



XXII Coloquio Internacional de Gestión Universitaria

Desafíos y Futuro de la Educación Superior ante el impacto de la Inteligencia Artificial

Ciudad de Asunción - Paraguay
13, 14 y 15 de diciembre de 2023



IMPACTOS GERADOS AO MEIO AMBIENTE PELO DESCARTE DO LIXO ELETRÔNICO: ESTUDO DE CASO EM UMA INSTITUIÇÃO DE ENSINO SUPERIOR IES

MAGDA C. LANGE RAMOS

Universidade Federal de Santa Catarina- UFSC

magda.ramos@ufsc.br

ESTELA BOIANI

Universidade Federal de Santa Catarina- UFSC

estelaboiani.arq@gmail.com

ARTHUR PHILIP SANDERS JÚNIOR

Universidade Federal de Santa Catarina- UFSC

apsanders2@gmail.com

HILÁRIO JOÃO CIRIMBELLI JÚNIOR

Universidade Federal de Santa Catarina- UFSC

hilario.cirimbelli@ufsc.br

VALÉRIO PIANA JUNIOR

Universidade Federal de Santa Catarina- UFSC

valerio.piana@edu.sc.senai.br

RESUMO

O objetivo desse trabalho de pesquisa é conscientizar sobre os impactos gerados ao meio ambiente pelo descarte do lixo eletrônico em uma IES. Observa-se no cenário atual uma acelerada evolução tecnológica decorrente de tecnologias que se tornam rapidamente obsoletas, denominadas de lixo eletrônico, que vem sendo descartado muitas vezes de forma inadequada gerando vários impactos ambientais e sociais. Metodologicamente realizou-se uma pesquisa por meio da aplicação de questionário ao coordenador da IES pesquisada, seguida de uma pesquisa bibliográfica de caráter exploratório. Os resultados apontam que a referida IES necessita de políticas de conscientização em relação à coleta, armazenamento e descarte do lixo eletrônico, a ser aplicada aos seus servidores e alunos, sendo constatada a discrepância entre o ensinar e o agir. Apontou também a não fiscalização, a complexidade e o alto custo da Logística Reversa, aliado à falta de legislação em relação aos incentivos às atividades de reciclagem de lixo eletrônico que tem contribuído negativamente para que a Lei não seja aplicada na IES pesquisada. Outro fato constatado foi que a área de Tecnologia da Informação (TI) contribuiu significativamente para esse panorama, e, diretores e gestores das IES têm se preocupado com o impacto ambiental proporcionado pela TI. Sugere-se palestras de conscientização e a prática correta de sustentabilidade em relação à coleta, armazenamento e descarte do lixo eletrônico.

Palavras-chave: Impactos Meio Ambiente. Descarte Lixo Eletrônico. IES.

1. INTRODUÇÃO

As questões sobre sustentabilidade têm sido tema de debate e discussões na prática das IES já a algum tempo, resultado do acelerado consumo dos recursos naturais e crescente preocupação sobre a desigualdade de riqueza e responsabilidade social das organizações. (DAO; LANGELO; CARBO, 2011).

Dentre tantos motivos, está a revolução tecnológica que desencadeou um consumismo excessivo, que causou um comportamento social caracterizado por desperdícios, consumismo exagerado de recursos e omissão dos efeitos provocados ao meio ambiente. Tal preocupação alcançou os mais variados campos da economia, o que tem impellido governantes, sociedades civis e as próprias empresas a escolherem distintas medidas para a preservação do planeta e, sobrevivência das gerações futuras. (DAO; LANGELO; CARBO, 2011).

Mas especificamente no campo da TI, diversos problemas ambientais surgiram, dentre eles, o alto consumo de eletricidade, que colaborou, para a emissão de gases, o número de insumos não renováveis empregados na produção de computadores e hardwares, bem como, o descarte de equipamentos que se tornaram obsoletos rapidamente. (OZTURK et al., 2011).

Conforme explica Murugesan (2008), a TI representa uma parcela expressiva e crescente nos problemas ambientais que a sociedade se encontra ultimamente. O surgimento dessa era de consumismo supérfluo, ocasionada pela revolução tecnológica veio acompanhado de um comportamento social caracterizado por desperdícios, consumismo de recursos e supressão das implicações provocadas ao meio ambiente.

Ou seja, a preocupação da sociedade está mais relacionada com o que a natureza tem a oferecer do que com os prejuízos originados a ela. O descarte consciente do lixo eletrônico, torna-se elemento essencial para a sustentabilidade do planeta onde vivemos e tem sido palco de discussões no mundo inteiro pelas autoridades governamentais, pela sociedade civil e pelas organizações, preocupando-se com a cadeia produtiva, desde a concepção do produto, até o seu descarte.

Considerando o exposto, o problema de pesquisa deste trabalho é: Como conscientizar servidores e alunos de uma IES sobre os impactos gerados ao meio ambiente pelo descarte do lixo eletrônico? O lixo eletrônico possui componentes eletrônicos que apresentam em sua composição materiais químicos nocivos à saúde, motivo pelo qual destaca-se a importância desse estudo, pela necessidade de uma política de conscientização no que tange ao seu descarte.

2 DESENVOLVIMENTO

2.1 MEIO AMBIENTE E SUSTENTABILIDADE

O meio ambiente é visto como sinônimo de natureza, motivo pelo qual existe a necessidade de sua preservação, fazendo-se necessário estabelecer no ser humano a consciência de pertencimento onde são identificados vínculos naturais da sua sobrevivência.

De acordo com Reigota (2002), meio ambiente é o conjunto de elementos físicos, químicos, culturais, urbanísticos, biológicos, sociais, capazes de produzir implicações diretas ou indiretas em um período curto de tempo, nos seres vivos que o habitam.

Atualmente a crise ambiental que o mundo está vivenciando, tem apresentado altos índices de degradação dos recursos naturais, especialmente do solo e da água, poluição dos rios, córregos, lagoas e mares, afetando o ciclo natural dos elementos, a saúde dos animais e da humanidade, desencadeando problemas de geração de energia, de disponibilidade de água e queda dos níveis de produção agropecuária. Esse cenário afeta a economia global e a qualidade de vida da população.

O Artigo 225 da Constituição Federal (1988, p.69), explica a relação meio ambiente para a sobrevivência humana: Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, de uso comum da população e é essencial à qualidade de vida de todos impondo ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para os presentes e futuras gerações". Desde que o

homem começou a viver em sociedade ele valia-se dos recursos naturais existentes em seu entorno, primeiramente de forma equilibrada, utilizando somente o que era necessário à sua sobrevivência e permanência na terra.

De acordo com Freire (2006, p.24), foi assim que o homem, pelo processo natural do trabalho, aos poucos veio a descobrir, conhecer, dominar e modificar a natureza com o intuito de aproveitá-la ao máximo. No entanto, essa relação entre ser humano e natureza aos poucos foi se modificando, assumindo um aspecto desordenado, afetando os indivíduos de maneiras diferentes, considerando que, a dinâmica das classes sociais não desaparece diante das dinâmicas ambientais. No entanto, destaca-se que a degradação ambiental surgiu com o próprio homem, por ocasião de sua intervenção no meio ambiente, que foi além de seu sustento, passando a acumular a produção excedente, a partir da propriedade privada, culminando com a deterioração da relação homem-natureza e as relações de produção. (BRUNDTLAND, 2007).

O começo da sociedade moderna transforma o modo de produção social com a mudança do campo para a cidade, com modelo industrial-urbano. Dessa forma, a sociedade progride do ponto de vista social-econômico e cultural, abandonando as questões ecológicas que é a base necessária para a vida em sociedade, surgindo a partir daí, vários desastres ecológicos. Atualmente percebe-se que o ser humano tem fundamentado sua prática social no consumismo e desperdício, acumulando bens que são descartados em um curto período de tempo e substituídos por outros, comprometendo a sobrevivência das futuras gerações. (BRUNDTLAND, 2007).

Ainda de acordo com o autor citado anteriormente, entende-se por sustentabilidade um atendimento às necessidades humanas sem a destruição das fontes de satisfação dessas necessidades de forma que as gerações futuras possam gozar e dispor dos mesmos recursos.

Nesse contexto, a Agenda 21 tem destaque por envolver 179 países, dentre eles, o Brasil, que assinaram e adotaram o compromisso de construir um novo modelo de desenvolvimento por meio de um plano de ação consagrado na Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, com o objetivo de melhorar a qualidade de vida para humanidade que seja econômica social e ambientalmente sustentável.

A Agenda 21 da UNESCO (1999), relata que:

Definitivamente para caminharmos no sentido do desenvolvimento sustentável será necessário que a educação não apenas dure por toda a vida, mas que, além disso, seja ampla como a própria vida, uma educação a serviço de toda a população, que aproveite todas as áreas do conhecimento e trate de inserir o saber em todas as principais atividades da vida. (1999. p. 46.)

Considerando o exposto, visando um desenvolvimento sustentável, faz-se necessário que sejam planejadas políticas ambientais aliadas a compreensão das interrelações que se estabelecem a partir de processos históricos, econômicos, ecológicos e culturais no desenvolvimento das forças produtivas da sociedade.

2.1.1 As IES e a Sustentabilidade Ambiental

Como já foi falado anteriormente, o termo sustentabilidade está intimamente relacionado com a provisão das necessidades das pessoas sem o comprometimento das gerações futuras. Esse enfoque está ligado ao Relatório Brundtland, mencionado por vários pesquisadores como essencial para a compreensão do assunto relacionado ao desenvolvimento sustentável, que, assinala para alternativas entre os ideais do desenvolvimento e a necessidade de estipular limites para ele. (MAZUR ; MILES, 2010, p. 51)

Segundo os pesquisadores Mazur ; Miles (2010, p.51) explica que o desenvolvimento sustentável é: “o comportamento que poderia ser apontado como não suicida”. Para Guanaes (2012) a IES deve compactuar seus valores em relação à biodiversidade, à energia, à água, ao descarte de resíduos e ao ar. Como um laboratório vivo e pulsante, os alunos, os professores e os funcionários devem estabelecer uma postura ética alicerçada em valores que favoreçam atos conscientes em prol

da sobrevivência das espécies sejam elas, humanas ou não. Uma Instituição de Ensino Superior sustentável não pode ser uma utopia; muito pelo contrário, é uma preocupação real.

Corroborando, Guanaes apud (TRIGUEIRO 2012, p. 364) apresenta alguns projetos nesse sentido, dentre eles, o Colóquio Global de Reitores em que participaram 25 universidades, a cidade escolhida foi New York - USA, buscando saída para amenizar enfrentar o problema da sustentabilidade nas IES, que está intimamente relacionada às mudanças climáticas.

As IES brasileiras, tem se esforçado nesse sentido de buscar estratégias em relação a sustentabilidade, utilizando para tanto, a tríade, educação, pesquisa e extensão, sendo a extensão, o caminho do entendimento e da complexidade vivenciada nesse contexto, tendo a sociedade como parceira.

De acordo com Prado (2009), a sustentabilidade tem relação direta com as questões do campo econômico e social e, não apenas com a questão ambiental, como apresenta-se na figura 1, a seguir:

Figura 1 - Tripé Bottom Line – Desenvolvimento Sustentável



Fonte: Prado (2009)

O desenvolvimento sustentável possui 8 dimensões do desenvolvimento sustentável que são: social, cultural, ecológica, ambiental, territorial, econômica, política nacional e internacional. (SACHS apud LAMIN-GUEDES, 2012, p. 231)

Quando se diz que uma Universidade é sustentável, ela precisa levar o conhecimento e a educação do contexto de sala de aula para as ruas, para as empresas e organizações, que procuram associar as teorias em ações práticas, visando alcançar a sustentabilidade, não apenas em uma determinada parte, mas na sua totalidade.

Importante destacar que as Instituições de ensino Superior (IES) desempenham um papel importantíssimo para a comunidade onde estão inseridas e são vistas como referência e soluções que completam a vida da sociedade.

Ou seja, são multiplicadoras de capacidades e competências para o desenvolvimento de políticas públicas que priorizam a área ambiental, “ajudando os outros órgãos governamentais e privados no desenvolvimento das suas agendas voltadas ao desenvolvimento sustentável”. (MARCOMIM; SILVA, 2010, p. 186)

2.2 TECNOLOGIA COMPUTACIONAL , LIXO ELETRÔNICO E SEU DESCARTE

A Revolução Industrial proporcionou o desenvolvimento de novas tecnologias, avanços na indústria, maior produtividade, mais venho acompanhada pela desigualdade social, instabilidade financeira e aumento dos impactos ambientais (OLIVEIRA et al., 2012).

Essa necessidade de consumo, ao mesmo tempo em que atinge níveis de satisfação das necessidades fisiológicas, como de realização, *status*, como é demonstrado na pirâmide hierárquica

das necessidades humanas desenvolvida por Maslow (1942), tem gerado grandes problemas ambientais, principalmente nas últimas duas décadas, onde os componentes de informática e os celulares vem tomando espaço em todas as residências, independente da região e da classe social; hoje em dia, é fácil encontrarmos indivíduos fazendo uso desses aparelhos.

Além disso, com a era digital, as instituições educacionais e todas as organizações, sejam elas privadas ou públicas, possuem tecnologias de informações, contribuindo com isso com os problemas ambientais que estamos enfrentando quanto ao lixo eletrônico (MENCONI, 2007).

Para que haja um melhor entendimento sobre o impacto ambiental advindo dos hábitos tecnológicos da atualidade:

Um computador de mesa comum, que em média pesa 24 quilos, consome em seu processo de fabricação 1.500 litros de água e pelo menos dez vezes o seu peso de combustíveis fósseis, contribuindo para agravar o aquecimento global. Essa relação, de acordo com um estudo da Universidade das Nações Unidas (UNU), supera a dos automóveis, que usam, no máximo, duas vezes o seu peso em matéria prima e insumos. Para se ter um exemplo, a produção de um único chip de memória RAM 3 consome 1,7 quilos de combustível fóssil e substâncias químicas, ou 400 vezes o seu peso. (MENCONI, 2007.p.2)

Quando se fala dos computadores e da agressão do seu descarte no meio ambiente, que vai desde a sua fabricação, até ele se transformar em sucata, de acordo com De Masi, (2000) é uma consequência da modernidade e do consumo e fabricação acelerada das tecnologias o mundo se depara com um caminho sem volta.

A sensação que a maioria dos usuários da internet teve na sua primeira relação com o universo virtual foi a de estar entrando em um campo aberto, sem fronteiras de espécie alguma, rumo a universos amplos e prontos para serem explorados de dentro de suas próprias casas. (CAVALCANTI, 2005, p.1)

A tecnologia, mais especificamente o computador, trouxe inúmeras e profundas mudanças sociais e culturais tais como, aproximação dos povos e culturas, evidenciando os contrastes neste mundo interconectado e globalizado, uso de aparelhos e máquinas facilitando as tarefas humanas no serviço, nos bancos, residências, etc (BASTOS, 2002).

Daí, o computador não é somente mais uma invenção eletrônica, mas sim uma poderosa ferramenta que está mudando tão radicalmente não somente a Educação, mas todos os aspectos de nossas vidas. Vislumbrando o histórico através dos séculos de mudanças educacionais, a informática não deve ser temida, ao contrário, ela deve ser encarada como dádiva que torna possíveis muitos ideais pelos quais os educadores têm tradicionalmente se esforçado (BASTOS, 2002)

Apesar da tecnologia facilitar o dia a dia das pessoas, o crescimento acelerado da indústria eletrônica produz uma preocupação ambiental no que tange ao aumento da quantidade de lixo eletrônico. O lixo eletrônico é qualquer material eletroeletrônico descartado ou obsoleto. Já material eletroeletrônico é qualquer equipamento que precisa de corrente elétrica ou campo eletromagnético para funcionar. (QUINTANA ; BENETTI, 2016)

O aumento da emissão de lixo eletrônico deve-se ao consumismo ocasionado pelo crescimento da indústria de materiais eletroeletrônicos que, para atender as necessidades e expectativas dos consumidores, ou até de desencadear uma nova necessidade, faz com que os aparelhos sejam transformados rapidamente em obsoletos, gerando dessa forma, o lixo eletrônico, que não pode ser descartado junto com os resíduos da coleta regular. (MELLO; MAYER; COSTA, 2016).

2.2.1 Descarte do lixo eletrônico

O desenvolvimento desenfreado das tecnologias que produzem aparelhos eletrônicos em grande escala, favorece o acúmulo do lixo eletrônico que são depositados em lixões abertos nas cidades brasileiras. Aliado a essa catástrofe ambiental está a falta de conscientização por parte dos governantes, empresários, organizações dentre elas as IES e de toda a população no que tange ao

destino correto desse tipo de lixo, considerando que os resíduos eletroeletrônicos tem em sua composição, grandes quantidades de metais pesados.

Atualmente, é praticamente impossível conceber a vida sem os recursos que a tecnologia proporciona às pessoas, onde os produtos industrializados se fazem presentes no cotidiano, e, em quase tudo de que se precisa, como, alimentação, abrigo, vestimenta, medicamentos, transporte, ensino, lazer, dentre outros. (VALE; LAGE, 2003, p.15).

O descarte desses resíduos eletrônicos no meio-ambiente contaminam o lençol freático, que por sua vez, afetam os seres vivos que consomem a água contaminada, causando sérios danos à saúde. (MELLO, MAYER; COSTA, 2016).

Existem Leis que protegem e instituem a Política Nacional de Resíduos Sólidos, que é a Lei n. 12.305 de 2010, em seu artigo 33, inciso VI, que obriga os fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes de produtos eletroeletrônicos a estruturarem e implementarem sistemas de Logística Reversa. Esse processo, possibilita que o produto retorne ao local de produção depois do término de sua vida útil. (BRASIL, 2010).

No entanto, a não fiscalização, a complexidade e o alto custo da Logística Reversa, aliado à falta de legislação em relação aos incentivos às atividades de reciclagem de lixo eletrônico contribuem para que a Lei não seja aplicada. (QUINTANA, J. F.; BENETTI, 2016)

Tudo isso, fruto do desejo que a humanidade sente de inovações tecnológicas que facilitem seu dia a dia. Por outro lado, estas tecnologias vem acarretando grandes alterações no meio ambiente devido à obsolescência programada de alguns equipamentos eletroeletrônicos que, por consequência, gera um aumento de resíduos eletroeletrônicos ou lixo eletrônico descartados inadequadamente no meio ambiente.

Apesar do Brasil ter uma legislação, a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), já citada anteriormente, o uso obrigatório de sistemas de Logística Reversa (LR) para fazer o retorno dos resíduos sólidos após o uso pelo consumidor final, ainda é tímida as ações que envolvem o uso da logística reversa, também já comentada, para descarte de seus resíduos.

Nesse contexto, surgem conceitos como desenvolvimento sustentável, reciclagem e reaproveitamento, que, nasce da necessidade de encontrar maneiras que minimizem os impactos causados ao meio ambiente e a saúde humana ocasionados pelo descarte incorreto desses resíduos eletroeletrônicos.

Dessa forma, surgiu um novo modelo denominado Logística Reversa, formada por ações de descarte de resíduos sólidos, como explicam os pesquisadores Fragalli; Pereira, (2016) que dão a destinação apropriada para os resíduos amenizando o impacto negativo provocado no meio ambiente. Algumas IES têm abraçado medidas de reaproveitamento dos resíduos eletroeletrônicos dos seus campi, dentre elas, a IES foco desse trabalho de pesquisa, localizada na cidade de Florianópolis, SC, que é uma Instituição particular de ensino.

2.2.2 T.I. Verde

O termo “Ser verde” para as Empresas, tornou-se uma atividade de suma importância para os gestores de TI (GARTNER, 2010).

A gestão ambiental pregada e cobrada pelos órgãos reguladores, pelos consumidores e pelo público, em geral, está crescendo assustadoramente. Os consumidores quase sempre associam termos como ambientalmente amigável à preocupação da Empresa em relação ao consumidor, a sociedade em geral, e à qualidade dos produtos. Dessa forma, várias Empresas têm destinado tempo e recursos para proteger o meio ambiente, implementando estratégias de gestão ambiental que minimizar o impacto no meio ambiente das suas ações, e também, se esforçar para diminuir o consumo de energia e a geração de resíduos.(GARTNER, 2010)

Da mesma proporção que a aquisição dos equipamentos de informática se tornaram mais acessíveis no ponto de vista financeiro, mais rapidamente vem sendo a sua comercialização, o que tem feito com que a indústria de TI tida como fornecedora desses produtos, e as empresas tidas

como usuárias de produtos tecnológicos a enfrentar desafios em relação a pressão para se tornarem ambientalmente sustentáveis.

Este desafio surge na prática de projetar, produzir e utilizar computadores, servidores, softwares e demais componentes de maneira eficiente para amenizar os prejuízos causados ao meio ambiente. Nesse contexto, há de se considerar, a necessidade de práticas alternativas, dentre elas, a TI Verde que agrega valor para as Empresas e para a sociedade, além de oportunizar às Empresas uma realização mais verde, seja economizando energia, papel, água, transporte, espaço físico, manutenção e descarte, ou acrescentando valor à sua imagem, respeitando o meio ambiente e valorizando seus colaboradores. (LUNARDI, FRIO e BRUM, 2011)

Sustentabilidade está diretamente relacionada ao aspecto econômico, ambiental e social das Empresas, e, quando se fala em TI Verde, estes dois conceitos se associam: “eficiência energética e ambientalmente correto”, e “planejar e investir em infraestrutura tecnológica que vá ao encontro das necessidades e expectativas de hoje, bem como, as necessidades atuais de conservarem recursos e economizarem dinheiro. (POLLACK, 2008).

A atitude das Empresas em implementar ou não estratégias, políticas e ferramentas de TI Verde é desafiador, sendo uma cobrança atual entre os acadêmicos e defensores do meio ambiente. Contudo, poucas pesquisas sobre sustentabilidade ambiental englobam incorporam a perspectiva de sistemas de informação, A TI verde por sua vez, é um conceito relativamente novo, requerendo teorização, construção de modelos e desenvolvimento de medidas.(POLLACK, 2008).

Inicialmente, é necessário escolher e adotar um conceito sobre TI Verde, para que então, surja a proposição e validação de um modelo empírico que venha a ser utilizado para analisar de forma correta a definição de TI Verde em um cenário de pesquisa. Há de se considerar que a literatura nesse sentido é escassa no que tange ao desenvolvimento e a validação de instrumentos confiáveis que mensuram o constructo TI Verde (MOLLA, 2009).

2.2.3 Logística reversa

A logística reversa surgiu em torno dos anos de 1970 e 1980, onde foram comprovadas as primeiras pesquisas que iam ao encontro do retorno de bens a serem processados em reciclagem de materiais, nomeados e analisados como canais de distribuição reversos.

Alguns conceitos surgiram, conforme relatam Campos (2006) e Pereira (2013) sobre o tema em 1971, onde Willian G. Zikmund e Willian J. Stanton, chamaram de distribuição reversa o fluxo físico de produtos no sentido reverso ao tradicional, sobreposto à necessidade de recolhimento de materiais sólidos oriundos do usuário para reutilização, a fim de ir para reciclagem.

Em 1978, Peter M. Ginter e Jack M. Starling passaram a chamar de canais de distribuição reversa para apresentar a eficácia desses caminhos na questão da reciclagem, citando seus benefícios econômicos e ecológicos. (CAMPOS, 2006; PEREIRA, 2013)

A logística reversa em 1990, passou a ser vista como política socioambiental fazendo com que fosse difundido no contexto organizacional, nas empresas que se preocupavam com a responsabilidade social que sustentam a missão, visão e valores das empresas. (FIQUEIRÓ; NASCIMENTO 2010).

Ainda, segundo a logística reversa, ela pode ser entendida como um processo complementar à logística tradicional. (LACERDA, 2002).

Importante destacar que, enquanto a logística tradicional tem a função de levar produtos de sua origem até os clientes intermediários ou finais, a logística reversa tem a função de completar o ciclo, trazendo de volta os produtos já aproveitados dos distintos pontos de consumo a sua origem. Na técnica da logística reversa, os produtos se submetem à reciclagem e retornam à cadeia, e, por fim, são descartados, viajando pelo “ciclo de vida do produto”.

O Reverse Logistics Executive Council (2004), conceitua logística reversa como sendo o processo que planeja, implementa e controla a eficiência e o custo real do fluxo de matérias-primas,

estoques em processamento, produtos acabados e as informações que tem relação direta com a origem do consumo objetivando resgatar a importância ou o descarte apropriado.

Segundo Leite (2009, p.41): “O campo da logística empresarial responsável pelo planejamento, operação e controle do fluxo das informações logísticas adequadas ao retorno dos bens de pós-venda e pós-consumo ao ciclo produtivo ou ciclo de negócios por meio de canais de distribuição reversos”.

Portanto, para que o conceito de logística reversa possa ser compreendido na sua totalidade e abrangência, desde o seu princípio quando era tida somente como canais de distribuição reversa, precisa ser pontuado que sua importância se deu, também, em todas as atividades logísticas incluídas no retorno dos produtos. (BERÇO 2016).

3 METODOLOGIA

A pesquisa apresenta um caráter exploratório que segundo (Gil, 2012), é realizada, por intermédio de uma revisão bibliográfica via internet, livros, dissertações, teses, e, periódicos visando fundamentar o referido trabalho, objetivando proporcionar familiaridade com o problema desta pesquisa tornando-o mais específico e explicativo aprimorando as ideias, proporcionando novos conhecimentos.

Os livros são considerados fontes bibliográficas de excelência que proporcionam conhecimentos científicos e técnicos, transmitindo informações sobre o assunto proposto. (GIL, 2012).

Trata-se também, de uma pesquisa exploratória que tem por objetivo proporcionar familiaridade com o problema desta pesquisa tornando-o mais específico e explicativo aprimorando as ideias, proporcionando novos conhecimentos. (GIL, 2012).

Utilizou-se para o estudo de caso, a aplicação de 1 questionário composto de 07 perguntas ao Coordenador Geral da IES, sobre o processo de coleta e descarte do lixo eletrônico.

Segundo Gil (2012, p.128), pode ser definido “como a técnica de investigação composta por um número mais ou menos elevado de questões apresentadas por escrito às pessoas, tendo por objetivo o conhecimento de opiniões, crenças, sentimentos, interesses, expectativas, situações vivenciadas etc.”

3.1 IES PESQUISADA

Trata-se a IES pesquisada de um dos maiores complexos educacionais profissionais do Brasil, investindo na área Industrial, desde a iniciação profissional até a graduação e pós-graduação tecnológica.

3.1.1 Perfil do pesquisado

Coordenador Geral da IES

4. RESULTADO E DISCUSSÃO – QUESTIONÁRIO APLICADO AO COORDENADOR GERAL DA IES PESQUISADA

1- Existe alguma iniciativa nesta IES no tocante aos Resíduos Sólidos - Lixo Eletrônico (coleta, armazenamento, descarte e destinação).

Atualmente não existe nenhuma iniciativa no que tange a coleta, armazenamento, descarte e destinação do lixo eletrônico. Não existe um espaço destinado para esse armazenamento, não existindo ainda uma iniciativa formal em relação a isso.

2- A IES possui padronização no armazenamento do Lixo Eletrônico

Como falado anteriormente na questão 1, a IES não possui nenhuma padronização no armazenamento do lixo eletrônico. São armazenados em um local, dentro da instituição, pois, são equipamentos tombados

3- Como é realizado o descarte do Lixo Eletrônico na IES?

Geralmente o descarte desses equipamentos são feitos por meio de doação das máquinas antigas para outras unidades da instituição ou doadas para ONG 's da região.

4- Tem algum programa de conscientização para os servidores, professores, gestores e alunos da IES sobre a forma correta de descarte do lixo eletrônico?

A Instituição conscientiza os servidores, professores, gestores e alunos sobre a necessidade da coleta, armazenamento e descarte adequados, como elemento fundamental a gestão dos resíduos sólidos. Apresenta a eles o conhecimento sobre o tema, e destaca a obrigatoriedade do tema que precisa ser abordado em sala de aula, conforme recomendação do MEC.

5- Essa IES, ao seu ver, pratica o que ensina em relação à sustentabilidade ambiental?

O assunto é abordado em sala de aula, mas, infelizmente ainda não é colocado em prática pela Instituição.

6- Existe algum Projeto de Extensão que tenha como objetivo a gestão continuada dos Resíduos Sólidos na IES?

Alguns departamentos da área de Engenharia Civil e Ambiental, e Engenharia da Produção, estão discutindo algumas práticas para serem implementadas urgentemente, não existindo no momento nada ainda documentado que possa ser divulgado, considerando os custos envolvidos.

7- Essa IES tem conhecimento da legislação e das punições que estão sujeitas caso não estejam de acordo com a legislação vigente sobre a Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei 12.305/2010)?

Essa IES tem amplo conhecimento da Legislação Federal que trata da coleta, descarte, destinação do Lixo Eletrônico, bem como, das penalidades advindas do seu não cumprimento.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O objetivo desse trabalho de pesquisa é conscientizar sobre os impactos gerados ao meio ambiente pelo descarte do lixo eletrônico em uma IES.

Entende-se que o lixo eletrônico é uma questão atual e relevante, visto que pode acarretar em danos ambientais e à saúde humana. Assim, para diminuição do problema, evidenciou-se a necessidade da criação de estrutura por parte dos fabricantes, utilizando hábitos sociais de reciclagem.

Verificou-se que meio ambiente é o conjunto de elementos físicos, químicos, culturais, urbanísticos, biológicos, sociais, capazes de produzir implicações diretas ou indiretas em um período curto de tempo, nos seres vivos que o habitam.

Constatou-se a importância da tecnologia no dia a dia das pessoas, no crescimento acelerado da indústria eletrônica, porém, ao mesmo tempo que traz o progresso, desencadeia uma preocupação ambiental no que tange ao aumento da quantidade de lixo eletrônico, que é, qualquer material eletroeletrônico descartado ou obsoleto.

Como material eletroeletrônico entende-se que é qualquer equipamento que precisa de corrente elétrica ou campo eletromagnético para funcionar. Verificou-se que algumas Empresas implementam estratégias, políticas e ferramentas de TI Verde é desafiador, como forma de preservar o meio ambiente para as futuras gerações.

Os resultados apontam a importância dessa pesquisa, onde conseguiu-se atingir o objetivo proposto, identificando a realidade da IES, nas questões relacionadas à gestão, coleta, armazenamento e destinação desses resíduos, bem como a legislação pertinente e suas implicações penais.

O questionário aplicado ao Coordenador Geral da Instituição apontou a inexistência de uma política efetiva de gestão e controle dos resíduos sólidos – Lixo Eletrônico.

Constatou-se que existe prioridade e conscientização do problema, bem como, das penalidades inerentes a sua não aplicação, mas que as custas não permitem solução imediata. No que tange aos procedimentos de armazenamento dos resíduos sólidos – lixo eletrônico, a referida IES não possui um local adequado.

Quando se questionou sobre o descarte, ou destinação dos equipamentos eletrônicos, verificou-se que é feito a doação para outras Instituições e ONGs no tocante ao descarte dos equipamentos obsoletos.

É inquestionável a necessidade de conscientização e medidas urgentes em relação aos resíduos eletroeletrônicos da IES pesquisada, que tem os conhecimentos necessários em relação às penalidades a que está sujeita.

REFERÊNCIAS

- BASTOS, A. **Novas tecnologias e mediação pedagógica**. São Paulo: Papirus, 2002.
- BRUNDTLAND, Gro Halem. **Nosso Futuro Comum**. Rio de Janeiro: Fundação Getúlio Vargas, 2007.
- BRASIL Constituição (1988). **Constituição da República Federativa do Brasil 1988**. Texto constitucional de 05 de outubro de 1988, com alterações adotadas pelas emendas constitucionais nº. 1/92 a 16/97 e pelas emendas constitucionais de revisão nº. 01 a 06/94. Brasil: Câmara dos Deputados, 1997.
- BRASIL. Lei no. 12.305, de 02 de agosto de 2010. **Política Nacional dos Resíduos Sólidos**. 2010.
- CAMPOS, T. **Logística reversa: uma aplicação ao problema das embalagens da CEAGESP**. 2006, 186 f. Dissertação (Mestrado) – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. Departamento de Engenharia de Transportes, São Paulo, 2006.
- CARBON TRUST. **Carbon footprints in the supply chain: the next step for business**. Reino Unido: Carbon Trust. 2006.
- CLARK, P. ; KO, M. **Tecnologia da informação e sustentabilidade: levantamento das principais práticas verdes aplicadas à área de tecnologia**. Gerais: Revista Interinstitucional de Psicologia, 4(2), 159-172, 2011.
- Dao, V.; Langella, I.; Carbo, J. **From green to sustainability: Information Technology and an integrated sustainability framework**. *Journal of Strategic Information Systems*, 20, 63-79, 2011.
- FRAGALLI, A. C., PEREIRA, M. F. **A prática da logística reversa na diminuição do impacto ambiental causado pelos resíduos sólidos**. XXIII Congresso Brasileiro de Custos – Porto de Galinhas, PE, Brasil, 16 a 18 de novembro de 65 2016.
- FREIRE, Paulo. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários: À prática educativa**. São Paulo: Paz da Terra, 2006.
- GARTNER, P. **As dez tecnologias quentes para 2010, segundo o Gartner**. Disponível em: <https://tiinside.com.br/11/11/2009/as-dez-tecnologias-quentespara-2010-segundo-o-gartner/>. Acesso em: 20 jun. de 2022.
- GIL, Antônio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 6.ed. São Paulo: Atlas S.A, 2012.
- KELLNER, F. ; IGL, Johannes. **Greenhouse gas reduction in transport: analyzing the carbon**

dioxide performance of different freight forwarder networks. *Journal of Cleaner Production*, 99, 177-191, 2015.

MAZZUR, L. MILLER, L. **Conversas com os mestres da sustentabilidade**. São Paulo: Editora Gente, 2010.

LEITE, P.; LAVEZ, N.; SOUZA, V. M. Fatores da logística reversa que influem no reaproveitamento do “lixo eletrônico”: um estudo no setor de informática. In: SIMPÓSIO DE ADMINISTRAÇÃO DA PRODUÇÃO, LOGÍSTICA E OPERAÇÕES INTERNACIONAIS, 166, 2009, São Paulo. Anais..., São Paulo: 44 Universidade Presbiteriana Mackenzie, 2009, p.1-16.

LUNARDI, Guilherme Lerch; FRIO, Ricardo Saraiva; BRUM, Marília de Marco. **Tecnologia da informação e sustentabilidade**: levantamento das principais práticas verdes aplicadas à área de tecnologia. Disponível em: <http://repositorio.furg.br/handle/1/5299> Acesso em: 20 jun. 2022.

MELLO, A. P.; MAYER, J. P. S.; COSTA, K. A. S. Considerações sobre a destinação do lixo eletrônico. **Revista Fatec Zona Sul**, v. 2, n. 3, jun., 2016.

MOLLA, Alemayehu. 'Gitam: **A Model for the Adoption of Green IT**'. Australian Conference on Information Systems (ACIS), Christchurch, New Zealand, 2009.

OLIVEIRA, Ramon de. **Informática educativa**. 3. ed. Campinas: Ed Papirus, 2012.

OLIVEIRA, P. **Introdução à arquitetura de computadores**. São Paulo: Campus, 2009.

OZTURK M. **Tecnologia verde**. 2º Intern.Conf. de Cientistas de Plantas (ICPS-2011), 22-24 de fevereiro de 2011.

PINTO, F. **Sustentabilidade ambiental, consumo e cidadania**. Editora Cortez. São Paulo, 2010.

OLIVEIRA, L. C. S. et al. Greenhouse gases emissions and economic performance of Livestock, an environmental input-output analysis. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, v. 56, n. 2, p. 225-238, 2009. Qual é a pegada de carbono da TI de uma empresa. Disponível em: <https://exame.com/tecnologia/pegada-de-carbono-da-ti>. Acesso em: 02 jul. de 2022.

PEREIRA, R. C. C. **Logística Reversa e a Política Nacional de Resíduos Sólidos**. 76 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação). Departamento de Ciências Econômicas. Universidade Federal de Santa Catarina/ UFSC. Florianópolis, 2013.

POLLACK, Thomas A. **Green and Sustainable Information Technology**: A foundation for Students. ASCUE Proceedings, 2008.

REIGOTA, Marcos. **El estado del arte de la educación ambiental en Brasil**. Tópicos en Educación Ambiental, México, v. 4, n.11, p. 49-62, ago. 2002.

MARCOMIM, F.E; SILVA, A.D.V. A insustentável leveza da Universidade . In: GUERRA, A.F.S; FIGUEIREDO, M. **Sustentabilidade em Diálogos Itajaí**: Universidade do Vale do Itajaí, 2010.

QUINTANA, J. F.; BENETTI, L. B. Gestão de resíduos eletrônicos: estudo de caso em uma organização militar de São Gabriel/RS. **Revista do Centro de Ciências Naturais e Exatas**, UFSM, v. 38, n. 2, p. 889–905, mai./ago. 2016.

SIQUEIRA, M.; MACHADO, C. M. Atividade extensionista e TI verde conectando instituições e comunidade. **Revista Brasileira de Computação Aplicada**, v. 5, n. 2, p.18–27, out. 2013.

UNESCO. **Educação para um futuro sustentável**: uma visão transdisciplinar para uma ação compartilhada. Brasília, 1999.