INTERFACE TECNOLÓGICA

TECNOLOGIA VERDE: conceitos e aplicações

GREEN TECHNOLOGY: concepts and applications

Igor Augusto de Abreu Gussi – igorgussi2017@gmail.com
Faculdade de Tecnologia de Taquaritinga (Fatec) – Taquaritinga – SP – Brasil

Danilo Antonio Sichieri – danilo.sichieri@fatec.sp.gov.br
Faculdade de Tecnologia de Taquaritinga (Fatec) – Taquaritinga – SP – Brasil

DOI: 10.31510/infa.v20i2.1772
Data de submissão: 06/09/2023
Data do aceite: 16/11/2023
Data da publicação: 20/12/2023

RESUMO

O artigo científico aborda a TI Verde, uma abordagem essencial para promover a sustentabilidade na tecnologia da informação. A TI Verde busca otimizar o consumo de energia, reduzir emissões de gases do efeito estufa, gerenciar resíduos eletrônicos de forma responsável e promover o uso de energias renováveis. O trabalho destaca exemplos de empresas líderes, como Dell, Itautec, Google, Itaú, Microsoft, entre outras, que adotaram práticas de TI Verde para reduzir seu impacto ambiental e promover a sustentabilidade em suas operações de tecnologia da informação. Essas empresas estão investindo em energia renovável, eficiência energética e práticas de compras sustentáveis para alcançar seus objetivos de sustentabilidade.

Palavras-chave: Sustentabilidade. TI. Eficiência. Energia.

ABSTRACT

The scientific article addresses Green IT, an essential approach to promoting sustainability in information technology. Green IT aims to optimize energy consumption, reduce greenhouse gas emissions, responsibly manage electronic waste, and promote the use of renewable energies. The paper highlights examples of leading companies such as Dell, Itautec, Google, Itaú, Microsoft, among others, which have adopted Green IT practices to reduce their environmental impact and promote sustainability in their IT operations. These companies are investing in renewable energy, energy efficiency, and sustainable procurement practices to achieve their sustainability goals.

Keywords: Sustainability. Electronics. Manage. Energy.

1. INTRODUÇÃO

A TI verde busca reduzir impactos ambientais em toda a cadeia de produção de tecnologia, com foco em design circular, eficiência energética e uso de recursos renováveis. Isso beneficia o meio ambiente e as organizações. O termo "sustentabilidade" surgiu nas últimas décadas do século 20, relacionado ao aumento da demanda por recursos e impactos ambientais negativos, como extinção de espécies e poluição.

A indústria de tecnologia reconheceu sua responsabilidade socioambiental desde o surgimento dos computadores pessoais, mas no Brasil, as iniciativas de TI Verde têm progredido lentamente, resultando em resíduos eletrônicos inadequadamente descartados. A Política Nacional de Resíduos Sólidos e o Decreto n° 10.388 visam melhorar a gestão desses resíduos, expandindo a rede de coleta e facilitando o descarte correto. Este trabalho baseia-se em pesquisa bibliográfica.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1. Como funciona a tecnologia verde?

A TI Verde consiste em um conjunto de estratégias e ações voltadas para a utilização consciente e responsável dos recursos de TI e computadores no ambiente de trabalho, englobando desde o projeto e fabricação até o descarte desses dispositivos, com o objetivo de reduzir seu impacto ambiental. É amplamente conhecido que a computação consome muitos recursos naturais, desde a matéria-prima utilizada em sua fabricação até a energia necessária para seu funcionamento, além dos problemas relacionados ao seu descarte. De acordo com uma pesquisa da Perillon, cerca de 25% das empresas americanas afirmaram estar implementando mudanças em suas operações para torná-las mais sustentáveis, com foco em novas tecnologias ecologicamente corretas.

2.2. Quais vantagens de adotar a TI verde na sua empresa

A adoção da TI verde por organizações é essencial para aumentar sua relevância e cumprir compromissos ambientais. Uma gestão sustentável promove a empresa como exemplo ético, criando conscientização ambiental e fortalecendo sua marca. A abordagem ESG (Environmental, Social and Governance) orienta práticas sustentáveis, incluindo a TI

verde, que reduz impactos ambientais, como emissões de carbono e poluição do ar, enquanto economiza custos.

Estratégias de TI verde podem economizar energia, como a migração para a nuvem, compra de máquinas eficientes e automação de dispositivos. O uso consciente de equipamentos, a redução de impressões e o reaproveitamento de papéis também contribuem para a sustentabilidade nas organizações. São ações essenciais que beneficiam o meio ambiente e fortalecem a imagem da empresa como defensora da sustentabilidade.

2.3. Sustentabilidade

Bellen (2005) destaca a abrangência interconectada da sustentabilidade nos pilares econômico, social, cultural e ambiental, em quanto Catalisa (2003) identifica sete aspectos centrais: sociedade, economia, ecologia, cultura, espaço, política e ambiente. A prática sustentável requer uma abordagem contínua, integrando preservação ambiental, bem-estar social e continuidade do negócio, conforme explicado por Bellen (2005).

Para implementar práticas sustentáveis com sucesso, Bellen (2005) enfatiza quatro requisitos essenciais: ser ecologicamente correto, economicamente viável, socialmente justo e culturalmente aceito. Esses critérios asseguram a eficácia e a sustentabilidade a longo prazo.

O conceito de sustentabilidade visa garantir a evolução da estrutura social e o bem-estar das gerações presentes e futuras, apoiado por Catalisa (2003) e Bellen (2005). A relação entre sustentabilidade e tecnologia pode ser desafiadora para as organizações, exigindo investimentos adicionais e sacrifícios a curto prazo. No entanto, a tecnologia pode ser uma aliada na utilização responsável e eficiente dos recursos naturais, contribuindo para um ambiente mais sustentável.

Ignorar a importância da tecnologia e aderir a práticas ultrapassadas pode resultar na perda de oportunidades e no fechamento de empresas. Da mesma forma, a inação em relação à sustentabilidade prejudica as gerações futuras. Portanto, é fundamental que as organizações adotem uma abordagem proativa em relação à sustentabilidade, utilizando a tecnologia de forma responsável e eficaz.

2.4. Normas, regulamentações e certificados

Normas, regulamentações e certificações foram estabelecidas para garantir o correto descarte e fabricação sustentável de equipamentos eletrônicos. Elas promovem práticas responsáveis e reduzem os impactos ambientais negativos. Abaixo estão alguns dos principais padrões e certificações reconhecidos atualmente.

2.4.1. ISO 14001

De acordo com Neto e Faxina (2015), desde 1996, empresas de todos os tamanhos e origens têm acesso a uma ferramenta reconhecida em mais de 100 países que auxilia na gestão de aspectos ambientais e na redução de impactos. Essa ferramenta é a norma ISO 14001.

A partir do texto fornecido, vou criar uma versão mais concisa e atraente. Por favor, confirme se o seguinte resumo atende às suas expectativas:

Desde 1996, empresas de todo o mundo têm acesso à norma ISO 14001, uma ferramenta reconhecida globalmente para a gestão ambiental. Esta norma permite que as empresas desenvolvam efetivamente seus Sistemas de Gestão Ambiental (SGA), promovendo a execução de atividades ecologicamente corretas. O ciclo PDCA, composto pelas etapas de Planejar, Executar, Verificar e Agir, é uma abordagem fundamental dentro da ISO 14001, que auxilia na melhoria contínua do desempenho ambiental.

A integração da norma ISO 14001 à gestão de tecnologia da informação reforça o compromisso das organizações com a eficiência ambiental, econômica e social, incluindo a gestão adequada de resíduos, como destacado na Computerworld em 2010.

2.4.2. RoHS

A Diretiva RoHS, conhecida como a "lei do sem chumbo," é uma legislação em vigor na Europa desde 2006. Ela proíbe o uso de seis substâncias químicas perigosas na fabricação de equipamentos eletroeletrônicos, visando garantir maior segurança ambiental e proteção à saúde pública.

As substâncias proibidas incluem cádmio, mercúrio, cromo hexavalente, bifenilos polibromados, éteres difenil-polibromados e chumbo, frequentemente utilizados em processos dependentes de correntes elétricas ou campos eletromagnéticos. A conformidade com essa

diretiva é obrigatória para os fabricantes de equipamentos eletroeletrônicos que desejam comercializar seus produtos na Europa (TORRES, 2005).

Além da solda, como mencionado por Torres (2005), as placas de circuito impresso (PCBs) também estão sujeitas às restrições da Diretiva RoHS e não podem conter nenhuma das seis substâncias proibidas. É crucial destacar que o uso dessas substâncias representa riscos para a saúde humana e o meio ambiente, razão pela qual a diretiva visa garantir segurança e proteção ambiental na fabricação e comercialização de equipamentos eletroeletrônicos na Europa. Fabricantes que não se adequam às exigências da Diretiva RoHS não podem disponibilizar seus produtos no mercado europeu.

2.4.3. Energy Star

Em 1992, o Environmental Protection Agency (EPA) dos Estados Unidos lançou a iniciativa Energy Star para combater o desperdício de energia em computadores e promover a conservação de recursos. Seu objetivo é estabelecer padrões de eficiência energética para dispositivos eletrônicos, incluindo computadores, incentivando a fabricação e o uso de produtos energeticamente mais eficientes. A certificação Energy Star é concedida a dispositivos que atendem a esses critérios, ajudando os consumidores a identificar produtos com menor consumo de energia, reduzindo assim o impacto ambiental e os custos de energia (EPA, 2010).

Com o tempo, a Energy Star introduziu um selo distintivo reconhecido como um certificado de excelência em economia de energia. Essa certificação se tornou um símbolo de eficiência energética, incentivando os fabricantes a desenvolver dispositivos eletrônicos mais eficientes e conscientizando os consumidores sobre a importância da economia de energia (HOWSTUFFWORKS, 2010).

3. Exemplos de TI Verde

3.1. Virtualização

Siqueira (2009) destaca que a virtualização é uma tecnologia que possibilita a criação de sistemas operacionais virtuais em um único equipamento, utilizando máquinas virtuais para aproveitar quase que integralmente a capacidade computacional do dispositivo. Isso implica na capacidade de executar vários sistemas operacionais de forma simultânea em um único servidor físico, otimizando o compartilhamento de recursos disponíveis. Através da

virtualização, os recursos de hardware, incluindo processador, memória e armazenamento, são divididos e alocados de maneira dinâmica entre as máquinas virtuais, proporcionando maior flexibilidade, eficiência e aproveitamento desses recursos.

O conceito de máquina virtual é estudado desde os anos 1960 pela IBM. Siqueira apud Laureano (2009) define que:

> (...) suas origens remetem ao início da história dos computadores, no final dos anos de 1950 e início de 1960. As máquinas virtuais foram originalmente desenvolvidas para centralizar os sistemas de computador utilizados no ambiente VM/370 da IBM. Naquele sistema, cada máquina virtual simula uma réplica física da máquina real e os usuários têm a ilusão de que o sistema está disponível para seu uso exclusivo.

3.2. Gerenciamento Eletrônico de Documentos

A explosão de dados digitais é uma realidade, impulsionada pela tecnologia e internet. Estima-se que em 2010, a produção de dados alcance a incrível marca próxima de um zetabyte. No entanto, grande parte dessa informação é armazenada de forma desnecessária em meios físicos, como CDs e DVDs. Para lidar com essa crescente quantidade de dados, a adoção de sistemas de armazenamento em nuvem se destaca, oferecendo benefícios como a redução do consumo de recursos físicos e energia. A tecnologia, aliada à sustentabilidade, se torna essencial.

Em um contexto onde a conscientização ambiental e a eficiência operacional são cruciais, o Gerenciador Eletrônico de Documentos (GED) surge como uma solução. Ele simplifica o gerenciamento da documentação, reduzindo a necessidade de impressões físicas, economizando recursos naturais e contribuindo para a preservação do meio ambiente.

O GED não apenas impulsiona a eficiência operacional, reduzindo custos relacionados à impressão e armazenamento físico, mas também promove maior agilidade e produtividade nas operações diárias, permitindo que as organizações se concentrem em atividades estratégicas. Assim, a tecnologia do GED se mostra como uma solução eficaz para impulsionar o desempenho das organizações, enquanto contribui para a preservação ambiental.

3.3. Lixo Eletrônico

De acordo com a PNUMA, o "lixo eletrônico" não se limita a e-mails indesejados, abrange resíduos de equipamentos eletrônicos, como TVs, telefones e computadores, também conhecidos como E-Lixo ou E-Waste. A ONU estima que anualmente sejam geradas cerca de 40 milhões de toneladas de lixo eletrônico em todo o mundo, um número crescente ao longo dos anos. O descarte inadequado apresenta desafios ambientais, como a contaminação por materiais tóxicos e a acumulação de resíduos de longa decomposição. É crucial adotar práticas de gerenciamento adequadas, como reciclagem, programas de coleta segura e conscientização dos consumidores, visando reduzir o impacto ambiental e prolongar a vida útil dos dispositivos eletrônicos.

Sommer (2007) destaca a crescente preocupação com o lixo eletrônico, levando a discussões globais sobre o descarte adequado. É essencial adotar medidas para lidar com esse problema de forma responsável, evitando danos ambientais e protegendo a saúde humana. Conforme o relatório da PNUMA (2009), o lixo eletrônico é um desafio crescente que requer políticas ambientais sustentáveis para o descarte adequado e a reciclagem. A conscientização sobre a importância de preservar o meio ambiente tornou-se essencial para a viabilidade dos negócios. É imperativo intensificar os esforços coletivos para lidar com o lixo eletrônico e promover práticas sustentáveis.

4. EXEMPLOS DA APLICAÇAO DA TI VERDE EM EMPRESAS

De acordo com Neto e Faxina (2015), nos últimos anos, tem havido um aumento significativo de iniciativas de TI verde e sustentabilidade por parte de fabricantes e organizações. Essas ações exemplificam o compromisso em alcançar um desenvolvimento sustentável e a preocupação com o meio ambiente. A seguir, serão apresentados alguns casos relevantes nessa área:

Google: O Google é conhecido por seu compromisso com a sustentabilidade. A empresa tem investido em energia renovável e estabeleceu a meta de ser 100% abastecida por energia renovável. Além disso, o Google utiliza técnicas avançadas de resfriamento em seus data centers para reduzir o consumo de energia.

Apple: A Apple tem se destacado por seus esforços em reduzir o impacto ambiental de seus produtos. A empresa utiliza materiais recicláveis em seus dispositivos e trabalha para

minimizar as emissões de carbono em sua cadeia de suprimentos. Além disso, a Apple tem investido em energia renovável para abastecer suas operações.

Microsoft: A Microsoft também tem adotado medidas sustentáveis em suas operações. A empresa está empenhada em reduzir sua pegada de carbono e alcançar a neutralidade de carbono até 2030. A Microsoft também está desenvolvendo soluções de tecnologia para ajudar outras empresas a alcançar seus objetivos de sustentabilidade.

HP: A HP tem demonstrado seu compromisso com a sustentabilidade ao desenvolver produtos com menor impacto ambiental, como impressoras com maior eficiência energética e materiais recicláveis. A empresa também possui programas de reciclagem e reutilização de produtos eletrônicos, visando reduzir o lixo eletrônico.

Banco Itaú: O Banco Itaú é um exemplo de organização que adotou práticas sustentáveis em sua infraestrutura de TI. A instituição implementou soluções de virtualização e consolidação de servidores, reduzindo o consumo de energia e otimizando o uso de recursos. Além disso, o banco tem investido em projetos de energias renováveis.

Esses são apenas alguns exemplos de como a TI verde e a sustentabilidade têm sido incorporadas por fabricantes e organizações. Essas ações servem como referências para outras empresas que desejam adotar medidas sustentáveis em suas operações, promovendo a conscientização ambiental e contribuindo para um futuro mais sustentável.

4.1. Casos de TI Verde

A Itautec, pioneira em responsabilidade socioambiental, adotou práticas sustentáveis desde 2001, buscando a certificação ISO 14001. Isso resultou em políticas de sustentabilidade, economia de recursos e coleta seletiva. A empresa pesquisou maneiras de economizar energia e seguiu rigorosas normas, tornando-se líder no mercado de tecnologia.

A Dell, embora não tenha um sistema de reciclagem fixo, foca no desenvolvimento de tecnologias eficientes em energia e matéria-prima, cumprindo normas ambientais em seus países de atuação. Economizou milhões de dólares e reduziu emissões de CO2 com a gestão de energia, buscando uma economia energética de 70% até 2010.

A IBM, gigante da tecnologia, tem um compromisso sólido com a sustentabilidade. Seu projeto Big Green, de 2007, introduziu a virtualização, economizando energia elétrica. A

empresa prioriza a segurança e saúde dos funcionários e investe em soluções de tecnologia verde, reafirmando seu compromisso com a sustentabilidade.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A TI Verde, ou Green IT, é uma abordagem essencial para promover a sustentabilidade no campo da tecnologia da informação. Por meio de práticas como eficiência energética, gestão de resíduos eletrônicos, virtualização e uso de energias renováveis, é possível minimizar o impacto ambiental e contribuir para um futuro mais sustentável. A TI Verde busca otimizar o consumo de energia, reduzir a emissão de gases do efeito estufa, promover a reciclagem responsável de equipamentos e incentivar a utilização de fontes de energia limpa. Ao adotar essas medidas, as organizações podem não apenas reduzir custos operacionais, mas também se destacar como agentes responsáveis e conscientes em relação ao meio ambiente. Ao investir em TI Verde, empresas e indivíduos estão contribuindo para um ecossistema mais saudável, preservando recursos naturais e promovendo um impacto positivo em nível global. É necessário continuar avançando nesse campo, impulsionando inovações e parcerias para alcançar uma transformação digital verdadeiramente sustentável.

REFERÊNCIAS

BELLEN, H. M. van. Indicadores de Sustentabilidade: uma análise comparativa. Rio de Janeiro: Editora FGV, 2005.

CATALISA (Rede de Cooperação para Sustentabilidade). O conceito de sustentabilidade e desenvolvimento sustentável. Disponível em: <http://www.catalisa.org.br/site/textoteca/30-o-conceito-de-sustentabilidade-e-desenvolvimento-sustentl>. Acesso em: 31 jul. 2010.

HOWSTUFFWORKS. Como funciona o Energy Star. Disponível em: <http://informatica.hsw.uol.com.br/energy-star.htm>. Acesso em: 18. jul. 2010.

MORAIS, R. Como funciona a energia eólica. 04 de dezembro de 2022. Disponível em: <https://canaltech.com.br/meio-ambiente/como-funciona-a-energia-eolica-231493/>. Acesso em: 15 de maio de 2023.

NETO, R; FAXINA, J. TI Verde e Sustentabilidade. 2015. Revista de Ciências Exatas e Tecnologia Bauru. Disponível em: < https://exatastecnologias.pgsscogna.com.br/rcext/article/view/2272>. Acesso em: 18 de maio de 2023.

ROHS, DIRECTIVE 2002/95/EC. Restriction of Certain Hazardous Substances (Restricação de Certas Substâncias Perigosas). Disponível em:

http://www.rohs.eu/english/legislation/docs/launchers/launch-2002-95-EC.html>. Acesso em: 17 mai. 2010.

SIQUEIRA, R. Virtualização: Desafios e benefícios. Guarujá: Faculdade de Análise de Sistemas, Ribeirão Preto, 2009.

Tecnologia verde: o que é, tipos, vantagens e exemplo. FIA. 22 de janeiro de 2021. Disponível em: <https://fia.com.br/blog/tecnologia-verde/>. Acesso em: 10 de maio de 2023.

TI verde: conheça esse conceito de sustentabilidade tecnológica. Ascenty; Disponível em: https://ascenty.com/blog/artigos/tiverde/#:~:text=A%20Green%20IT%20ou%20TI,tecnologias%2C%20dispositivos%20e%20sistemas%20tecnol%C3%B3gicos.>; Acesso em: 15 de abril de 2023.

TI Verde: importância e práticas para sustentabilidade no TI. Office Total. 2022; Disponível em: <https://www.officetotal.com.br/blog/ti-verde/>; Acesso em: 20 de maio de 2023.

TORRES, G; LIMA, C. O que é RoHS?. Disponível em: <http://www.clubedohardware.com.br/artigos/1120>; Acesso em: 19 jul. 2010.

WEEE, DIRECTIVE 2002/96/EC. Waste Electrical and Eletronic Equipment (Resíduos de Equipamentos Elétricos e Eletrônicos). Disponível em: <http://www.rohs.eu/english/legislation/docs/launchers/launch-2002-96-EC.html>. Acesso em: 15 mai. 2010.