
de energia, resultando na redução de combustíveis fósseis, preferência por equipamentos gerados com base na produção de energia sustentável, reduzir as emissões de dióxido de carbono e incentivar os usuários domésticos a descartar adequadamente os equipamentos obsoletos e reduzir gradualmente a geração de resíduos tóxicos.

PALAVRAS CHAVES

Irregular, Obsoleto, Descartados, REEE, Reduzir

1. Introdução

A evolução da tecnologia tem aumentado nas últimas décadas, trazendo consigo um problema preocupante, o lixo eletrônico. Além de trazer riscos à saúde humana e prejudicar o meio ambiente, os componentes desses dispositivos também contêm substâncias perigosas e recursos valiosos (ACHILLAS et al., 2010).

Portanto, nos últimos anos, a coleta, a reciclagem e o processamento deste equipamento tornou-se parte importante das estratégias nacionais e internacionais de gestão de resíduos e meio ambiente (BAXTER et al., 2016).

A Política Nacional de Resíduos Sólidos-PNRS (Brasil, 2010) tem fortalecido a implantação da logística reversa de REEE, que é corresponsável por produtores, importadores, distribuidores e varejistas de EEE (rede linear). A implementação correta da gestão de REEE deve considerar um conjunto de padrões de sustentabilidade que sejam consistentes com os objetivos da PNRS e com os valores dos stakeholders ambientais específicos (DE SOUZA et al., 2016).

Por outro lado, o descarte responsável de lixo eletrônico traz diversas consequências positivas, como a rentabilidade e o aumento do senso de responsabilidade ambiental, economizando assim recursos, preservando o meio ambiente e melhorando a imagem da comunidade como um todo.

A partir das considerações iniciais, este trabalho tem como objetivo analisar a aderência das práticas de TI Verde pelos usuários domésticos de equipamentos eletroeletrônicos.

2 Referencial teórico

“A partir do século 20, os produtos elétricos foram introduzidos, atingindo países como o Brasil. Graças à rede global de computadores, a famosa Internet surgiu nos EUA, em 1969, durante o projeto Arpanet, em plena Guerra Fria. Hoje, diferentes tipos de propagandas, produtos e serviços, chegam de forma rápida e simultânea em todo o mundo.”

Desde então, a demanda por eletrônicos passou a crescer no mundo todo e há uma tendência de aumento. Assim, o homem tem criado ferramentas e equipamentos para facilitar o dia a dia, tanto na vida profissional quanto na vida pessoal. De acordo com Natume e Sant’anna (2011, p.1), “[...] A rápida mudança tecnológica nos últimos anos produziu muitas máquinas grandes com vários recursos, que oferecem um aumento de valor e diversidade de equipamentos elétricos”.

A produção de lixo eletrônico está aumentando. Isso ocorre porque as mudanças acontecem a cada lançamento, com melhores ajustes e recursos adicionais que, em última análise, incentivam o uso ou a troca de dispositivos.

Os produtos elétricos e eletrônicos são conhecidos por conter metais pesados que podem prejudicar a saúde e o meio ambiente.

Devido aos riscos à saúde humana, à poluição ambiental e aos valiosos recursos, o lixo eletrônico se tornou o foco da atenção global (AZEVEDO et al., 2017; JULANDER et al., 2014). O REEE é um termo geral, que abrange várias formas de equipamentos eletrônicos que não têm mais valor para o seu proprietário. É um tipo de resíduo gerado por equipamentos eletrônicos danificados ou indesejados.

A definição de REEE mais utilizada no Brasil é a empregada na legislação europeia (União Europeia, 2003). Nela, o resíduo de equipamento é aquilo que depende de corrente elétrica ou campo eletromagnético para operar normalmente, bem como equipamentos utilizados para geração de energia e transmissão.

De acordo com a Associação Brasileira de Normas Técnicas-ABNT NBR (2013), REEE refere-se a produtos que atingiram o fim da sua vida útil ou foram descontinuados. O gerenciamento do descarte de REEE durante o processo de tratamento, inclui a fabricação

reversa, a reciclagem e o uso de energia para atender aos padrões operacionais, além das regulamentações vigentes, para evitar danos ou riscos à saúde pública e minimizar o impacto ao meio ambiente (ABNT NBR 2013).

Pode surgir falta de compreensão da composição dos REEE, ela depende de suas características físicas ou químicas, cuja decomposição pode apresentar:

a) risco à saúde pública, provocando mortalidade, incidência de doenças ou acentuando seus índices (ABNT NBR 16156, 2013, p. 5);

b) riscos ao meio ambiente, quando o resíduo for gerenciado de maneira inadequada

A organização também deve garantir que o REEE ao ser reciclado, seja processado em uma instalação licenciada ou autorizada, utilizando tecnologia ambientalmente adequada, antes do descarte final.

2.1 Problemas de saúde decorrentes do descarte inadequada por metais pesados provenientes de lixo eletrônico

Características de toxicidade e bioacumulação de metais pesados, presente em células e baterias, requerem atenção especial, pois o dano causado a natureza e aos seres vivos são graves, e muitas vezes, irreversíveis. Quando um elemento é possível, as toxinas são absorvidas pelo corpo humano, e em alta concentração, podem causar danos à sua estrutura celular, mudando sua função comum, como restrições às atividades enzimáticas (FIRJAN, 2000).

A fim de evidenciar, o quadro abaixo revela as substâncias tóxicas presentes em alguns equipamentos e os efeitos causados ao seres humanos por essas substâncias.

Quadro 1 – Substâncias tóxicas contidas nos componentes eletrônicos

<u>Substância</u>	<u>Origem</u>	<u>Contaminação</u>	<u>Efeito</u>
Mercúrio	Computador, monitor, televisão de tela plana.	Inalação e toque.	Problemas de estômago, distúrbios renais e neurológicos, alterações genéticas e metabólicas.

Cádmio	Computador, monitor de tubo e baterias de laptops.	Inalação e toque.	Agente cancerígeno, afeta o sistema nervoso, provoca dores reumáticas, distúrbios metabólicos e problemas pulmonares.
Arsênio	Celulares.	Inalação e toque.	Agente cancerígeno, afeta o sistema nervoso e cutâneo.
Zinco	Baterias de celulares e laptops.	Inalação.	Provoca vômitos, diarreias e problemas pulmonares.
Manganês	Computador e celular.	Inalação.	Anemia, dores abdominais, vômitos, seborreia, impotência, tremores nas mãos e perturbações emocionais.
Cloreto de Amônia	Baterias de celulares e laptops.	Inalação.	Acumula-se no organismo e provoca asfixia.
Chumbo	Computador, celular e televisão.	Inalação e toque.	Irritabilidade, tremores musculares, lentidão de raciocínio, alucinação, insônia e hiperatividade.
PVC	Usado em fios para isolar correntes.	Inalação.	Problemas respiratórios.

Fonte: Adaptado de Pallone (2008)

2.2 Descarte responsável do lixo eletrônico e seus benefícios

O lixo elétrico é denominado Resíduo de Equipamento Elétrico e Eletrônico (REEE). Ele inclui não apenas computadores e telefones celulares, mas qualquer tipo de eletrodomésticos, como micro-ondas, geladeiras, máquinas de lavar, pequenos aparelhos, furadeiras, *crockpots*, misturadores, processadores de alimentos, purificadores de água, secadores de cabelo, ventiladores, liquidificadores e qualquer tipo de bateria.

Os produtos eletroeletrônicos descartados no lixo comum, impossibilitam a reciclagem por entidades responsáveis, além de prejudicarem o meio ambiente.

Grande parte da população não tem conhecimento das possibilidades do descarte correto do lixo de dispositivos eletrônicos ou de como fazer para reciclá-los e descartá-los da forma certa. No entanto, as medidas atuais para este tipo de tratamento de lixo ainda são pequenas. A coleta e a reciclagem adequada do lixo eletrônico são essenciais para proteger o meio ambiente e reduzir as emissões de gases poluentes.

Para evitar os danos, não há outra alternativa senão investir em programas adequados de destinação e de reciclagem.

2.3 TI Verde

Em contraproposta, o aumento de poluentes no nosso planeta tem desenvolvido mudanças profundas nos valores de nossa sociedade e redirecionado a competitividade do mercado (VANTTINEN e PYHALTO, 2009). Com os novos movimentos gerados (conhecidos como “movimentos verdes”), temos o avanço de novas tecnologias ecologicamente corretas, com o foco de reduzir a poluição gerada e os gastos excessivos de energia em novos produtos e serviços (D’SOUZA et al., 2006). Este movimento tem sido conhecido na área da Tecnologia da Informação como TI verde (MOLLA et al., 2008).

Com isso, a TI verde é definida como o estudo e a aplicação da forma correta de utilizar os recursos computacionais de forma eficiente e inteligente, gerando valor e oportunidades para as organizações atuarem de forma “mais verde”, com economia de transporte, energia, papel, água, descarte, além da valorização de seus funcionários e respeito ao meio ambiente (LUNARDI, FRIO e BRUM, 2011a).

2.3.1 Consumo de energia pela TI Verde

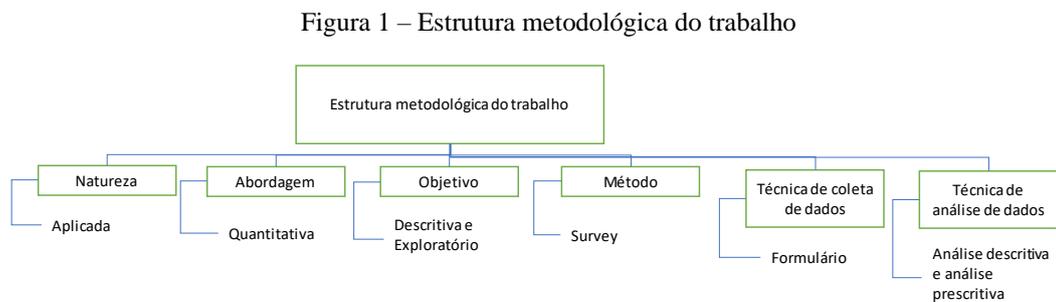
A relação entre Tecnologia da Informação, meio ambiente e sustentabilidade é o foco da TI verde. A premissa é o consumo eficiente de energia. Envolve usuários e empresas,

umentam a conscientização sobre suas escolhas, suas demandas e seu impacto no meio ambiente.

O foco principal da TI Verde é o alto consumo de energia elétrica, o desperdício e o excesso de emissão de CO₂, que os equipamentos consomem ou que utilizam para ser produzidos, causando grande impacto à sociedade e às organizações. Dessa maneira, a demanda por produção de energia aumenta e os métodos utilizados para isso destroem o meio ambiente. Além dos danos causados pela produção de energia, devemos considerar também o seu impacto, provocado pela produção de recursos técnicos, pois os materiais utilizados na fabricação de equipamentos de TI são muito importantes para as pessoas e para o ambiente (MANSUR, 2011).

3 Metodologia

De acordo com o objetivo, propôs-se uma survey exploratória, que para Forza (2002), ajuda com evidências preliminares que associam o conceito entre si e posteriormente contribuem na exploração do limite válido de uma teoria. Do ponto de vista metodológico o estudo seguiu estruturado conforme apresentado na figura (1).



Fonte: Elaborado pelos autores (2022)

Com o intuito de verificar a aderência das práticas de TI Verde adotadas por parte dos usuários domésticos moradores da grande São Paulo, e residentes nas cidades de: Osasco, Santo Andre, Mauá, São Paulo e Ribeirão Pires. Caracterizou-se “usuários domésticos”, como consumidores, ou seja, pessoas físicas que comprem equipamentos eletroeletrônicos. Buscou-se a interação de uma população aproximada de 57 usuários, para um erro amostral de 5% a um nível de confiança de 90% (como mostra a Figura 2).

Figura 2 – Cálculo amostral.

Erro amostral 5 %

Nível de confiança:
 90% Utilize este nível para ciências sociais
 95% Utilize esta nível para ciências da saúde
 99% Utilize este nível para ciências exatas

População 57

Percentual máximo %

Percentual mínimo %

Calcular

Amostra calculada 48

Fórmula de cálculo: $n = N \cdot Z^2 \cdot p \cdot (1-p) / Z^2 \cdot p \cdot (1-p) + e^2 \cdot N - 1$ (n: amostra calculada, N: população, Z: variável normal, p: real probabilidade do evento, e: erro amostral). Baseado em Santos, GEO. calculoamostral.vai.la. Acesso 2017.

Fonte: pratica clinica

Os dados foram coletados através de um formulário criado no “Google Forms”, onde foram feitos questionamentos referentes ao tema, para entender sua aderência por parte dos usuários domésticos. Para que a TI Verde apresente resultados, é necessário que os usuários estejam conscientes sobre a importância das questões ambientais e se posicionem de maneira mais proativa (KO, CLARK e KO, 2011; DICK e BURNS, 2011; OZTURK et al., 2011).

Quadro 2 – Aspectos relacionados

Aspecto/Dimensão	Descrição
Conhecimento dos usuários	Esta categoria permite avaliar o conhecimento dos entrevistados quanto ao que de fato é o TI Verde e os riscos do lixo eletrônico, por meio de gráficos de setores (pizza)
Riscos	Esta categoria permite avaliar o saber dos entrevistados quanto ao risco do descarte inadequado de lixo eletrônico, por meio de gráficos de setores (pizza).

Aspecto/Dimensão	Descrição
Descarte	Esta categoria permite avaliar se os clientes fazem o descarte do lixo eletrônico corretamente em suas casas, por meio do gráfico de Pareto
Frequência	Esta categoria permite avaliar a frequência a qual os entrevistados efetuaram a troca de seus aparelhos celulares nos últimos 3 anos, por meio do gráfico de barras.
Finalidade	Esta categoria permite avaliar a finalidade que os clientes deram em seus produtos eletrônicos quando os mesmos se tornaram obsoletos, por meio do gráfico de barras.
Forças, Fraquezas, Ameaças e Oportunidades	Esta categoria permite analisar aspectos positivos e negativos quanto a aderência de práticas de TI Verde por parte do usuários domésticos, por meio da análise Swot.
Causas Raízes	Esta categoria analisa as causas raízes para aderência e aspectos gerais do TI Verde por meio do Diagrama de Ishikawa.
Ações/Projetos	Esta categoria analisa as propostas de ações/projetos para melhorias relacionadas aos aspectos da aderência de práticas de TI Verde por parte do usuários domésticos.
Priorização	Esta categoria enfatiza as ações e projetos de melhorias propostos, e, suas devidas priorizações para implementação de práticas de TI Verde por parte do usuários domésticos, por meio do 5W2H e matriz GUT.

Fonte: Adaptado pelos autores (2022).

A fim de exibir esses questionamentos, foram utilizados: gráficos de setores (pizza), gráficos de barras e o gráfico de Pareto. Diante do objetivo proposto, foram feitas análises através de ferramentas de qualidade, para entender e propor sugestões de melhoria ao assunto abordado. Utilizou-se a análise SWOT para clarear de forma geral: as forças, fraquezas, oportunidades e ameaças. Segundo Chiavenato e Sapiro (2003), sua função é cruzar as oportunidades e as ameaças externas à organização, com seus pontos fortes e fracos. Para

auxílio na identificação do problema, foi proposto um diagrama de Ishikawa, onde foram levantadas as possíveis causas da falta de aderência por parte dos usuários domésticos. Conforme aponta (SLACK et al, 2009), esta ferramenta é um método bastante efetivo na busca das raízes do problema.

Depois utilizou-se a metodologia dos 5W2H para compor um plano de ação mediante aos problemas identificados, seguido de uma matriz Gut, onde Bezerra et al. (2014) afirma que se constitui de uma ferramenta que busca responder questões de forma racional para a separação e priorização de problemas, a fim de solucioná-los. Não basta ter a consciência, é preciso ter atitude quanto ao assunto. Para que a TI Verde exponha resultados positivos, é necessário que diferentes práticas de consumo sejam adotadas pelos usuários, de modo a tornarem um consumo mais sustentável e assim, contribuir para o meio ambiente (MURUGESAN, 2008; MOLLA et al, 2008; BROOKS et al., 2010).

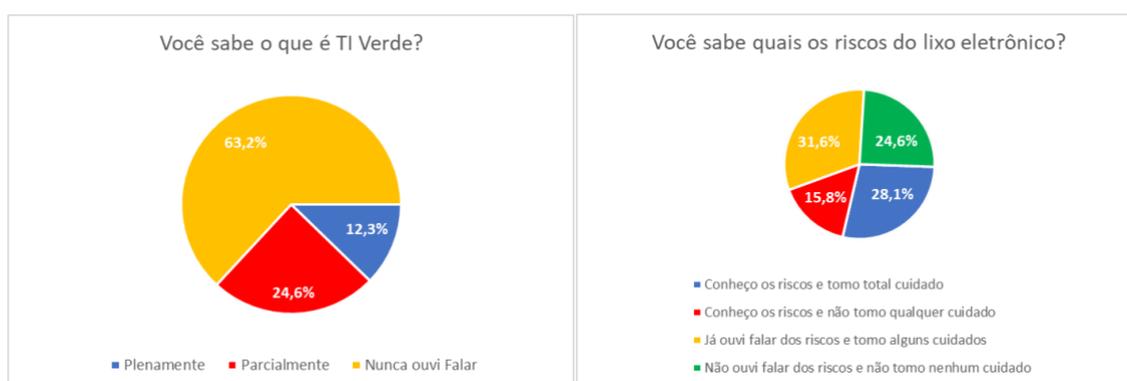
4 Análise e discussão dos resultados

A pesquisa foi realizada via questionário Google Forms. Foram feitas 5 perguntas para pessoas entre 20 e 57 anos de idade, residentes nas cidades de: São Paulo, Ribeirão Pires, Mauá, Santo André e Osasco. No total, foram colhidas 57 respostas.

Nossa preocupação ao realizar o questionário e a coleta de respostas foi, especialmente, para entender como está o conhecimento da população quanto ao hábito do TI Verde e da reciclagem de componentes eletrônicos, pilhas e baterias, visto que estes produtos, estão cada vez mais presentes na rotina das pessoas. São ricos em metais pesados e em componentes que contaminam o meio ambiente, podendo causar doenças graves nos seres humanos.

Além disso, o consumo de componentes eletrônicos está em uma crescente constante, tanto nas classes mais baixas quanto nas mais altas. Estes componentes envolvem computadores, aparelhos celulares, televisores, entre outros.

Figura 3 – Conhecimentos dos usuários e Riscos



Fonte:Elaborado pelos autores (2022)

Mais da metade dos entrevistados nunca ouviu falar do tema TI Verde, mais precisamente, 63,2%. Isto significa que grande parte das pessoas entrevistadas, que possuem eletroeletrônicos em suas residências, desconhecem a Prática Verde, que serve para diminuir o impacto que estes componentes causam no meio ambiente. No geral, isso é bastante preocupante, pois mostra que é um tema pouco apresentado e abordado para as pessoas.

Outro fato interessante é que a Indústria de TI é responsável por 2% do Dióxido de Carbono presente na atmosfera (GARTNER, 2007), o qual é liberado nos processos produtivos de computadores, chips e outros componentes. Com isso, a falta de informação e instrução sobre a importância de agir ecologicamente neste tema é aparente.

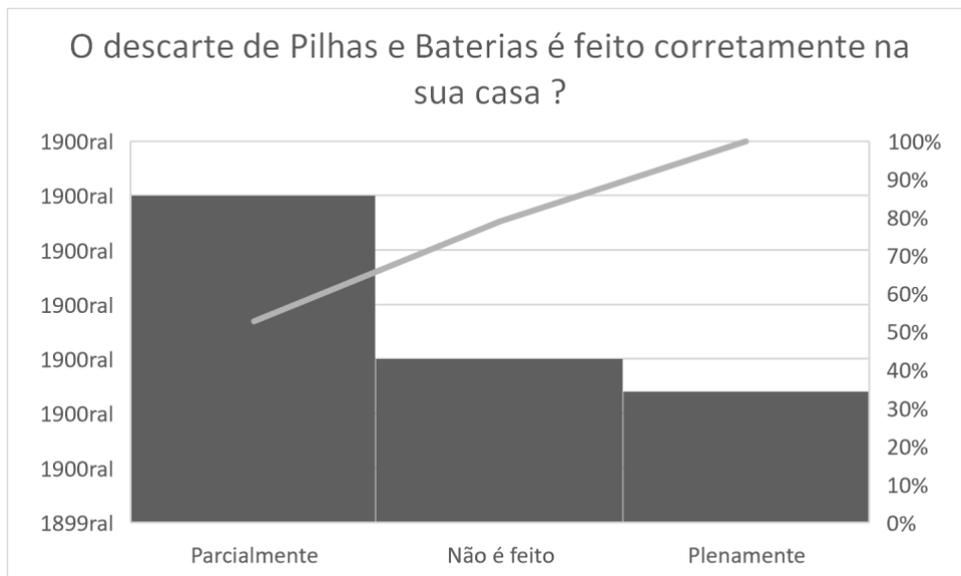
O gráfico 2 apresenta dados dos entrevistados a respeito do conhecimento ou desconhecimento dos riscos do lixo eletrônico, além dos cuidados que devem ser tomados no manuseio e descarte deles.

Novamente, são dados que levantam muita atenção e curiosidade, já que 24,6% dos entrevistados nunca sequer ouviram falar dos riscos apresentados pelo lixo eletrônico e não tomam qualquer cuidado. São nesses casos que as pessoas geralmente descartam de maneira inadequada, pois não possuem a informação dos riscos que o ato do descarte incorreto pode trazer.

43,21% dos entrevistados sabem dos riscos, somando quase da metade do total. No entanto, 28,1% tomam total cuidado com o lixo eletrônico produzido, enquanto 15,8% não tomam nenhum tipo de cuidado.

Muitos dos casos onde as pessoas não tomam qualquer cuidado, vêm da falta de informação sobre o que está sendo descartado, além da falta de locais adequados para a recepção deste tipo de lixo, que devem ser de fácil localização para todos. Por isso, a conscientização geral dos riscos que o lixo eletrônico pode causar ao nosso meio ambiente e sociedade é de extrema importância, 31,6% dos entrevistados somente ouviram falar dos riscos e tomam alguns cuidados.

Figura 4 – Descarte



Fonte:Elaborado pelos autores (2022)

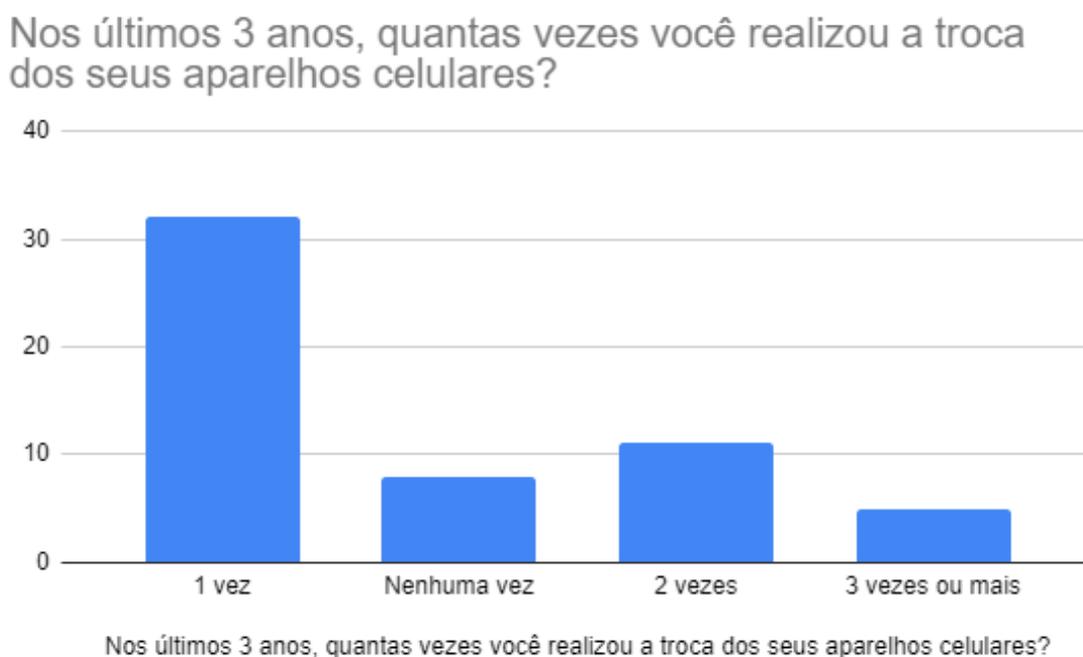
Na figura 4, são demonstrados os resultados da pesquisa relacionada ao descarte de pilhas e baterias no âmbito residencial. Nosso grupo julgou que este resultado é muito importante, pois estes componentes estão sempre presentes nas residências e em grandes quantidades. Equipam aparelhos de controle remoto, alguns eletrodomésticos e peças de limpeza íntima.

26,3% dos entrevistados disseram que o descarte consciente não é feito da maneira correta em suas residências. Muitas vezes, são as pilhas e baterias, descartadas junto com lixo reciclável ou orgânico, minando totalmente a questão da coleta seletiva.

52,6% das pessoas efetuam o descarte de maneira parcial. Algumas destas pessoas comentaram conosco que o descarte é feito, em muitos casos, devido ao enorme trabalho para levar as pilhas e baterias até um centro de recolhimento, que não são próximos de suas residências. Em alguns casos, a preguiça foi citada como motivo pelo descarte parcial.

21,1% efetuam o descarte de maneira plena, sendo assim, o meio ambiente e todos nós agradecemos.

Figura 5 – Frequência.



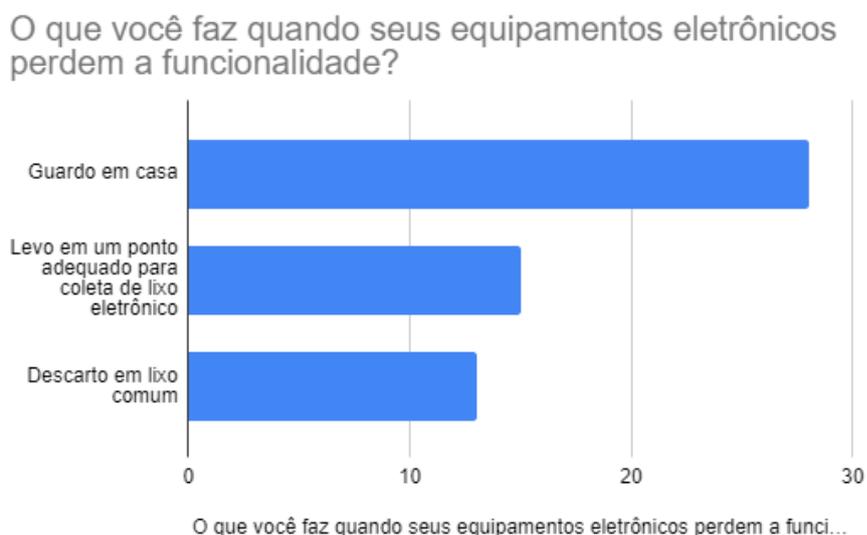
Fonte: Elaborado pelos autores (2022).

A figura 5, apresenta os dados dos entrevistados em relação à troca de aparelhos celulares. Esta pesquisa também é importante, pois atualmente, o celular é o eletroeletrônico mais presente na vida do ser humano. Ele possui itens, em sua composição, que podem causar danos extremos ao meio ambiente, entre eles: chumbo, cádmio, entre outros.

56,1% das pessoas entrevistadas trocaram de celular 1 vez nos últimos 3 anos, indicando uma boa taxa de pessoas que mantiveram seus aparelhos neste intervalo, sem efetuar o descarte.

21,1% efetuaram a troca 2 vezes e 8,8% trocaram 3 ou mais vezes, comprovando uma baixa porcentagem para as pessoas que efetuaram a troca no mínimo 1 vez ao ano.

Figura 6 – Finalidade



Fonte: Elaborado pelos autores (2022).

A figura 6, apresenta informações quantitativas, relacionadas ao destino que as pessoas traçam para os equipamentos eletrônicos que perdem a funcionalidade, devido à fatores operacionais ou obsolescência.

50,9% dos entrevistados deixaram os aparelhos sem utilidade guardados em casa, pelo medo do vazamento de informações íntimas ou pela falta de confiabilidade nos pontos de coleta e descarte recomendados. Outra questão neste nicho, foi a falta de locais adequados e de fácil acesso para o descarte.

Outros 26,3%, responderam que levam os aparelhos aos pontos adequados de coleta. Isso facilita a reciclagem de componentes do aparelho e das Spare Parts (Peças de reposição) mais críticas, que podem comprometer o meio ambiente e a flora.

22,8% disseram que descartam em lixo comum. Isso gera uma tremenda dor de cabeça, tanto para o meio ambiente quanto para as companhias e empresas que são responsáveis pelas coletas seletivas.

Outro ponto bastante perigoso, é o dos celulares quando são descartados em lixo comum, já que ficam expostos ao intemperismo e ao UV. Quando ficam muito tempo em contato com o sol, podem sofrer uma explosão, principalmente na parte traseira onde ficam localizadas as baterias. Em suma, comentamos muito no nosso trabalho sobre os riscos à longo prazo, no entanto riscos imediatos também podem ser cogitados.

Figura 7 – Forças, Fraquezas, Ameaças e Oportunidades

FATORES INTERNOS	FORÇAS	FRAQUEZAS
	Preservação do meio ambiente	Falta de páticas de descarte correto
	Conscientização por parte dos usuários	Desconfiança por parte dos usuários na hora do descarte em relação as informações contidas nos aparelhos
	Redução de poluente	Contaminação do meio ambiente
Redução de contaminação de seres vivos e meio ambiente por conta de substâncias tóxicas	Danos irreversíveis a saúde humana	
FATORES EXTERNOS	AMEAÇAS	OPORTUNIDADES
	Multas por conta de descarte incorreto	Projetos sociais visando conscientização
	Ficar mau visto mediante aos outros usuários	Incentivo governamental de acordo com o descarte correto
	Sujeito a trabalho comunitário por conta de descarte incorreto	Pontos de coleta em locais estratégicos
Aumento no custo de produção	Desconto mediante troca de equipamentos obsoletos ou descartáveis	

Fonte: Elaborado pelos autores (2022).

A figura 7, apresenta a análise feita através da ferramenta SWOT, onde foram levantadas:

- Forças, como a conscientização por parte dos usuários.
- Fraquezas, como os danos irreversíveis a saúde humana.
- Ameaças, como multa por conta de descarte incorreto.
- Oportunidades, como projetos sociais visando a conscientização.

Sendo assim, uma visão estratégica para auxílio na solução do problema.

Figura 8 – Causas Raízes (Diagrama de Ishikawa)



Fonte: Elaborado pelos autores(2022)

Na figura 8 foi elaborado o diagrama de Ishikawa realizando o levantamento das possíveis causas raízes que foram indentificadas ao longo das análises realizadas, com essa análise foi possível elaborar ações para cada problema apontado.

Figura 9 – Ações/Projetos para as causas raízes

Ações/Projetos para as Causas Raízes						
#	Pessoas	Tecnologia/MÁQUINA	Material	Controle/MEDIDA	Leis/MÉTODO	Sociedade/MEIO AMBIENTE
1	Incentivos buscando a conscientização e aderência as particas	Projetos de engenharia reversa para reciclar REEE	Educação dos usuários sobre os processos	Facilidade de troca por equipamentos novos	Aumento de inspeção para cumprimento das leis	Elaboração de projetos sociais
2	Maior diponibilidade de material para conscientização dos riscos a saúde	Maior incentivo para as empresas realizarem reciclagem de aparelhos		Aumento de incentivos financeiros para gerar interesse	Revisar leis	Elaboração de projetos sociais
3	Aumento de informações para conscientização			Aumento de informações para conscientização	Aumento de inspeção para cumprimento das leis	
4	Mais pontos de coleta em pontos estratégicos			Elaboração de planejamento de engenharia reversa		
5	Maior frequência de pessoas ativas na reciclagem gerando mais exemplos					

Fonte: Elaborado pelos autores(2022)

A Figura 9 apresenta as ações e projetos propostos para as causas raízes iniciadas na Figura 8. O foco é em solucionar de maneira definitiva os problemas indicados no diagrama de Ishikawa.

As ações são focadas nos aspectos relacionados ao ser humano (Pessoas), máquinas em geral (Tecnologia/Máquina), materiais, maior controle e análise (control/medida), aspecto constitucional (Leis/Método) e na sociedade como um todo atrelado diretamente ao meio ambiente.

Após a realização de um 5W2H e Matriz de priorização GUT (conforme o Apêndice A), obtivemos uma exemplificação da aplicação das ações sugeridas anteriormente no diagrama de Ishikawa, onde através da uma matriz GUT, são classificadas e priorizadas a ordem de execução das ações, com o objetivo de solucionar o problema identificado ao decorrer do estudo.

5 Considerações finais

O objetivo do presente estudo, foi identificar a aderência das praticas de TI Verde por parte dos usuáriso doméstcos em relação aos equipamentos eletroeletrônicos que os mesmos utilizam. Como resltado desta análise, conclui-se que, a grande maioria dos usuários não

possuem conhecimento algum sobre a TI Verde e muitos conhecem os riscos a saúde e ao meio ambiente provenientes do descarte incorreto, mas não se preocupam em realizar o descarte correto. Com o auxílio de ferramentas de qualidade, conseguimos verificar os pontos que levam ao descarte incorreto e levantar possíveis ações, que podem contribuir para o assunto abordado. Dentre as ações que foram levantadas destacam-se a conscientização com incentivos e divulgações em massa e mais pontos de coleta espalhados pela grande São Paulo, pois entende-se, que seriam ações primordiais para a solução do problema.

As limitações desse estudo são dadas pelo conhecimento e práticas usadas por parte dos usuários, mediante ao consumo e ao descarte que realizam. Muitos não tem conhecimento dos pontos de coleta, dos danos que traz a saúde e ao meio ambiente tais ações. Destaca-se que este trabalho, não contempla pessoas que não utilizam equipamentos eletroeletrônicos.

Por se tratar de um tema emergente e de extrema importância, pretende-se estudar a logística reversa adotada por grandes empresas do mercado de eletroeletrônicos, para identificar os impactos gerados por tais atitudes, pois é o participante do processo que da origem ao produto que impacta na saúde humana e meio ambiente.

Agradecimentos

Os agradecimentos à Universidade Anhembi Morumbi, pelo apoio e incentivo à pesquisa. Também ao seu corpo docente, administração e coordenação do curso de Engenharia de Produção. Os agradecimentos para todos que colaboraram direta ou indiretamente com a realização deste trabalho.

Referências

ACHILLAS, Ch et al. Sistema de apoio à decisão para a localização ideal de estações de tratamento de resíduos elétricos e eletrônicos: um estudo de caso na Grécia. **Gerenciamento de Resíduos**, v. 30, n. 5, pág. 870-879, 2010.

BARROS, Lidiane Kely Viana Barros et al. OS DESAFIOS DA POLÍTICA NACIONAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS: uma análise do plano de gestão integrada de resíduos sólidos do município de Paço do Lumiar / MA, Brasil. **Revista CeumaPerspectivas**, v. 30, n. 1, pág. 99-110, 2017.

DEMAJOROVIC, JACQUES; AUGUSTO, ERYKA EUGÊNIA FERNANDES; SOUZA, MARIA TEREZA SARAIVA DE. Logística reversa de REEE em países em desenvolvimento: desafios e perspectivas para o modelo brasileiro. *Ambiente & Sociedade*, v. 19, p. 117-136, 2016.

DIAS ET AL., 2018

GARRIDO-HIDALGO, Celia et al. The adoption of internet of things in a circular supply chain framework for the recovery of WEEE: The case of lithium-ion electric vehicle battery packs. *Waste Management*, v. 103, p. 32-44, 2020.

GOVINDAN SOLEIMANI 2017

GUARNIERI, P., & STREIT, J. A. C. (2016). Logística reversa de resíduos de equipamentos eletroeletrônicos com base nas demandas da Política Nacional de Resíduos Sólidos: o caso da estação de metalreciclagem da ONG Programando o Futuro.

JULANDER, A.; LUNDGREN, L.; SKARE, L.; GRANDÉR, M.; PALM, B.; VAHTER, M.; LIDÉN, C. Formal recycling of e-waste leads to increased exposure to toxic metals: An occupational exposure study from Sweden. *Environment International*. *Environment International*, v.73, p.243-251, 2014.

LORENCETTI, Grasielle Adriane Toscan et al. Perspectivas para os resíduos sólidos no rural: estudo de caso no município de Vitorino, Paraná. **AMBIÊNCIA**, v. 15, n. 3, p. 659-674, 2019.

LUNARDI, Guilherme Lerch; SIMÕES, Renata; FRIO, Ricardo Saraiva. TI Verde: Uma análise dos principais benefícios e práticas utilizadas pelas organizações. *REAd. Revista Eletrônica de Administração (Porto Alegre)*, v. 20, p. 1-30, 2014.

LUNARDI, Guilherme Lerch; ALVES, Ana Paula Ferreira; SALLES, Ana Carolina. TI verde e seu impacto na sustentabilidade ambiental. 2012.

MIGUEL et al., 2001

NOWAKOWSKI, 2019

NOWAKOWSKI, 2017

PRÁTICA CLÍNICA. Calculadora de cálculo amostral. Disponível em <<https://praticaclinica.com.br/anexos/ccolaborativa-calculo-amostal/ccolaborativa-calculo-amostal.php>>. Acesso em 08 Jun 2022.

OHNO, Taiichi. **O sistema Toyota de produção além da produção**. Bookman, 1997.

SANTOS et al., 2004

SHIBA, Shoji; GRAHAM, Alan; WALDEN, David. **TQM: quatro revoluções na gestão da qualidade**. Bookman, 1997.

WERKEMA, Maria Cristina Catarino. As ferramentas da qualidade no gerenciamento de processos. In: As ferramentas da qualidade no gerenciamento de processos. 1995. p. 128-128.
WIDMER, Rolf et al. Perspectivas globais sobre o lixo eletrônico. **Revisão da avaliação de impacto ambiental**, v. 25, n. 5, pág. 436-458, 2005.

YANG et al., 2008

APÊNDICE A – Ferramenta da Qualidade 5w2h com Matriz de Priorização GUT

Ferramenta 5W2H com priorização GUT											
5W					2H		Status	Priorização			
What?	Why?	Where?	Who?	When?	How?	How much?		Situação	Gravidade	Urgência	Tendência
O que?	Por que?	Onde?	Quem?	Quando?	Como?	Quanto?					
Incentivos buscando a conscientização e aderência as particas	Para termos uma maior aderência de pessoas as práticas da T.I verde	Cidades	Governos e empresas do setor	INDEF	Disponibilização de conteúdo e aulas gratuitas	INDEF	Planejamento	5	5	5	125
Maior diponibilidade de material para conscientização dos riscos a saúde	Aumento de informação para conscientização de pessoas	Cidades	Governos e empresas do setor	INDEF	Criação de canais para conscientização do público	INDEF	Planejamento	4	4	5	80
Aumento de informações para conscientização	Para termos pessoas mais instruídas e conscientes dos danos causados	Cidades	Governos e empresas do setor	INDEF	Elaboração de conteúdo dinâmico para um maior aprendizado	INDEF	Planejamento	4	4	5	80
Mais pontos de coleta em pontos estratégicos	Aumentar o número de pessoas que realizam os descartes de forma correta	Cidades	Governos e empresas do setor	INDEF	Realizar estudo para determinar pontos chaves e de acesso fácil	INDEF	Planejamento	5	5	5	125
Maior frenquência de pessoas ativas na reciclagem gerando mais exemplos	Aumentar o número de pessoas que realizam os descartes de forma correta	Cidades	Governos e empresas do setor	INDEF	Criar incentivos fiscais e monetários para as pessoas que descartam de forma correta	INDEF	Planejamento	4	4	4	64
Projetos de engenharia reversa para reciclar REEE	Aumentar o número de aparelhos recolhidos	Cidades	Governos e empresas do setor	INDEF	Elaboração de projeto	INDEF	Planejamento	2	4	3	24
Maior incentivo para as empresas realizarem reciclagem de aparelhos	Aumento de interesse por parte das empresa	cede e filiais	empresas do setor	INDEF	Descontos fiscais	INDEF	Planejamento	1	3	4	12
Educação dos usuários sobre os processos	Aumentar o número de pessoas que realizam os descartes de forma correta	Cidades	empresas do setor	INDEF	Disponibilizar materias de fácil acesso sobre o processo	INDEF	Planejamento	4	3	3	36
Facilidade de troca por equipamentos novos	Aumentar o número de usuários realizando troca de aparelhos	cede e filiais	empresas do setor	INDEF	Disponibilizar valores de desconto na troca de aparelhos	INDEF	Planejamento	2	2	3	12
Aumento de incentivos financeiros para gerar interesse	Aumento de interesse por parte das empresa	Cidades	governos	INDEF	Descontos fiscais	INDEF	Planejamento	3	3	4	36
Aumento de inspeção para cumprimento das leis	Aumentar empresas que se enquadram na lei	cede e filiais	governos	INDEF	Aumento de efetivo ou melhor planejamento	INDEF	Planejamento	4	5	5	100
Revisar leis	Para obtermos leis mais rigorosas	Cidades	governos	INDEF	Realizando estudos e observando países que tenham alto controle nos descartes	INDEF	Planejamento	4	4	4	64
Elaboração de projetos sociais	Para termos pessoas mais conscientes sobre os danos que o descarte incorreto causa	Cidades	Governos e empresas do setor	INDEF	Criação de passeatas, grupos próximos a comunidade e movimentos verdes	INDEF	Planejamento	4	4	4	64