

Atvdd_AOC_02

Atividade de Pesquisa – TI Verde

Leonardo David Silva Setti – R.A.:0220482313029

Introdução

A tecnologia digital está cada vez mais presente em nossa vida cotidiana, e com isso surge a preocupação sobre como a atividade humana pode impactar negativamente o meio ambiente. Nesse contexto, o termo Green IT ou Eco TIC vem ganhando destaque nos últimos anos como uma forma de solucionar esses impactos ambientais e sociais.

Green IT engloba todas as tecnologias da informação que ajudam a reduzir o impacto ambiental e social da atividade humana no meio ambiente. É importante destacar que Green IT não se limita apenas a reduzir a pegada de carbono e o impacto ambiental das TI, mas também abrange os princípios socioeconômicos adotados para iniciar a transição ecológica.

Além disso, é importante explorar o conceito de Fair IT, que se concentra nas condições de trabalho dos funcionários do setor digital. A sustentabilidade na tecnologia também é uma questão importante, visto que o descarte inadequado de equipamentos eletrônicos pode gerar grandes impactos ambientais negativos. A reciclagem de equipamentos e o reaproveitamento de componentes são práticas que ajudam a minimizar esses impactos.

Outra forma de promover a sustentabilidade na tecnologia é através do uso de equipamentos mais eficientes em termos de consumo de energia. Isso não apenas reduz o impacto ambiental, mas também pode gerar economia financeira.

Diante desse contexto, esta pesquisa busca destacar a importância do termo Green IT ou Eco TIC e suas diferentes dimensões sociais e societárias. Serão abordados tópicos como o significado e a abrangência do termo, a sustentabilidade na tecnologia, a reciclagem de equipamentos e o reaproveitamento de componentes, e o uso de equipamentos mais eficientes em termos de consumo de energia.

Significado e Abrangência do Termo TI Verde – Green IT

Green IT: uma definição

A noção de Green IT ou Eco TIC (que significa Tecnologias de Informação e Comunicação) foi desenvolvida para fornecer soluções para a pegada ecológica e social da tecnologia digital.

Green IT refere-se a todas as tecnologias de informação (TI) cujo uso reduz os efeitos prejudiciais da atividade humana no meio ambiente. No entanto, essa definição pode ser complementada por outras duas:

- Green for IT: refere-se a todas as tecnologias que permitem que as empresas reduzam sua pegada de carbono, suas emissões de gases de efeito estufa e seu consumo de energia. Isso significa todas as tecnologias que ajudam a reduzir o impacto ambiental das TI.
- IT for Green: abrange os princípios socioeconômicos que são adotados, tanto na empresa quanto na sociedade, para iniciar a transição ecológica.

Em sua primeira versão, o Green IT 1.0 engloba toda a tecnologia da informação, incluindo métodos, processos, software e hardware, que visa proteger o meio ambiente por meio do eco-design (Design Digital Responsável - RDD), da economia de energia, da gestão de resíduos, entre outros fatores, resultando em uma redução no orçamento do departamento de sistemas de informação (ISD).

Já o Green IT 1.5 abrange todos os serviços de telecomunicações e rede necessários para a criação de um Sistema de Informação de Desenvolvimento Sustentável (SDIS). Esse método tem como objetivos principais reduzir a pegada da infraestrutura de comunicação (redes, telefonia, entre outros) e utilizá-la para apoiar uma política ambiental interna, como a criação de ferramentas digitais, a minimização de viagens por meio do trabalho remoto, o monitoramento, os relatórios, a avaliação do desempenho ambiental dos funcionários, entre outras ações.

Por sua vez, o Green IT 2.0 tem como propósito levar o uso das Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs) a um patamar superior, indo além da simples melhoria da pegada de carbono do próprio setor, e utilizando-as para uma política ambiental "externa", aplicável fora da empresa. Nesse sentido, o escopo do Green IT 2.0 abarca a criação de eco-inovações disruptivas, ou seja, mudanças nos modelos econômicos e comportamentais por meio das TICs.

As dimensões sociais e societárias do Green IT

É importante ter uma visão objetiva do escopo inicial do Green IT 1.0 e 1.5. O objetivo é otimizar a pegada ambiental da tecnologia digital, mas é preciso tomar cuidado para evitar o efeito rebote. O efeito rebote ocorre quando as economias de energia previstas são compensadas pelo surgimento de novos comportamentos e padrões de consumo em escala societal, o que pode levar a efeitos ainda mais prejudiciais ao meio ambiente.

Porém, com o Green IT 2.0, a abordagem deve ser mais abrangente e ambiciosa, buscando transformar profundamente a forma como a sociedade funciona para reduzir em 4 vezes as emissões globais de gases de efeito estufa até 2050, não apenas as causadas pela tecnologia digital.

Outro conceito importante a ser discutido é o Fair IT. Este conceito complementa os mencionados anteriormente e está focado principalmente nas condições de trabalho dos funcionários no setor digital. Embora o Fair IT se refira principalmente aos fornecedores de hardware e software, os usuários também desempenham um papel importante, pois podem influenciar esses fornecedores exigindo que assumam compromissos éticos.

Sustentabilidade na Tecnologia.

Sustentabilidade e a tríplice responsabilidade

Empresas e organizações têm sido consideradas com responsabilidades que vão além das meramente financeiras há bastante tempo. Diversas pesquisas se concentraram no papel das empresas na sociedade desde a era pós-Segunda Guerra Mundial. A responsabilidade social corporativa (RSC) exige que empresas socialmente responsáveis façam mais do que simplesmente obter lucro, reconhecendo que possuem quatro níveis de responsabilidade: capital, legal, ética e filantrópica. Além disso, essas empresas devem prestar contas a um amplo grupo de stakeholders, que inclui qualquer pessoa com interesse nas operações ou decisões da empresa. Muitas corporações têm operado com uma série de meias verdades que resultam em um foco único nos lucros. Nos últimos anos, a sustentabilidade tornou-se cada vez mais importante nos estudos e práticas de gestão. A definição mais amplamente aceita de sustentabilidade é a da Comissão Brundtland, que propõe desenvolvimento que atende às necessidades do presente sem comprometer a capacidade das gerações futuras de atender às suas necessidades. No entanto, essa definição é bastante ampla e difícil de entender e aplicar pelas organizações. Por isso, a perspectiva de tríplice responsabilidade (TBL) da sustentabilidade foi adotada, considerando que a sustentabilidade organizacional inclui três componentes: o meio ambiente natural, a sociedade e o desempenho econômico. Ao considerar as pessoas e o planeta além do lucro, os efeitos no meio ambiente e nos stakeholders serão incorporados ao contemplar alternativas, levando a um resultado mais sustentável. De fato, argumenta-se que a lucratividade a longo prazo é melhor atendida equilibrando-a com objetivos sociais e ambientais. Muitas empresas adotaram relatórios públicos de TBL, alternativamente chamados de relatórios de responsabilidade corporativa ou sustentabilidade. Muitas dessas empresas concorrem por honras da indústria, nacionais e internacionais, como o Dow Jones Sustainability Index, que premia as empresas mais sustentáveis do mundo por setor industrial.

TI e sustentabilidade

Colaborações próximas e trocas de informações dentro e entre empresas, viabilizadas por sistemas de informação, são cruciais para que as empresas desenvolvam habilidades em sustentabilidade. As habilidades que conferem às empresas vantagem competitiva são suportadas pela combinação de recursos de TI e seus recursos humanos e gerenciais complementares. Os recursos de TI foram definidos como compostos por:

1. Componentes técnicos tangíveis;
2. Habilidades técnicas e gerenciais de TI humanas;

3. Recursos habilitados por TI intangíveis, como conhecimento e orientação ao cliente.

Utilizando a visão baseada em recursos da empresa, diferentes estudos mostraram que a combinação de recursos técnicos de TI (por exemplo, infraestrutura, aplicativos de negócios) e recursos humanos (por exemplo, habilidades técnicas e gerenciais) confere às empresas habilidades únicas que ajudam a aumentar a eficiência, a lucratividade, a inovação e a vantagem competitiva sustentável. No entanto, tal pesquisa se concentra predominantemente nos impactos econômicos da TI. Na perspectiva da sustentabilidade, é discutível que a integração dos recursos técnicos e humanos de TI com os recursos de RH e SCM seja crítica para permitir que as empresas desenvolvam habilidades em sustentabilidade. Tais argumentos levam à nossa primeira proposição, que serve como base para examinar o papel da contribuição de diferentes tipos de recursos de TI para a estratégia das empresas no desenvolvimento de habilidades em sustentabilidade.

A integração dos recursos de RH, SCM e TI permite que as empresas desenvolvam capacidades de sustentabilidade para fornecer valor sustentável e obter vantagem competitiva sustentável.

Embora a sustentabilidade tenha ganhado crescente atenção na pesquisa em gestão e gerenciamento da cadeia de suprimentos, nossa revisão de literatura encontra pesquisa limitada em SIM examinando a contribuição dos recursos de TI em ajudar as empresas a desenvolver capacidades de sustentabilidade. Embora a pesquisa acadêmica limitada tenha examinado TI e sustentabilidade, a literatura dos praticantes tem prestado cada vez mais atenção ao papel da TI na sustentabilidade. No entanto, o papel da TI na sustentabilidade não está claramente definido. A recente conceituação de "TI verde" tem como objetivo reduzir as pegadas de carbono por meio da redução do consumo de energia da infraestrutura técnica de TI das empresas. Outras pesquisas começaram a argumentar pela contribuição da TI para a sustentabilidade além da redução do consumo de energia. Por exemplo, pesquisas recentes começaram a reconhecer o potencial da TI na melhoria dos processos de negócios das empresas em direção a objetivos mais sustentáveis.

Embora os recursos de TI tenham tido impactos significativos nas mudanças organizacionais, tornou-se bem compreendido que esses recursos não são intercambiáveis. Diferentes tipos de investimentos em TI induzem efeitos de desempenho distintos por meio de seus impactos diferenciais em capacidades organizacionais, estruturas, processos e mercados de produtos. Assim, examinamos especificamente o papel de diferentes tipos de recursos de TI na capacitação de determinados objetivos estratégicos de negócios que ajudam as empresas a desenvolver capacidades de sustentabilidade.

Embora existam diferentes estruturas de categorização de recursos de TI, adotamos uma estrutura desenvolvida por Zuboff e Schein, amplamente aplicada por pesquisas recentes, para examinar tópicos como sinalização de TI e os impactos de diferentes tipos de ativos e recursos de TI tanto no desempenho de negócios quanto na sustentabilidade ecológica. Examinamos recursos de TI (técnicos e humanos) categorizados em:

Automatização: recursos que ajudam as empresas a automatizar processos de negócios, reduzindo ou eliminando a participação ativa dos ativos humanos para realizar tarefas e processos de trabalho mais rapidamente, de maneira mais eficiente e/ou mais precisa.

Informação: recursos que ajudam as empresas a disponibilizar dados relevantes e em tempo hábil para gestores, funcionários e entidades externas (como clientes e

fornecedores), de modo que esses indivíduos possam compreender melhor as situações de trabalho enfrentadas para realizar processos de trabalho de maneira mais eficaz e/ou mais eficiente.

Transformação: recursos que ajudam as empresas a reestruturar ou reconstituir ativos, capacidades, práticas, processos e/ou relacionamentos empresariais/industriais para ajudar as empresas a desenvolver novos produtos, serviços ou processos de negócios, reposicionar no mercado ou entrar em novos mercados.

Infraestrutura: recursos que compreendem implantações padronizadas de serviços de TI (técnicos e humanos, como servidores, redes e help desk) que fornecem plataformas através das quais serviços técnicos padronizados são provisionados e a partir dos quais recursos de TI automatizados, informatizados e transformados são utilizados para atingir seus objetivos de negócios pretendidos.

A perspectiva de Green IT é crucial para a análise da contribuição dos recursos de TI para a sustentabilidade. Com a crescente preocupação em relação às mudanças climáticas e à necessidade de reduzir o impacto ambiental das empresas, a adoção de práticas de Green IT tornou-se uma estratégia importante para as organizações que buscam desenvolver capacidades de sustentabilidade. Por isso, ao examinarmos o papel dos recursos de TI na sustentabilidade, é fundamental considerar a perspectiva de Green IT, que envolve a utilização de tecnologias de informação de forma mais eficiente e sustentável, reduzindo o consumo de energia e minimizando os resíduos eletrônicos.

Dessa forma, ao integrar a perspectiva de Green IT com outras perspectivas complementares sobre sustentabilidade, como a gestão estratégica de sustentabilidade, RH e SCM, podemos obter uma visão mais completa e integrada da contribuição dos recursos de TI para a sustentabilidade. Essa abordagem interdisciplinar permite que as empresas desenvolvam capacidades de sustentabilidade mais robustas, incorporando práticas de Green IT em seus processos e estratégias de TI. Consequentemente, elas podem reduzir seus impactos ambientais, melhorar sua eficiência energética e, ao mesmo tempo, aumentar sua competitividade no mercado.

Reciclagem de Equipamentos e reaproveitamento de Componentes.

O descarte inadequado de equipamentos elétricos e eletrônicos é um problema crescente e preocupante, conhecido como e-lixo ou WEEE. A União Europeia tem regulamentações específicas para lidar com essa questão e promover a sustentabilidade na produção e consumo desses dispositivos. O e-lixo contém uma mistura complexa de materiais, incluindo substâncias perigosas, que podem causar graves problemas ambientais e de saúde se não forem gerenciados de forma adequada. Além disso, os eletrônicos modernos possuem recursos raros e valiosos que podem ser reciclados e reutilizados. Portanto, melhorar a coleta, tratamento e reciclagem de equipamentos elétricos e eletrônicos no final de sua vida útil é essencial para promover a sustentabilidade, aumentar a eficiência de recursos e contribuir para a economia circular.

Melhorar a coleta, tratamento e reciclagem de equipamentos elétricos e eletrônicos (EEE) no final de sua vida útil pode:

- Melhorar a produção e o consumo sustentáveis
- Aumentar a eficiência de recursos
- Contribuir para a economia circular

Benefícios da reciclagem

1. **Redução do Espaço de Aterro:** A reciclagem de resíduos eletrônicos minimiza a quantidade de lixo que é enviada para aterros sanitários, reduzindo assim a necessidade de encontrar cada vez mais espaço para despejar o lixo. Como os aterros estão crescendo rapidamente em todo o mundo, a reciclagem é uma maneira importante de minimizar o espaço necessário para o lixo e conservar os recursos naturais.
2. **Prevenção de Resíduos Tóxicos:** Os resíduos eletrônicos contêm produtos químicos tóxicos como chumbo, mercúrio, berílio e cádmio, que são prejudiciais à saúde humana e ao meio ambiente. Quando esses produtos químicos são liberados no ar ou na água a partir de dispositivos eletrônicos descartados em aterros sanitários, eles podem causar danos cerebrais, renais e outros problemas de saúde.
3. **Melhoria na Saúde:** A reciclagem de resíduos eletrônicos contribui para a melhoria da saúde das pessoas e dos animais, reduzindo a exposição a produtos químicos tóxicos presentes nesses resíduos. Ao minimizar a liberação de toxinas no meio ambiente, a reciclagem de resíduos eletrônicos ajuda a preservar a saúde das espécies vivas e do planeta como um todo.
4. **Redução no Custo e Energia de Fabricação:** A reciclagem de resíduos eletrônicos também ajuda a reduzir o custo e o consumo de energia necessários para fabricar novos produtos. Como a maior parte dos componentes eletrônicos pode ser reciclada e reutilizada, a reciclagem reduz a necessidade de produzir novos materiais a partir do zero, economizando assim energia e dinheiro.
5. **Descarte Seguro de Dados:** A reciclagem de resíduos eletrônicos também é importante para garantir a segurança dos dados pessoais e empresariais. Quando os dispositivos eletrônicos são descartados de forma inadequada, ainda há o risco de que as informações armazenadas neles possam ser acessadas e usadas de forma indevida. A reciclagem segura de resíduos eletrônicos pode garantir a exclusão adequada de todos os dados pessoais e empresariais.
6. **Caridade:** A doação de computadores e dispositivos eletrônicos antigos para organizações de caridade é uma maneira importante de ajudar aqueles que não têm acesso a tecnologia. Muitas escolas, organizações sem fins lucrativos e pessoas desfavorecidas podem se beneficiar do uso de dispositivos eletrônicos doados. Isso pode contribuir para a inclusão digital e ajudar a combater a exclusão social.

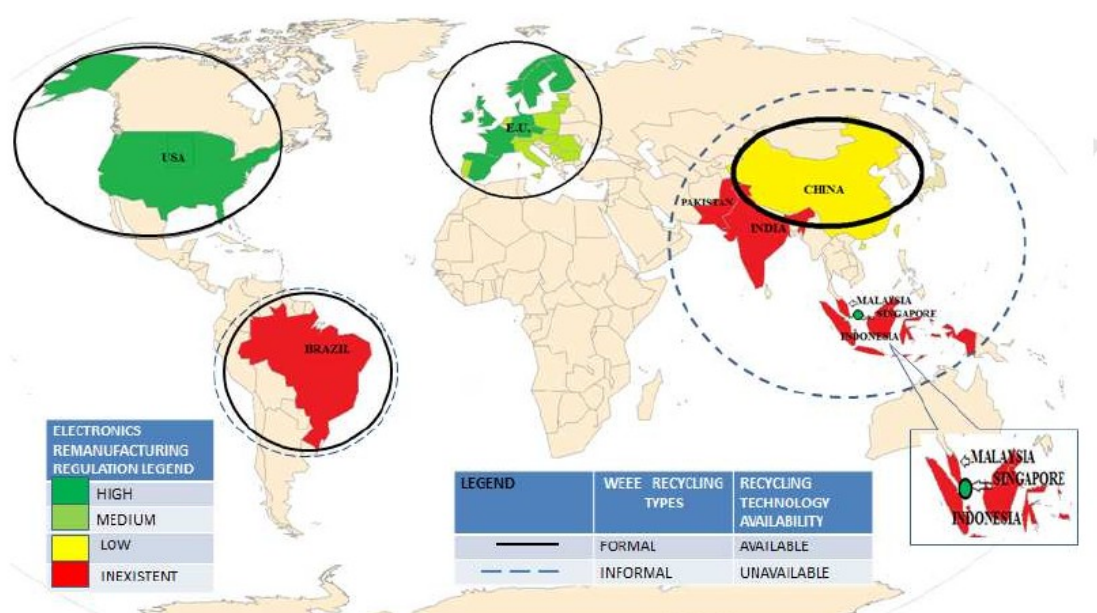
A indústria de equipamentos elétricos e eletrônicos (EEE) tem aumentado a produção em massa, mas a vida útil desses equipamentos tem diminuído. Isso se deve à rápida expansão da fabricação, inovação e demanda do consumidor. Como resultado, há um aumento na quantidade de equipamentos elétricos e eletrônicos descartados, também conhecidos como WEEE ou e-lixo. O conceito de remanufatura de e-lixo é abordado em estudos de caso em países e regiões desenvolvidos e em desenvolvimento, mas há diferenças significativas entre eles.

A reciclagem e a remanufatura são importantes porque aumentam a utilização de materiais recuperados ou componentes usados e recondicionados, reduzindo o consumo de matéria-prima e aumentando o valor dos resíduos. A Figura 1 descreve a

situação atual da remanufatura de WEEE e EEE em todo o mundo, levando em consideração o potencial tecnológico, as regulamentações e as afiliações governamentais ou privadas com a remanufatura.

Aproximadamente 60% dos resíduos produzidos pelos fabricantes não são considerados perigosos, mas é necessário implementar legislações para reduzir os impactos ambientais desses produtos. Nesses casos, as estratégias de remanufatura desempenham um papel crucial para os fabricantes de equipamentos originais (OEMs) e remanufaturadores. Isso pode ajudar a reduzir a quantidade de resíduos que são enviados para aterros sanitários e minimizar o impacto ambiental desses resíduos.

Em resumo, a reciclagem e a remanufatura são importantes para reduzir o impacto ambiental dos resíduos eletrônicos, aumentar a utilização de materiais recuperados ou componentes recondicionados, reduzir o consumo de matéria-prima e aumentar o valor dos resíduos. A remanufatura é uma estratégia crucial para fabricantes de equipamentos originais e remanufaturadores, permitindo que os resíduos eletrônicos sejam reutilizados de maneira segura e eficiente.



Distribuição mundial do status de remanufatura.

No entanto, o eco-design está ajudando a melhorar a eficiência e efetividade do desenvolvimento para aumentar a longevidade dos produtos. A remanufatura é um processo de recuperação de produtos usados ou desgastados para uma condição funcional "como nova", oferecendo uma garantia funcional igual a um produto novo e reduzindo os impactos ambientais, geração de resíduos, aterros sanitários e os níveis de matérias-primas usados na produção. Este artigo irá apresentar as tipologias de remanufatura a partir de diferentes aspectos, como estratégias de implementação, e fornecer uma solução estratégica para a sustentabilidade de EEE e WEEE usados.

Implementação de remanufatura

Por meio de todos os processos econômicos, de design sustentável e técnico de remanufatura, o conceito de remanufatura será desenvolvido e aprimorado. A descrição do conceito de remanufatura expressa a compreensão do modelo de

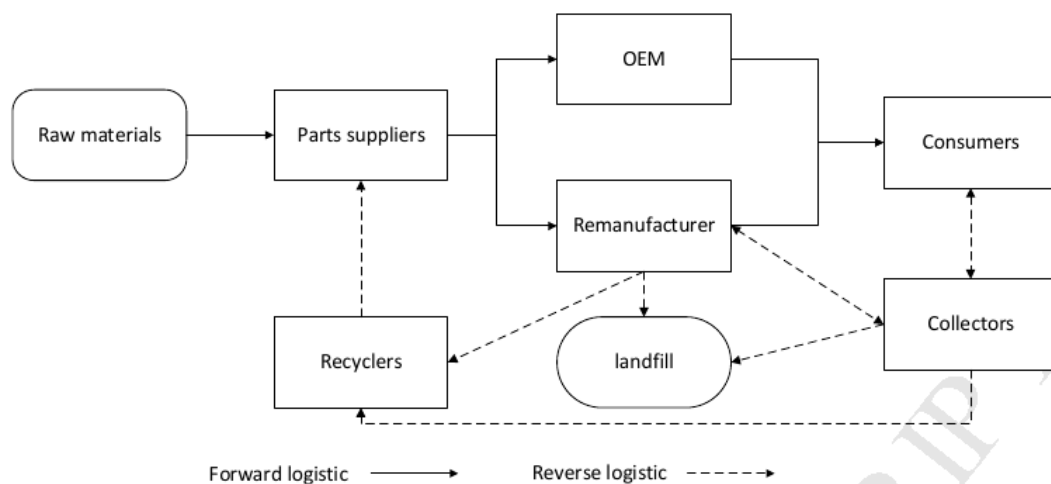
avaliação, a fim de criar uma aplicação sustentável na indústria e reutilização de produtos para reduzir o desperdício que pode ser gerado.

Além disso, essas determinações demonstram como lidar com os resíduos. As cadeias de suprimentos reversas (RSC) e o fim da vida útil (EOL) são parâmetros necessários para entender as estratégias dos fabricantes de equipamentos originais (OEMs). Como produtor e remanufaturador de eletrônicos e dispositivos médicos, eles demonstram a importância de RSC, OEL e OEM em sua atividade de remanufatura. Seu objetivo é recuperar seus produtos e obter lucros antes e depois que o produto chegue ao estágio de EOL e proteger o meio ambiente.

Um exemplo é dado pelas diretrizes europeias de veículos e resíduos de equipamentos elétricos e eletrônicos. É exigido que os OEMs lidem com o EOL de seus produtos, encontrando soluções adequadas para reduzir os resíduos e os problemas ambientais causados por seus produtos (implementação do sistema de recuperação de retorno).

Os efeitos acima refletem a implementação da remanufatura, que ajuda mais indústrias e empresas a criar novos empregos e desenvolver sua economia.

No entanto, os fatores que impulsionam a indústria de remanufatura incluem regulamentação legislativa, bem como conservação de materiais e energia. Tudo isso descreve uma cadeia completa, desde o fluxo de materiais até a reciclagem, e pode ser chamado de estratégia de recuperação de valor após o fim da vida útil. A cadeia de suprimentos dos produtos EOL apresenta a remanufatura como uma das principais articulações na cadeia.



Cadeia de materiais e equipamentos com seu destino direto e reverso.

Métodos de implementação da remanufatura e exemplos

Um exemplo relevante é a falta de interesse em EEE (eletrônicos) remanufaturados ou WEEE (resíduos eletrônicos) remanufaturados na indústria de remanufatura chinesa. O interesse está se espalhando para a fabricação e reciclagem. Em relação ao design técnico, fator de mercado e legislação para remanufatura eletrônica no mercado chinês, o MIIT (Ministério da Indústria e Tecnologia da Informação) estabeleceu um catálogo em 2012 para orientar os institutos de pesquisa e empresas. A situação chinesa revela que, mesmo que a indústria de manufatura

esteja bem desenvolvida e a variedade de produtos e acessibilidade de componentes EEE sejam mais fáceis, as empresas de remanufatura ainda são insignificantes. Um dos exemplos mais relevantes de sustentabilidade é a planta de remanufatura de servidores IBM em Shenzhen, inaugurada em fevereiro de 2012, sendo a 22ª instalação da IBM no mundo. O principal objetivo da IBM é a remanufatura de TI, com uma taxa de remanufatura de 10.000 unidades/ano e taxa de sucesso de 90%.

Os produtos remanufaturados, incluindo os da IBM, representam entre 40% e 80% dos novos produtos introduzidos no mercado chinês. As questões básicas discutidas pelos acadêmicos e organizações governamentais revelam que as principais barreiras na China incluem questões ambientais, éticas, de orientação do consumidor e de implementação estratégica. Por outro lado, o principal objetivo é restaurar produtos não funcionais para uma nova condição, reduzindo WEEE e o consumo de matérias-primas com padrões de qualidade equivalentes ao novo produto e que possam ser comercializados com preços razoáveis para os consumidores.

As dificuldades em direcionar adequadamente os resíduos eletrônicos após sua expiração e as diferenças entre DfRem (design para remanufatura) e a capacidade de remanufatura de resíduos eletrônicos variam. Considerando que a China é o maior produtor e importador de resíduos eletrônicos do mundo, há pouco desenvolvimento no setor de remanufatura eletrônica, o que é consideravelmente desconhecido e uma solução não testada, tornando-se um grande desafio a ser superado.

Basicamente, os remanufaturadores precisam escolher sua metodologia de processo e perspectivas, diferentes tipos/ferramentas de metodologias utilizadas por remanufaturadores e acadêmicos.

Alguns exemplos são:

- **Remanufatura e Perfil do Produto (REPRO2)**

É uma metodologia de remanufatura que combina técnicas de análise de ciclo de vida e projeto de produtos para melhorar a eficiência do processo de remanufatura. Fornece uma abordagem sistemática para avaliar o desempenho ambiental do produto e identificar oportunidades de melhoria de projeto para facilitar a remanufatura. O REPRO2 leva em consideração o design original do produto, o processo de remanufatura e o comportamento do consumidor para otimizar a remanufatura do produto em termos de custo, qualidade e desempenho ambiental.

- **Avaliação Ambiental de Loop Fechado (CLOEE)**

É uma ferramenta metodológica utilizada para avaliar o desempenho ambiental de sistemas de remanufatura em loop fechado. Ela leva em consideração o fluxo de materiais, energia e informações entre as diferentes etapas do processo de remanufatura, incluindo a coleta de produtos usados, desmontagem, limpeza, reparo, montagem e distribuição. O objetivo é identificar oportunidades de melhorias ambientais em cada etapa do processo e avaliar o impacto ambiental total do sistema de remanufatura em loop fechado.

- **Simulador de Impacto Ambiental (EIS)**

É uma ferramenta que permite avaliar os impactos ambientais da remanufatura em comparação com a fabricação de novos produtos. É usado para identificar as áreas em que a remanufatura pode trazer benefícios ambientais significativos e como esses benefícios podem ser quantificados. O EIS usa dados de inventário de ciclo de vida e modelos para calcular as emissões de gases de efeito estufa, uso de energia, uso de recursos naturais e outros impactos ambientais associados à remanufatura e à fabricação de novos produtos. Também pode ser usado para avaliar diferentes

cenários de remanufatura e identificar as melhores práticas para maximizar os benefícios ambientais da remanufatura.

- **Estrutura de Tomada de Decisão de Remanufatura (RDMF)**

RDMF é uma ferramenta metodológica usada para ajudar os remanufaturadores a avaliar se um produto pode ser remanufaturado com sucesso. Usa um conjunto de critérios para avaliar a viabilidade técnica, econômica e ambiental da remanufatura de um produto. Com base nessas avaliações, a RDMF ajuda os remanufaturadores a decidir se é melhor remanufaturar o produto ou reciclá-lo. É uma ferramenta útil para ajudar a maximizar a eficiência e a sustentabilidade dos processos de remanufatura.

- **Modelagem de Projeto de Rede de Remanufatura (RNDM)**

É uma ferramenta de modelagem e simulação que ajuda a identificar a melhor configuração de rede de remanufatura. O modelo RNDM considera a disponibilidade de peças usadas, a demanda de produtos remanufaturados, os custos de remanufatura e os custos de transporte entre as instalações de remanufatura e os locais de coleta de peças. O objetivo da ferramenta é ajudar as empresas a tomar decisões informadas sobre como projetar e configurar suas redes de remanufatura para minimizar custos e maximizar a eficiência.

- **Pesquisa para Configuração Eficiente de Empresas de Remanufatura (reCORE)**

O reCORE é uma ferramenta de modelagem e simulação para avaliar diferentes estratégias de remanufatura e suas implicações econômicas, ambientais e de desempenho. Ela foi desenvolvida para ajudar as empresas de remanufatura a tomar decisões informadas sobre a melhor configuração e planejamento de suas operações, considerando fatores como capacidade de produção, preços de mercado, custos de materiais e mão de obra, além de considerações ambientais e de sustentabilidade.

- **Programação Linear Fuzzy Multi-Objetiva (FMOLP)**

A FMOLP é uma ferramenta matemática que considera múltiplos objetivos e incertezas no processo de tomada de decisão da remanufatura. É capaz de lidar com problemas que envolvem várias metas e restrições conflitantes e usa a lógica fuzzy para trabalhar com a incerteza e a ambiguidade dos dados. A FMOLP é usada para otimizar as decisões relacionadas ao processo de remanufatura, tais como a quantidade de peças a serem compradas, o estoque de peças, o número de unidades remanufaturadas e o custo de remanufatura.

Uso de Equipamentos mais eficientes em termos de consumo de energia.

O uso de equipamentos mais eficientes em termos de consumo de energia é uma das principais práticas no contexto de Green IT. Essa abordagem busca minimizar o impacto ambiental causado pelo uso de tecnologias de informação e comunicação (TIC) por meio da redução do consumo de energia.

De acordo com Muntean (2011), essa abordagem, que envolve a utilização de equipamentos mais eficientes, como servidores, switches e roteadores, que consomem menos energia em comparação com as versões anteriores, é uma estratégia importante na adoção de práticas sustentáveis em ambientes de TI.

Segundo o autor, o uso de tecnologias de virtualização pode ajudar a reduzir o consumo de energia, pois permite a consolidação de servidores e o aumento da utilização dos recursos existentes.

Em termos financeiros, essa abordagem também pode trazer benefícios para as empresas. A redução do consumo de energia pode resultar em uma diminuição dos custos operacionais, além de melhorias na reputação e imagem da empresa em relação à sustentabilidade. Essa abordagem pode ajudar as empresas a reduzir seu impacto ambiental, ao mesmo tempo em que traz benefícios financeiros e melhora a imagem da organização em relação à sustentabilidade.

O uso de equipamentos eficientes deve ser acompanhado por uma gestão eficaz do ciclo de vida dos equipamentos, desde a aquisição até o descarte. É importante avaliar o impacto ambiental dos equipamentos em todas as fases do ciclo de vida, incluindo a produção, transporte, uso e descarte. A escolha de fornecedores sustentáveis também é um fator importante na adoção de práticas de Green IT.

A implementação de tais equipamentos deve ser realizada por meio da avaliação de critérios como consumo de energia em diferentes modos de operação (por exemplo, modo de espera e desligado), tempo de vida útil, capacidade de atualização e reparo, dentre outros. Esses critérios podem ser analisados tanto na fase de compra quanto de renovação de equipamentos, a fim de garantir a utilização de dispositivos mais sustentáveis e reduzir o desperdício.

Além disso, o uso de equipamentos mais eficientes pode ser incentivado por meio de políticas e programas de incentivo à sustentabilidade, tanto em empresas quanto em instituições públicas. Essas medidas podem incluir a adoção de padrões de eficiência energética, a divulgação de práticas sustentáveis e a promoção de treinamentos para conscientização dos colaboradores.

A digitalização do mundo do trabalho, incluindo a transformação digital nas bibliotecas, traz benefícios ambientais, como a redução do consumo de papel e a diminuição do tráfego ao eliminar a necessidade de transporte físico de recursos de informação. Entretanto, é importante destacar que trabalhar no ambiente digital também tem um impacto ambiental, uma vez que a fabricação e substituição regular do hardware e o consumo de energia da operação de computadores e centros de dados também geram emissões de carbono. Além disso, é preciso considerar que mesmo processos aparentemente analógicos têm uma componente digital, como no caso de candidaturas que são criadas, editadas e salvas em um computador antes de serem impressas e enviadas pelo correio. Por isso, a questão da sustentabilidade das tecnologias da informação é complexa e requer uma abordagem cuidadosa e abrangente.

Referências:

European Comission - [https://environment.ec.europa.eu/topics/waste-and-recycling/waste-electrical-and-electronic-equipment-weee_en]

V. Dao et al. / Journal of Strategic Information Systems 20 (2011) 63–79, <https://doi.org/10.1016/j.jsis.2011.01.002>

Kennedy, M., Venkataraman, H., & Muntean, G.-M. (2011). Energy Consumption Analysis and Adaptive Energy Saving Solutions for Mobile Device Applications. Green IT: Technologies and Applications, 173–189. doi:10.1007/978-3-642-22179-8_9

Zlamparet, G. I., Ijomah, W., Miao, Y., Awasthi, A. K., Zeng, X., & Li, J. (2017). Remanufacturing strategies: A solution for WEEE problem. Journal of Cleaner Production, 149, 126–136. doi:10.1016/j.jclepro.2017.02.

Greenly [<https://greenly.earth/en-us/blog/ecology-news/everything-you-need-to-know-about-green-it-in-2022>], Stephanie Safdie Nov 30, 2022

Czolkoß-Hettwer, Michael (2022). Green IT and libraries: A wide range of possible measures / Hardware in focus. BuB, Forum Library and Information, 74(4), 184-186.

Stone Group [<https://www.stonegroup.co.uk/blog/6-benefits-of-recycling-your-old-it-equipment/>]

STUDY ON QUALITY STANDARDS FOR THE TREATMENT OF WASTE ELECTRICAL AND ELECTRONIC EQUIPMENT (WEEE), Reference: ENV.B.3/ETU/2018/0014 Final report, Publications Office of European Union [<https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/2004b067-726a-11eb-9ac9-01aa75ed71a1/language-en/format-PDF/source-193365602>]