Acesso em 05 de novembro de 2012.

**CLOUD Computing o que é?** Disponível em < <http://nuvendigital.com/cloud-computing-o-que-e-tudo-que-voce-precisa-saber-sobre-computacao-em-nuvs/>>. Acesso em 20 de fevereiro de 2013.

**CLOUD Computing, o futuro está na nuvem.** Disponível em: <<http://www.tecnoloucos.com.br/2011/02/cloud-computing/>>. Acesso em 27 de janeiro de 2013.

COMISSÃO MUNDIAL SOBRE MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO. **Nosso Futuro Comum**. 2ª Edição. Rio de Janeiro: Editora Fundação Getulio Vargas, 1991.

**Complexo do alemão ganha fabrica para reaproveitar computadores usados.** 2012. Disponível em: <<http://fabricaverde.wordpress.com/>>. Acesso em 11 de fevereiro de 2013.

**COMPUTAÇÃO em nuvem e a economia de energia.** 2010. Disponível em <<http://computacao-verde.blogspot.com.br/2011/11/computacao-na-nuvem-e-economia-de.html>>. Acesso em 25 de janeiro de 2013.

**COMPUTAÇÃO em nuvem.** 2012. Disponível em: <<http://www.profissionaisiti.com.br/computacao-em-nuvem/>>. Acesso em 25 de janeiro de 2013.

**COMPUTAÇÃO em Nuvs:** O futuro! 2012. Disponível em <<http://www.inofly.com.br/noticia.aspx?ID=30>>. Acesso em 25 de outubro de 2012.

**COMPUTAÇÃO nas nuvs para uma empresa:** capturando a nuvem. 2009. Disponível em: <[http://www.ibm.com/developerworks/br/websphere/techjournal/0904\\_amrhein/0904\\_amrhein.html](http://www.ibm.com/developerworks/br/websphere/techjournal/0904_amrhein/0904_amrhein.html)>. Acesso em 20 de fevereiro de 2012.

**DESTINAÇÃO final de resíduos eletrônicos.** Disponível em <<http://ecoletas.blogspot.com.br/>>. Acesso em 11 de fevereiro de 2013.

**DINÂMICA da logística reversa.** 2009. Disponível em <[http://planetasustentavel.abril.com.br/noticia/lixo/conteudo\\_471850.shtml](http://planetasustentavel.abril.com.br/noticia/lixo/conteudo_471850.shtml)>. Acesso em 15 de novembro de 2012.

**ECP–PROJETOS de Sustentabilidade Ambiental.** Disponível em <<http://www.consultoriaambiental.com.br>>. Acesso em 20 de outubro de 2012.

**ENERGY Star.** Disponível em: <[http://en.wikipedia.org/wiki/Energy\\_Star](http://en.wikipedia.org/wiki/Energy_Star)>. Acesso em: 22 de fevereiro de 2013.

**ENTENDENDO o TI Sustentável e como fazer o consumo consciente de produtos eletrônicos.** Disponível em: <<http://tisustentavelnews.blogspot.com.br/>>. Acesso em 20 de fevereiro de 2013.

**EPEAT.** Disponível em<<http://www.epeat.net/>>. Acesso em 21 de fevereiro de 2013.  
**ESCOLHA o tipo de computação em nuvem.** Disponível em <<http://www.dell.com/br/empresa/p/d/sb360/cloud-computing-flavors>>. Acesso em 25 de janeiro de 2013.

**FÁBRICA Verde qualifica jovens e estimula a reciclagem na Rocinha.** Disponível em <<http://www.ioerj.com.br/portal/modules/news/article.php?storyid=1090>>. Acesso em 20 de fevereiro de 2013.

**FUNDAÇÃO Roberto Marinho migra seus projetos para nuvem.** 2012. Disponível em: <<http://itweb.com.br/voce-informa/fundacao-roberto-marinho-migra-seus-projetos-para-nuvem/>>. Acesso em 16 de fevereiro de 2013.

**HAIKU nomeado 2013 mais eficiente entre ENERGY STAR.** 2013. Disponível em <<http://www.bigassfans.com/news/2013/01/haiku-named-2013-most-efficient-among-energy-star-ceiling-fans/>>. Acesso em 20 de fevereiro de 2013.

LEITE, P. R. **Uma análise da logística reversa e da regulamentação da PNRS.** 2011. Disponível em <<http://patriciaguarnieri.blogspot.com.br/2011/11/uma-analise-da-logistica-reversa-e-da.html>>. Acesso em 15 de novembro de 2012.

**LOGÍSTICA reversa ou logística verde.** 2010. Disponível em <<http://j2da.wordpress.com/2010/05/18/logistica-reversa-ou-logistica-verde/>> Acesso em 15 de janeiro de 2013.

**LOGÍSTICA reversa: lixo eletrônico.** 2011. Disponível em <<http://logistica-br.blogspot.com.br/2011/04/logistica-reversa-lixo-eletronico.html>>. Acesso em 11 de fevereiro de 2013.

NATÁRIO, R. **Virtualização de Servidores**. Disponível em: <<http://redes-e-servidores.blogspot.com.br/2011/10/virtualizacao-iii.html>>. Acesso em 05 de novembro de 2012.

NATIONAL MEASUREMENT OFFICE. **What is RoSH?** Disponível em <<http://www.bis.gov.uk/nmo/enforcement/rohs-home>>. Acesso em 22 de fevereiro de 2013.

**NOVOS servidores no SuasVendas.com:** ainda mais segurança e estabilidade. 2011. Disponível em <<http://blog.suasvendas.com/2011/01/21/novos-servidores-no-suasvendas-com-ainda-mais-seguranca-e-estabilidade/>>. Acesso em 20 de fevereiro de 2013.

**O lixo como oportunidade de sucesso.** 2012. Disponível em: <<http://veja.abril.com.br/noticia/economia/o-lixo-como-oportunidade-de-sucesso>>. Acesso em: 11 de fevereiro de 2013.

PRADO, A. **Sustentabilidade em TI:** indo além da “TI Verde”. 2009. Disponível em <<http://www.profissionaisiti.com.br/2009/01/sustentabilidade-em-ti-indo-alem-da-ti-verde/>> . Acesso em 20 de outubro de 2012.

**QUAL o futuro da computação em nuvem?** Disponível em <[http://olhardigital.uol.com.br/negocios/central\\_de\\_videos/qual-o-futuro-da-computacao-em-nuvem/14732/integra](http://olhardigital.uol.com.br/negocios/central_de_videos/qual-o-futuro-da-computacao-em-nuvem/14732/integra)>. Acesso em 25 de outubro de 2012.

**RESTRICTION of Hazardous Substances Directive.** Disponível em: <[http://en.wikipedia.org/wiki/Restriction\\_of\\_Hazardous\\_Substances\\_Directive](http://en.wikipedia.org/wiki/Restriction_of_Hazardous_Substances_Directive)>. Acesso em 22 de fevereiro de 2013.

**RoHS.** Disponível em: <<http://pt.wikipedia.org/wiki/Rohs>>. Acesso em: 22 de fevereiro de 2013.

**SUSTENTABILIDADE.** Disponível em <<http://www.itautech.com.br>>. Acesso em 15 de janeiro de 2013.

TAURION, C. **Cloud Computing:** computação em nuvem: transformando o mundo da tecnologia da informação. Rio de Janeiro: Brasport, 2009.

**TENDÊNCIAS de TI para a nova década 2010.** Disponível em: <<http://sustenteverde.wordpress.com/2010/05/14/tendencias-de-ti-para-a-nova-decada/>>. Acesso em 20 de outubro de 2012.

**THIN Client Brasil.** Disponível em: <<http://www.thinclientbrasil.com>>. Acesso em 10 de janeiro de 2013.

**TI Verde.** Disponível em: <[http://pt.wikipedia.org/wiki/TI\\_verde](http://pt.wikipedia.org/wiki/TI_verde)>. Acesso em: 20 de outubro de 2012.

**TI Verde.** Disponível em: <<http://www.locaweb.com.br>>. Acesso em: 17 de janeiro de 2013.

**VALORIZANDO seu resíduo.** Disponível em: <<http://www.b2blue.com.br>>. Acesso em 20 de fevereiro de 2013.

**VANTAGENS e desafios da computação em nuvem.** 2012. Disponível em <<http://olhardigital.uol.com.br/negocios/cloud-virtualizacao/noticias/vantagens-e-desafios-da-computacao-em-nuvem>>. Acesso em 27 de janeiro de 2013.

VERAS, M. **Cloud Computing:** nova arquitetura de TI. Rio de Janeiro: Brasport, 2012.

VERAS, M. **DATACENTER:** Componente Central da infraestrutura de TI. Rio de Janeiro: Brasport, 2009.

VERAS, M. **Virtualização:** Componente Central do Datacenter. Rio de Janeiro: Brasport, 2011.

**VIRTUALIZAÇÃO de desktops.** Disponível em <<http://www.otg.com.br/otg/enterprise/virtualizacao>>. Acesso em: 25 de janeiro de 2013.

**VIRTUALIZAÇÃO de servidores.** Disponível em: <<http://tyle.com.br/Virtualizacao>>. Acesso em 20 de fevereiro de 2013.

**VOCÊ sabe o que é TI verde?** 2010. Disponível em <[http://www.ciclovivo.com.br/noticia.php/371/voce\\_sabe\\_o\\_que\\_e\\_ti\\_verde/](http://www.ciclovivo.com.br/noticia.php/371/voce_sabe_o_que_e_ti_verde/)>. Acesso em: 20 de outubro de 2012.