



CEMEP - CENTRO MUNICIPAL DE ENSINO PROFISSIONALIZANTE
OSMAR PASSARELLI SILVEIRA
CEP – 13140496 – Telefone (19)38749457 – e-mail: sec.cemep@gmail.com

GIOVANNA DE SOUZA
GUILHERME GRASSO TEIXEIRA XERES

Relatório de Pesquisa

Transforme Tecnologia em Educação: Doação de Equipamentos Eletrônicos para Instituições de Ensino e ONGs.

Trabalho de Iniciação Científica
Que tem o objetivo de facilitar a
doação de Equipamentos eletrônicos
para Instituições

Orientador: Fabiana Gonçalves
Coorientador: Diogo Pelaes

PAULÍNIA
2024



SUMÁRIO:

RESUMO:..... 3

1. INTRODUÇÃO..... 4

2. OBJETIVOS..... 6

3. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA..... 7

 3.1 Sustentabilidade Ambiental..... 7

 3.2 Inclusão Digital..... 7

 3.3 Inovação Tecnológica..... 8

4. DESENVOLVIMENTO DO PROJETO..... 10

 4.1. Materiais..... 10

 4.2. Métodos..... 10

 4.4. Desenvolvimento da aplicação web..... 11

5. CONCLUSÃO PARCIAL..... 12

6. REFERÊNCIAS..... 13



RESUMO:

Este projeto visa promover a inclusão digital sustentável através do apoio da doação de equipamentos eletrônicos para instituições de ensino e ONGs por meio de uma aplicação web que propõe um método que auxilia o processo de doação entre empresas e escolas. Visando suprir a atualização tecnológica, inclusão digital e do impacto ambiental positivo da reciclagem de eletrônicos, busca-se facilitar o acesso a recursos digitais essenciais para o aprendizado. Utilizando métodos de programação, desenvolvimento web e banco de dados, pretende-se não apenas beneficiar educadores e estudantes, mas também as empresas que doam. Os resultados esperados incluem a melhoria na qualidade do ensino, ampliação do acesso à tecnologia na educação e redução do desperdício eletrônico. Conclui-se que iniciativas desta natureza não só fortalecem a infraestrutura educacional, mas também contribuem significativamente para a preservação ambiental e o desenvolvimento social.

PALAVRAS-CHAVE: Educação, Inclusão digital, Sustentável.



1. INTRODUÇÃO

O presente relatório de pesquisa sugere um meio de aprimorar o procedimento de documentação necessária para a doação de equipamentos eletrônicos destinados a instituições de ensino e ONGs educacionais propondo um site como solução para tal processo com funcionalidades também de colaborações com empresas / ONGs que trabalham com coleta e reciclagem de equipamentos eletrônicos para reduzir os impactos ambientais do descarte inadequado desses equipamentos.

Segundo Rocha (2011), a tecnologia está se tornando cada vez mais essencial para a educação moderna visto que a mesma disponibiliza diversos recursos de pesquisas, materiais para estudo, além de sua capacidade de tornar as aulas mais dinâmicas por sua ampla gama de conhecimentos de fácil acesso. Entretanto, há instituições de ensino que não dispõem de eletrônicos adequados ou não possuem acesso a esses dispositivos conforme as notas estatísticas do censo escolar de 2023 realizado pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP, 2024, p. 15).

Apesar de possuir o maior número de escolas do ensino fundamental, a rede municipal é a que menos dispõe de recursos tecnológicos, como lousa digital (12,5%), projetor multimídia (58,8%), computador de mesa (39,6%) ou portátil (34,8%) para os alunos e internet disponível para uso dos estudantes (36,7%).

Ademais, o periódico da Revista de Gestão da Tecnologia e Sistemas de Informação publicado por Lília Bilati de Almeida e Luiza Gonçalves de Paula diz sobre a ideia da exclusão digital.

A exclusão digital pode ser vista por diferentes ângulos, tanto pelo fato de não ter um computador, ou por não saber utilizá-lo (saber ler) ou ainda por falta de um conhecimento mínimo para manipular a tecnologia com a qual convive-se no dia-a-dia. De forma mais abrangente, podem ser consideradas como excluídas digitalmente as pessoas que têm dificuldade até mesmo em utilizar as funções do telefone celular ou ajustar o relógio do videocassete, observando-se assim que a exclusão digital depende das tecnologias e dos dispositivos utilizados. (Bilati, Paula, 2005, p.56)

Tal como dito anteriormente, a exclusão digital pode se manifestar de várias formas, sendo influenciada por diversos fatores. Um dos principais, conforme observado por Ferreira (2017), é a falta de infraestrutura física e de TIC adequada, ou em, laboratório com hardwares, softwares e periféricos em pleno funcionamento e atualizados, como também a conexão ou banda de internet nas escolas. Despertando o início à seguinte questão: como suprir a carência de equipamentos



eletrônicos nas instituições de ensino afeta o setor educacional, dado que a tecnologia está avançando rapidamente, mas enfrenta dificuldades para ser implementada nessas instituições?

Assim sendo, como podemos contribuir com a infraestrutura das escolas públicas e ajudar a educação? Acreditamos que construir um website que atue na operação de documentação para doação de empresas com destino às escolas pode ser uma solução para este problema.

Este projeto visa investigar um método de facilitar a doação desses equipamentos eletrônicos, promovendo a inclusão digital e melhorando a qualidade da educação, além de incentivar a sustentabilidade.

Fundamentada na ideia da inclusão digital no âmbito educacional e no desenvolvimento sustentável, através de uma revisão crítica desses temas a relevância deste estudo reside na necessidade de pesquisar como podemos facilitar o processo de documentação tanto para empresas quanto para instituições de ensino gerando os documentos necessários para a doação de equipamentos eletrônicos e como esse ato pode contribuir para melhorar a qualidade da educação e promover práticas sustentáveis.

A investigação visa responder a questões do tipo: Como a doação de equipamentos eletrônicos pode beneficiar instituições de ensino e ONGs? Quais os impactos ambientais e sociais dessa prática? Quais os desafios enfrentados no processo de doação e como podemos torná-lo mais ágil?

Assim, esta pesquisa contribui para o campo ao explorar novas perspectivas sobre o como podemos tornar o processo de doação mais eficiente e o uso sustentável de tecnologia na educação, destacando a importância de iniciativas que integram desenvolvimento tecnológico com responsabilidade ambiental e social.



2. OBJETIVOS

Facilitar o processo doação de equipamentos eletrônicos entre empresas com ênfase na área da Tecnologia e as Instituições de Ensino e ONGs educacionais com a finalidade de ajudar a melhorar a infraestrutura tecnológica dos mesmos, promovendo o aumento da qualidade do ensino público.

Temos como objetivos específicos os seguintes tópicos:

1. Entender como funciona a documentação de Doações para escolas públicas da Prefeitura de Paulínia.
2. Estudar estratégias para facilitar as doações entre empresas e escolas.
3. Entrar em contato com empresas e/ou ONGs que trabalham com coleta / reciclagem / triagem / manufatura de equipamentos eletrônicos.
4. Planejar a estrutura do site, como serão as interfaces e funções para construir o website.
5. Montar um Banco de Dados.
6. Estudar linguagens de programação como JavaScript, SQL, CSS, HTML assim como estudar a framework React.



3. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A inclusão digital é um conceito que visa garantir o acesso equitativo às tecnologias da informação e comunicação (TICs), reconhecendo sua importância para a educação, a cidadania e o desenvolvimento social. Segundo a ONU, a tecnologia é um dos principais motores do desenvolvimento sustentável, sendo essencial para a promoção da educação de qualidade (Objetivo 4 dos ODS) e para a redução das desigualdades (Objetivo 10). O acesso a equipamentos eletrônicos, como computadores, é fundamental para proporcionar oportunidades de aprendizado e capacitação, especialmente em comunidades carentes.

3.1 Sustentabilidade Ambiental

O crescente volume de lixo eletrônico gerado globalmente é uma preocupação ambiental significativa. O descarte inadequado de equipamentos eletrônicos resulta em contaminação do solo e da água devido à presença de materiais tóxicos, como chumbo, mercúrio e cádmio, que são frequentemente encontrados em dispositivos como baterias e notebooks.

Estudos indicam que aproximadamente 50 milhões de toneladas de lixo eletrônico são geradas anualmente em todo o mundo, sendo que apenas 20% desse material é reciclado de maneira adequada (UNEP, 2020). Portanto, iniciativas como a do Centro de Descarte e Reúso de Resíduos de Informática (Cedir) da USP são cruciais. Elas não só promovem a reciclagem e o reaproveitamento de componentes, mas também contribuem para a conscientização sobre a correta destinação de resíduos, visando a preservação dos recursos naturais e a redução da poluição.

3.2 Inclusão Digital

O acesso à tecnologia é fundamental para o desenvolvimento educacional e social. A exclusão digital ainda é um desafio significativo no Brasil, onde muitas instituições de ensino e ONGs carecem de recursos tecnológicos adequados. A doação e o reaproveitamento de equipamentos de informática proporcionam uma solução viável e econômica para essas instituições.



Conforme destacado no artigo, a remanufatura e o fornecimento de equipamentos recondicionados permitem que escolas e organizações sem fins lucrativos tenham acesso a computadores e dispositivos necessários para o ensino e a aprendizagem. A inclusão digital não apenas melhora a qualidade do ensino, mas também empoderar comunidades, oferecendo oportunidades que antes eram inacessíveis.

3.3 Inovação Tecnológica

O projeto também se alinha ao conceito de inovação aberta, onde a colaboração entre instituições acadêmicas e comunitárias promove a criação de soluções tecnológicas acessíveis e sustentáveis. O grupo Hardware Livre USP exemplifica essa sinergia, utilizando componentes garimpados para desenvolver novos dispositivos e sistemas.

Projetos como esse não apenas barateiam a produção de equipamentos eletrônicos, mas também promovem o compartilhamento de conhecimento e habilidades entre alunos e educadores. A educação prática e a aplicação de conceitos de hardware e software livres podem gerar inovações que beneficiam não apenas a comunidade acadêmica, mas também áreas como saúde e engenharia, conforme ilustrado pelos projetos desenvolvidos com recursos reciclados.

A integração desses três pilares sustentabilidade ambiental, inclusão digital e inovação tecnológica reforça a importância do projeto de reaproveitamento de equipamentos eletrônicos. Através de ações colaborativas e do uso responsável de recursos, é possível promover um impacto positivo tanto no meio ambiente quanto na sociedade, contribuindo para a construção de um futuro mais sustentável e inclusivo.

O Brasil é um dos maiores produtores de resíduos eletrônicos do mundo, sendo o líder na América Latina e o segundo nas Américas, apenas atrás dos Estados Unidos. No entanto, a taxa de reciclagem de lixo eletrônico no país é alarmantemente baixa, com menos de 3% dos resíduos sendo adequadamente reciclados. Para melhorar essa situação, em 2019, foi assinado o Acordo Setorial para a Logística Reversa de Produtos Eletroeletrônicos, que visa estabelecer diretrizes para a coleta e destinação correta desses materiais, complementando a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS).



Apesar de iniciativas para conscientizar a população e melhorar a destinação de resíduos, diversos desafios dificultam a reciclagem eficaz no Brasil. Os desafios da manufatura reversa incluem a logística reversa, que envolve coleta, transporte e armazenamento dos resíduos, especialmente em um país de grande extensão territorial. Além disso, a falta de espaços adequados em áreas urbanas e os altos custos de aluguel ou compra de terrenos e equipamentos complicam a situação.

Os desafios tecnológicos também são significativos. A falta de métodos automáticos eficientes para desmantelamento e a predominância de processos manuais aumentam o custo e a dificuldade na reciclagem. A heterogeneidade dos materiais e a complexidade das estruturas dificultam a separação eficiente de matérias-primas valiosas.

Do ponto de vista econômico, a variação nos preços e nas qualidades dos materiais reciclados, junto com a dependência dos preços de materiais virgens, torna difícil manter um mercado estável para os reciclados. Os baixos custos de alternativas de descarte, como aterros, também diminuem o incentivo à reciclagem.

A Organização das Nações Unidas (ONU) estima que cerca de 53,6 milhões de toneladas de lixo eletrônico foram geradas globalmente em 2019, e esse número cresce anualmente. A reciclagem e a reutilização de equipamentos eletrônicos podem reduzir significativamente esse impacto ambiental. Iniciativas que facilitam a doação de dispositivos não só prolongam a vida útil de produtos tecnológicos, mas também reduzem o volume de resíduos perigosos descartados. O reaproveitamento de eletrônicos evita que esses produtos acabem em aterros, contribuindo para uma economia circular e sustentável (UNEP, 2020).

Relatórios da UNESCO (2021) apontam que o uso de tecnologias digitais nas salas de aula melhora os resultados de aprendizagem. A integração de dispositivos eletrônicos no ensino permite métodos educacionais mais dinâmicos, como aulas interativas e acesso a materiais didáticos online. Alunos que têm acesso a computadores e internet têm uma vantagem significativa em seu aprendizado, especialmente em áreas de STEM (ciências, tecnologia, engenharia e matemática). Portanto, a doação de equipamentos eletrônicos é uma maneira eficaz de reduzir a lacuna tecnológica entre escolas de diferentes contextos socioeconômicos.



4. DESENVOLVIMENTO DO PROJETO

4.1. Materiais

Os materiais utilizados para o desenvolvimento das pesquisas incluíram dois computadores, Google Acadêmico, Scielo (Scientific Electronic Library Online que consiste), celulares e também o uso dos sites governamentais e intergovernamentais para consultar estatísticas educacionais do mundo e do Brasil; Canva e Affinity Designer 2 para criação de elementos visuais e utilização do Google Meet e Jira para reuniões virtuais e organização, respectivamente.

Para a programação da plataforma online, foi necessário o uso do computador, juntamente com IDE (Integrated Development Environment ou, em português, Ambiente de Desenvolvimento Integrado) VS Code, as linguagens de programação HTML, CSS e Javascript e a biblioteca e Framework React. Uso do MySQL para DBMS (Database Management System, em português Sistema de Gerenciamento de Banco de Dados, SGBD) e a linguagem SQL para a manipulação de dados no Banco de Dados.

E por fim, as ferramentas utilizadas para estudos foram cursos livres da Alura, Fundação Bradesco e Youtube.

4.2. Métodos

A pesquisa se constituiu de forma uma abordagem mista entre descritiva e bibliográfica, embora quiséssemos também atribuí-la de forma experimental por meio de questionários e pesquisas de campo.

Descritiva e de abordagem mista: Analisamos diversos artigos, publicações, livros e documentos científicos com a finalidade de nos aprofundar no tema, descrevendo a realidade por meio de dados numéricos além de dados qualitativos também e assim poder refletir soluções mais viáveis para o problema.

Coleta de Dados Quantitativo e Qualitativos através de Análise Documental: Examinar relatórios de desempenho acadêmico e acesso à tecnologia nas escolas para avaliar o impacto da doação de equipamentos.



4.4. Desenvolvimento da aplicação web

Sendo o foco do nosso projeto, o desenvolvimento de um site onde todo o projeto decorre ao redor foi a solução encontrada para tornar o método de doação, onde envolve diversos documentos, mais prático e ágil. O site tem como objetivo apresentar uma interface intuitiva e explicativa sobre a importância da doação de equipamentos eletrônicos, reciclagem e desenvolvimento educacional através da tecnologia além de introduzir ademais o programa ODS 2030 (Objetivos de Desenvolvimento Sustentável ou, em inglês, SDG - Sustainable Development Goals) da ONU (Organização das Nações Unidas / United Nations).

Desenvolvido na linguagem HTML juntamente com CSS e Javascript, a primeira aba do site, comumente conhecida como “index” ou “Página inicial”, contextualiza a doação de equipamentos eletrônicos para o usuário, contendo um cabeçalho com funções de login/entrar e a logo do projeto; ainda no cabeçalho, há um menu de navegação onde o usuário pode navegar pela plataforma nas páginas de “Home” (início), “cadastro” para cadastrar tanto empresas quanto instituições e alunos, “Login”(Entrar) para o usuário que já fez o cadastro poder acessar sua conta, “Doe” para o usuário que já está conectado a sua conta poder realizar uma doação, “Sobre” onde contém toda as informações e iniciativas do projeto e por fim, mas não menos importante o item “Contato” que possui todas as informações necessárias para o usuário entrar em contato com os organizadores do projeto.

O corpo do site, comumente chamado por “main” ou “body” contém uma breve introdução geral do projeto, além de uma mensagem invocando o leitor a participar da iniciativa e contribuir para a sustentabilidade e educação; além disso há pequenos cards informativos sobre ONGs voltadas para sustentabilidade, informações relevantes sobre as doações e sobre o programa ODS, mais especificamente o trecho sobre educação.

Finalmente, no cabeçalho do site, também chamado de “footer” é indispensável a presença de um menu para navegar entre a plataforma, sendo o mesmo menu do cabeçalho; para mais, contém também informações de contato como telefone e email dos organizadores do projeto, um pequeno formulário no qual os usuários podem deixar uma avaliação geral do site, mais conhecido como “Feedback”, e botões que levam o usuário a algumas redes sociais do projeto.

Após o usuário (empresas de TIC ou pessoas jurídicas) criar uma conta, inserindo dados e através do site iniciar com sua conta, ao clicar na opção de menu “Doe” o usuário será levado a uma outra página onde responderá um formulário informando dados sobre a doação e após enviados e confirmados os dados, instituições cadastradas compatíveis ou instituições na lista de espera, receberão uma notificação a respeito do pedido de doação e as informações básicas sobre a operação; A instituição terá a opção de aceitar a doação e ao fazer isso, será levada a uma página onde através da programação com javascript serão gerados os documentos necessários para a doação, faltando apenas as assinaturas de ambas as partes (doador e destinatário) nos termos. É importante lembrar que ambas as partes serão notificadas sobre os pedidos de doação e para



empresas que mais contribuírem com doação terão maior divulgação no site do projeto como entidades apoiadoras da sustentabilidade e educação.

5. CONCLUSÃO PARCIAL

A análise documental e descritiva realizada em conjunto com dados estatísticos sobre os impactos da reutilização e reciclagem de equipamentos eletrônicos, em contraste com algumas ONGs que já trabalham com a reciclagem de equipamentos eletrônicos e demais que mobilizam esforços para incentivar a doação e reciclagem em geral demonstram que iniciativas desse padrão contribuem para o desenvolvimento sustentável e para educação de modo geral, impactam positivamente e confirmam o potencial transformador dessas práticas para a sociedade. Ao incentivar a doação e a reciclagem, iniciativas como a nossa contribuem significativamente para o desenvolvimento sustentável, reduzindo o descarte de resíduos eletrônicos e promovendo a educação tecnológica.

Nosso projeto, ainda em fase de desenvolvimento, tem como objetivo conectar doadores a instituições de ensino, otimizando o processo de doação e garantindo que os equipamentos sejam utilizados e descartados de forma eficiente e correta. a programação do site está em desenvolvimento. Como próximos passos, temos em mente a continuidade do projeto para que possamos torná-lo cada vez melhor progressivamente e futuramente planejamos aplicar diferentes metodologias como pesquisas de campo, pesquisa ação e coleta de dados através de entrevistas, formulários e etc para prover nosso projeto passo a passo mais abrangente e relevante na área e na comunidade científica.

Acreditamos que a reutilização e a reciclagem de equipamentos eletrônicos são questões cruciais para o futuro do nosso planeta. Através de pesquisas como a nossa, esperamos contribuir para a construção de uma sociedade mais justa e sustentável.



6. REFERÊNCIAS

ALMEIDA, L. B. de; PAULA, L. G. de; CARELLI, F. C.; OSÓRIO, T. L. G.; GENESTRA, M. O. O retrato da exclusão digital na sociedade brasileira. *JISTEM - Journal of Information Systems and Technology Management*, v. 2, n. 1, p. 55-67, 2005. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/jistm/a/7BZxyCX73JT9tJbBmsbfZ8w/>. Acesso em: 21 jun. 2024.

ARICÓ, B. R. Centrífuga Seletora. Hardware Livre USP. Disponível em: <https://linux.ime.usp.br/~brunobra/pdf/Biohardwares.pdf>. Acesso em: 23 set. 2024.

BRASIL. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP). Censo Escolar da Educação Básica 2023: Notas Estatísticas. Brasília, DF: INEP, 2023. Disponível em: https://download.inep.gov.br/publicacoes/institucionais/estatisticas_e_indicadores/notas_estatisticas_censo_da_educacao_basica_2023.pdf. Acesso em: 21 jun. 2024.

GREEN ELETRON. Desafios para a reciclagem do lixo eletrônico no Brasil. Disponível em: <https://greeneletron.org.br/blog/desafios-para-a-reciclagem-do-lixo-eletronico-no-brasil/>. Acesso em: 06 out. 2024.

INFRAFM - Conectando o Facility Management em todos os lugares, o tempo todo. Desafio ESG - O que as empresas fazem com o Lixo Eletrônico. Disponível em: <https://infrafm.com.br/Textos/3/22925/Desafio-ESG-O-que-as-empresas-fazem-com-o-Lixo-Eletronico>. Acesso em: 21 jun. 2024.

JORNAL DA USP. Centro da USP completa 13 anos doando computadores e vira lugar para garimpo de peças eletroeletrônicas. Disponível em: <https://jornal.usp.br/ciencias/centro-da-usp-completa-13-anos-doando-computadores-e-vira-lugar-para-garimpo-de-pecas-eletroeletronicas/>. Acesso em: 24 set. 2024.

KNOP, M. F. T. Exclusão digital, diferenças no acesso e uso de tecnologias de informação e comunicação: questões conceituais, metodológicas e empíricas. *Caderno Eletrônico de Ciências Sociais*, v. 5, n. 2, p. 39-58, 2017.



MONTES, T.; CELINSKI, V.; REZENDE, H. Perspectivas para reuso e reciclagem do lixo eletrônico. In: *Congresso Brasileiro de Engenharia Ambiental e Sanitária*, 3., 2011, Gramado. Anais... Gramado: ABEAS, 2011. p. III-020. Disponível em: <https://www.ibeas.org.br/congresso/Trabalhos2011/III-020.pdf>. Acesso em: 21 jun. 2024.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS PARA A EDUCAÇÃO, A CIÊNCIA E A CULTURA (UNESCO). Digital Learning: How Technology is Shaping Education. Disponível em: <https://www.unesco.org/en/digital-education/need-know>. Acesso em: 23 set. 2024.

PROGRAMA DAS NAÇÕES UNIDAS PARA O MEIO AMBIENTE (PNUMA). Global E-waste Monitor 2020. Nairobi: PNUMA, 2020. Disponível em: <https://ewastemonitor.info/gem-2020/>. Acesso em: 23 set. 2024.

ROCHA DE ANDRADE BRASÍLIA, A. O uso das tecnologias na educação: computador e internet. Brasília: Universidade de Brasília, 2011. Disponível em: https://bdm.unb.br/bitstream/10483/1770/1/2011_AnaPaulaRochadeAndrade.pdf. Acesso em: 21 jun. 2024.

SIMONETTO, E. D. O. et al. Um modelo de dinâmica de sistemas para avaliação do reaproveitamento de resíduos eletrônicos na remanufatura de computadores em uma instituição de ensino superior. *Exacta*, v. 14, n. 3, p. 385-402, 30 set. 2016.