

CEMEP - CENTRO MUNICIPAL DE ENSINO PROFISSIONALIZANTE

OSMAR PASSARELLI SILVEIRA

GIOVANNA DE SOUZA

GUILHERME GRASSO TEIXEIRA XERES

**ConecEdu: Plataforma Web para Auxiliar Doações de Equipamentos Eletrônicos a
Escolas Públicas**

PAULÍNIA - SP

2025

GIOVANNA DE SOUZA

GUILHERME GRASSO TEIXEIRA XERES

**ConecEdu: Plataforma Web para Auxiliar Doações de Equipamentos Eletrônicos a
Escolas Públicas**

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

Orientador: Fabiana Gonçalves

Coorientador: Diogo Pelaes

PAULÍNIA - SP

2025

Com carinho, dedicamos este trabalho às nossas famílias, que sempre nos deram o apoio fundamental para chegarmos até aqui.

AGRADECIMENTOS

Aos nossos orientadores, **Fabiana e Diogo**, pela valiosa e paciente orientação, pela troca de conhecimentos e pela confiança depositada em nossa pesquisa. A competência e dedicação de vocês foram essenciais para a realização deste trabalho.

Aos **professores do corpo docente do CEMEP**, pela excelência de suas aulas e pela inspiração que trouxeram para a nossa formação.

Ao **Centro Municipal de Ensino Profissionalizante Osmar Passarelli Silveira**, por fornecer a infraestrutura e o ambiente de aprendizado necessários para o desenvolvimento deste projeto.

Em especial, Giovanna, agradeço à minha família, à minha mãe Angela Maria e aos meus avós, por todo o apoio, conhecimento compartilhado e por serem meu refúgio.

De forma especial, Guilherme, agradeço à minha família, à minha mãe Natalice de Oliveira, ao meu tio Henrique de Oliveira e à Talita de Oliveira, por todo o apoio, conhecimento compartilhado e por serem a minha base.

Aos nossos amigos e colegas, em especial a Felipe Maurício Mundin, Maria Clara dos Santos e Vitoria Camargo, pelas discussões acadêmicas enriquecedoras e pela amizade que tornou esta jornada mais leve e prazerosa.

Por fim, a todos que, direta ou indiretamente, contribuíram para a conclusão deste trabalho.

SUMÁRIO:

1. INTRODUÇÃO.....	9
2. OBJETIVOS.....	10
2.1 Objetivos Gerais:.....	10
2.2 Objetivos Específicos:.....	10
3. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	11
3.1 Inclusão Digital.....	11
3.2 Sustentabilidade Ambiental.....	12
3.3 Inovação Tecnológica e Social.....	12
3.4 Síntese.....	13
4. PESQUISA TEMÁTICA.....	13
5. DESENVOLVIMENTO DO PROJETO.....	15
5.1. Materiais.....	15
5.2. Métodos.....	15
5.3. Revisão bibliográfica.....	16
5.4. Aplicação de questionários.....	16
5.5. Desenvolvimento do site ConectEdu.....	17
6. RESULTADOS.....	20
6.1 Aplicação dos Questionários.....	20
6.2 Perfil Educacional.....	21
6.3 Infraestrutura Tecnológica nas Escolas Públicas.....	22
6.4 Desafios para a Doação de Eletrônicos.....	24
6.5 Importância da Tecnologia na Educação.....	25
6.6 Experiência com Doações.....	26
6.7 Percepções sobre uma Plataforma WEB para Auxiliar o Processo de Doação.....	27
6.8 Síntese.....	29
7. CONCLUSÃO.....	30
8. REFERÊNCIAS.....	31

GLOSSÁRIO

SAMR (Substitution, Augmentation, Modification, Redefinition): Modelo proposto por Puentedura (2013), que categoriza a integração da tecnologia em quatro níveis, servindo como ferramenta para avaliar e planejar seu uso. Os dois níveis inferiores (Substituição e Ampliação) concentram-se na melhoria da tarefa, enquanto os dois níveis superiores (Modificação e Redefinição) possibilitam a transformação da experiência de aprendizagem, permitindo a criação de atividades antes inviáveis.

STEM (Science, Technology, Engineering, and Mathematics): Acrônimo em inglês para Ciência, Tecnologia, Engenharia e Matemática. Trata-se de uma abordagem educacional interdisciplinar que integra essas quatro áreas do conhecimento, enfatizando a aplicação prática para a resolução de problemas reais e o desenvolvimento de habilidades como pensamento crítico, criatividade e colaboração.

TPACK (Technological Pedagogical Content Knowledge): Framework proposto por Mishra e Koehler (2006), que define o conhecimento necessário para a integração eficaz da tecnologia no ensino. Baseia-se na intersecção de três dimensões: Conhecimento de Conteúdo (CK), Conhecimento Pedagógico (PK) e Conhecimento Tecnológico (TK). O ponto de equilíbrio entre essas dimensões, denominado TPACK, possibilita práticas pedagógicas significativas e inovadoras.

RESUMO

Este projeto apresenta a plataforma web ConectEdu, desenvolvida para otimizar a doação de equipamentos eletrônicos de empresas para instituições de ensino, frente à carência de infraestrutura tecnológica nas escolas públicas brasileiras e ao processo de doação burocrático, que limita a inclusão digital e compromete a qualidade do ensino. A iniciativa justifica-se pela necessidade de promover inclusão digital, fortalecer a infraestrutura educacional e assegurar a destinação sustentável de dispositivos eletrônicos. A pesquisa combinou revisão bibliográfica, aplicação de questionários e desenvolvimento tecnológico para compreender o cenário escolar, identificar barreiras à doação e validar a solução proposta. Testes de usabilidade com três participantes avaliaram a eficácia do sistema na execução do fluxo completo de login e na geração automática de documentos de doação, evidenciando facilidade de uso e oportunidades de aprimoramento. Os resultados confirmam que o ConectEdu contribui para a simplificação das etapas burocráticas, o fortalecimento da infraestrutura educacional e a redução do desperdício eletrônico, servindo como referência para iniciativas que integram tecnologia, educação e sustentabilidade.

Palavras-Chave: Educação, Inclusão digital, Doação de equipamentos.

ABSTRACT

This project introduces the ConectEdu web platform, developed to optimize the donation of electronic equipment from companies to educational institutions, promoting digital inclusion and the sustainable disposal of devices. The research combined bibliographic review, questionnaire application, and technological development to understand the scenario of school infrastructure, identify barriers to the donation process, and validate the proposed solution. Usability tests with three participants evaluated the system's effectiveness in executing the complete login and automatic donation document generation flow, demonstrating ease of use and opportunities for improvement. The results confirm that ConectEdu contributes to simplifying bureaucratic steps, strengthening educational infrastructure, and reducing electronic waste, serving as a reference for initiatives that integrate technology, education, and sustainability.

Key-Words: Education, Digital inclusion, Equipment donation.

1. INTRODUÇÃO

A integração das Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs) constitui um pilar fundamental para a educação moderna, oferecendo ferramentas para pesquisa, dinamização das aulas e ampliação do acesso ao conhecimento (ROCHA, 2011). Contudo, persiste um abismo significativo entre o potencial pedagógico da tecnologia e a realidade infraestrutural de grande parte das instituições de ensino públicas no Brasil. Dados do Censo Escolar de 2023 (INEP, 2024, p. 15) revelam um cenário crítico: a rede municipal, embora detenha o maior número de escolas de ensino fundamental, é a que possui a menor disponibilidade de recursos tecnológicos, com apenas 36,7% das unidades oferecendo internet para alunos e percentuais baixos de equipamentos como lousas digitais (12,5%) e computadores para uso discente (34,8% portáteis e 39,6% de mesa).

Essa carência material é um dos vetores centrais da exclusão digital, fenômeno multifacetado que se manifesta não apenas na falta de acesso físico aos dispositivos, mas também na deficiência de habilidades para sua utilização efetiva (BILATI; PAULA, 2005). Conforme salienta Ferreira (2017), a insuficiência de infraestrutura física e de TIC como laboratórios equipados com hardwares, softwares atualizados e conexão de internet de qualidade compromete severamente a qualidade do ensino e aprofunda desigualdades educacionais. Este contexto suscita um imperativo de pesquisa: como viabilizar um fluxo eficiente e sustentável de doação de equipamentos eletrônicos para instituições de ensino, de modo a suprir carências infraestruturais e fomentar a inclusão digital?

Diante desse desafio, o presente trabalho propõe a concepção e o desenvolvimento da plataforma web ConectEdu, uma solução tecnológica designada para otimizar e automatizar o processo de documentação necessária para doações de equipamentos eletrônicos de empresas para escolas. A relevância desta pesquisa reside na sua abordagem triplemente articulada: (1) educacional, ao buscar mitigar a exclusão digital e fortalecer a infraestrutura tecnológica das escolas; (2) ambiental, ao promover a destinação sustentável de resíduos eletrônicos, alinhando-se aos princípios da economia circular (ELLEN MACARTHUR FOUNDATION, 2013) e à Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei 12.305/2010); e (3) social, ao funcionar como um instrumento de inovação social que conecta diferentes atores (empresas, escolas e iniciativas de logística reversa) em um modelo colaborativo (MURRAY; CAULIER-GRICE; MULGAN, 2010).

Assim, esta investigação visa responder às seguintes questões: Quais são os principais entraves burocráticos e operacionais que dificultam o processo de doação? Como uma plataforma digital pode agilizar e dar transparência a esse processo, incentivando a participação de empresas doadoras? E, por fim, de que maneira a democratização do acesso à tecnologia pode impactar positivamente a qualidade da educação pública?

Por meio de uma metodologia mista que engloba revisão bibliográfica, aplicação de questionários e desenvolvimento tecnológico, este projeto não apenas analisa o problema, mas também implementa e valida uma solução prática. O ConectEdu posiciona-se, portanto, como uma proposta concreta para operacionalizar a intersecção entre tecnologia, educação e sustentabilidade, contribuindo para a construção de um ecossistema educacional mais inclusivo e eficiente.

2. OBJETIVOS

2.1 Objetivos Gerais:

Investigar e propor um método para aprimorar o processo de documentação e facilitar a doação de equipamentos eletrônicos de empresas para instituições de ensino por meio do desenvolvimento de um website que integre funcionalidades de intermediação e divulgação de organizações que atuam na coleta e reciclagem desses equipamentos, promovendo a inclusão digital, a melhoria da infraestrutura tecnológica educacional e a sustentabilidade ambiental.

2.2 Objetivos Específicos:

- Analisar os desafios e requisitos legais relacionados à documentação necessária para doações de equipamentos eletrônicos a escolas públicas.
- Estudar estratégias para agilizar e simplificar o processo de doação entre empresas e instituições de ensino.
- Desenvolver uma plataforma digital que auxilie empresas doadoras, instituições beneficiadas e organizações de reciclagem, facilitando a gestão das doações.

- Incentivar práticas sustentáveis por meio do reaproveitamento e da destinação correta dos equipamentos eletrônicos, minimizando os impactos ambientais do descarte inadequado.

3. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

3.1 Inclusão Digital

A inclusão digital refere-se à garantia de acesso equitativo às tecnologias da informação e comunicação (TICs), reconhecendo sua importância para a educação, a cidadania e o desenvolvimento social. Segundo Jan van Dijk (2006), a exclusão digital ocorre em três níveis: acesso físico a equipamentos, habilidades digitais e resultados obtidos com o uso da tecnologia, conceito conhecido como Digital Divide. Mark Warschauer (2004) complementa, destacando que a inclusão digital vai além do acesso, englobando competências digitais e a aplicação pedagógica das TICs.

Modelos educacionais como o Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK), proposto por Mishra e Koehler (2006), e o Substitution, Augmentation, Modification, Redefinition (SAMR), desenvolvido por Puentedura (2013), oferecem frameworks para a integração eficaz da tecnologia ao ensino, promovendo metodologias ativas e aprendizagem significativa. A utilização de computadores e dispositivos móveis em sala de aula favorece práticas pedagógicas mais dinâmicas e a interação com materiais digitais, contribuindo para a redução das desigualdades educacionais e o fortalecimento do aprendizado em áreas de Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM).

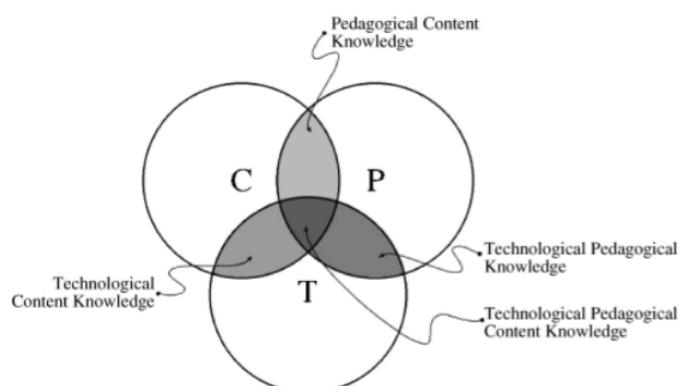


Figura 1 – Modelo TPACK, representando a interseção entre conhecimento tecnológico, pedagógico e de conteúdo (Mishra & Koehler, 2006).

A doação de eletrônicos, enfatizada pelo ConectEdu, surge como estratégia prática para promover a inclusão digital, permitindo que escolas públicas tenham acesso a recursos tecnológicos que ampliam oportunidades de aprendizagem e capacitação.

3.2 Sustentabilidade Ambiental

O crescente volume de lixo eletrônico é uma preocupação ambiental global. O descarte inadequado de equipamentos resulta em contaminação do solo e da água devido a metais pesados, como chumbo, mercúrio e cádmio. Estimativas da ONU/UNEP (2020) indicam que mais de 50 milhões de toneladas de e-lixo são geradas anualmente, com apenas 20% sendo recicladas adequadamente.

A economia circular (ELLEN MACARTHUR FOUNDATION, 2013) propõe estratégias de reduzir, reutilizar e reciclar, estendendo o ciclo de vida dos produtos e minimizando impactos ambientais. No Brasil, políticas públicas como a Lei 12.305/2010 (PNRS), o Decreto 10.240/2020 e o Acordo Setorial de 2019 estabelecem diretrizes para logística reversa e destinação correta de resíduos eletroeletrônicos.

Iniciativas como o CEDIR da USP e o projeto ReuseTech do Instituto Federal Catarinense (IFC) evidenciam a importância de modelos que unem gestão de resíduos eletrônicos, reaproveitamento e redistribuição de equipamentos para fins sociais e educacionais. Embora o ConectEdu não realize diretamente a coleta ou a reciclagem, ele se posiciona como plataforma de apoio e divulgação dessas práticas, conectando empresas de tecnologia, escolas e iniciativas sustentáveis, fortalecendo a conscientização sobre a destinação correta dos eletrônicos.

3.3 Inovação Tecnológica e Social

A inovação tecnológica é entendida como a criação e implementação de soluções que combinam tecnologia e colaboração social. Henry Chesbrough (2003) formulou o conceito de inovação aberta, destacando que o conhecimento flui tanto internamente quanto externamente para acelerar soluções inovadoras. Projetos acadêmicos de hardware livre, como o Hardware Livre USP, aplicam esses princípios, reaproveitando componentes para desenvolver novos

dispositivos e sistemas educacionais.

A inovação social, segundo Murray, Caulier-Grice e Mulgan (2010), consiste na implementação de novas ideias que atendem às necessidades sociais de forma mais eficaz que soluções tradicionais. O ConectEdu integra inovação tecnológica e social ao articular doação de equipamentos para escolas públicas, capacitação educacional e divulgação de práticas de sustentabilidade, criando um modelo sustentável e replicável que gera impacto socioambiental positivo.

3.4 Síntese

O ConectEdu atua na interseção entre inclusão digital, sustentabilidade ambiental e inovação tecnológica e social. A doação de equipamentos eletrônicos permite equidade no acesso à tecnologia, enquanto a conscientização sobre o reaproveitamento e a destinação correta contribui para a redução do volume de resíduos perigosos.

Por meio da inovação aberta e colaborativa, a plataforma incentiva o compartilhamento de conhecimento e aproxima diferentes atores, empresas, escolas e projetos de logística reversa promovendo soluções educacionais mais efetivas.

Assim, o ConectEdu se apresenta como um elo de articulação e divulgação, conectando educação, tecnologia e meio ambiente, reforçando a importância de iniciativas colaborativas para a construção de um futuro mais inclusivo e sustentável.

4. PESQUISA TEMÁTICA

O debate que envolve a inclusão digital, ganhou visibilidade nas décadas de 90 e 2000 no Brasil, onde, a partir do lançamento do Livro Verde do Programa Sociedade da Informação, o país incorpora em sua agenda política a universalização do acesso às tecnologias da informação e comunicação (TIC) e a promoção da “alfabetização digital” (BRASIL, 2000) da população, com o objetivo de garantir que a economia brasileira tivesse condições de competir no mercado mundial. Até então, o termo “Inclusão Digital” não estava inserido na sociedade brasileira. Este surge, e se consolida, após os debates em torno do Livro Verde e das análises que são elaboradas sobre o programa brasileiro.

No início dos anos 2000, inicia-se Programa Nacional de Tecnologia Educacional (ProInfo) que foi criado pelo Ministério da Educação, em 1997, para promover o uso da tecnologia como ferramenta de enriquecimento pedagógico no ensino público fundamental e médio e a partir de 12 de dezembro de 2007, mediante a criação do Decreto nº 6.300, foi reestruturado e passou a ter o objetivo de promover o uso pedagógico das tecnologias de informação e comunicação nas redes públicas de educação básica.

Logo após, no Brasil, começa a surgir nos projetos governamentais a perspectiva de promover inclusão digital nas escolas públicas. No entanto, ainda continua a percepção de que inclusão digital está numa dimensão e educação em outra. O Conselho de Altos Estudos e Avaliação Tecnológica da Câmara dos Deputados, ao avaliar a experiência Um computador por aluno.

inclusão digital ora aparece como objetivo principal de programas de disseminação das TICs nas escolas, ora como um subproduto da fluência que as crianças ganham ao usar computador e Internet. A meta é a qualidade do processo de ensino-aprendizagem, sendo o letramento digital decorrência natural da utilização frequente dessas tecnologias. (CÂMARA DOS DEPUTADOS, 2008, p.52)

Nos últimos anos, a pauta da inclusão digital ganhou ainda mais relevância com parcerias público-privadas e doações de equipamentos para escolas públicas e instituições sociais. Exemplos recentes incluem a iniciativa da Petrobras, que anunciou a doação de até 5 mil computadores para escolas municipais e organizações do terceiro setor (Petrobras, 2023); a parceria entre a Caixa Econômica Federal e o Ministério das Comunicações, responsável pela entrega de mais de 100 mil equipamentos voltados à inclusão digital em escolas públicas (BNews, 2023); e as ações da Fundação Telefônica Vivo, que também vem investindo na doação de computadores e kits de informática para apoiar projetos educacionais (Fundação Telefônica Vivo, 2023).

5. DESENVOLVIMENTO DO PROJETO

5.1. Materiais

Os materiais empregados no desenvolvimento da pesquisa e da plataforma foram os seguintes:

- Equipamentos: dois computadores e aparelhos celulares, utilizados para o desenvolvimento do site, coleta de dados e comunicação.
- Fontes de informação: bases de dados acadêmicas, como Google Acadêmico e SciELO (Scientific Electronic Library Online), além de sites governamentais e intergovernamentais para consulta de estatísticas educacionais do Brasil e do mundo.
- Ferramentas de design e comunicação: Canva e Affinity Designer 2 para a criação de elementos visuais; Google Meet para reuniões virtuais; e Click Up para organização e gerenciamento das atividades.
- Ambiente de desenvolvimento: Visual Studio Code (IDE) como principal ferramenta de programação; linguagens HTML, CSS e JavaScript; biblioteca React para construção da interface; Supabase como Banco de Dados, manipulado por meio da linguagem SQL.
- Apoio à formação técnica: foram utilizados cursos online especializados em tecnologia e desenvolvimento web, disponibilizados por plataformas de ensino, como Alura e Fundação Bradesco, além de materiais de apoio em vídeo.

5.2. Métodos

O estudo adotou uma abordagem mista, combinando:

1. Revisão bibliográfica sobre infraestrutura escolar, inclusão digital e políticas públicas;
2. Pesquisa de campo, realizada por meio de questionários aplicados em escolas públicas;
3. Desenvolvimento tecnológico, com a criação de uma plataforma digital voltada à automatização da documentação necessária para doação de equipamentos eletrônicos.

Essa estrutura metodológica buscou, ao mesmo tempo, compreender o contexto da exclusão digital nas escolas e propor uma solução prática para enfrentá-la.

5.3. Revisão bibliográfica

Foi conduzida uma revisão bibliográfica ampla, contemplando artigos científicos, relatórios governamentais e documentos de organizações educacionais e tecnológicas. Essa etapa teve como finalidade:

- Fundamentar teoricamente o estudo;
- Mapear as principais barreiras relacionadas à inclusão digital nas escolas públicas;
- Identificar soluções existentes para a facilitação do processo de doações.

Os resultados da revisão serviram de base para a formulação da pergunta de pesquisa e para o delineamento do projeto ConectEdu.

5.4. Aplicação de questionários

A etapa empírica foi realizada por meio de um questionário estruturado em dois blocos:

1. Bloco I (geral): respondido por todos os 117 participantes, abordando escolaridade, percepção sobre a importância da tecnologia na educação, avaliação da infraestrutura tecnológica escolar, principais dificuldades no processo de doação e utilidade de plataformas digitais automatizadas.
2. Bloco II (específico): direcionado a estudantes e profissionais da educação, contendo perguntas sobre experiências com doações, frequência de recebimento de equipamentos, disponibilidade de infraestrutura tecnológica e estado de conservação dos dispositivos.

Por questões técnicas no redirecionamento do formulário, apenas 72 respondentes completaram o segundo bloco (59 profissionais da educação e 13 estudantes). Embora essa limitação tenha reduzido a amostra, ainda foi possível realizar análises significativas, combinando percepções gerais com experiências práticas do público-alvo.

O questionário foi aplicado em outubro de 2024, de forma online, abrangendo a população de Paulínia e Cosmópolis. Os dados coletados foram organizados em planilhas

eletrônicas e submetidos a análise quantitativa, permitindo a identificação de padrões, lacunas e oportunidades relacionadas ao processo de doação e à infraestrutura escolar.

5.5. Desenvolvimento do site ConectEdu

O desenvolvimento da plataforma ConectEdu seguiu uma abordagem baseada em metodologias ágeis, permitindo a organização do processo em ciclos iterativos de planejamento, implementação e avaliação. Essa estratégia possibilitou maior flexibilidade na adaptação do sistema às necessidades identificadas ao longo do projeto, além de garantir que funcionalidades prioritárias fossem entregues de forma progressiva.

A concepção inicial do sistema envolveu o delineamento de sua arquitetura, seguindo um modelo de três camadas (apresentação, aplicação e dados) para garantir modularidade e escalabilidade. O front-end e o back-end foram implementados utilizando a biblioteca React, tecnologia que possibilitou a criação de uma aplicação web dinâmica, responsiva e escalável. O front-end concentrou-se no desenvolvimento da interface de interação com o usuário, priorizando clareza, simplicidade e acessibilidade no preenchimento de formulários e na navegação pelas funcionalidades da plataforma. Já o back-end foi estruturado de forma integrada ao Supabase, serviço em nuvem baseado em PostgreSQL, responsável por atuar como sistema de gerenciamento de banco de dados, autenticação de usuários e armazenamento seguro das informações.

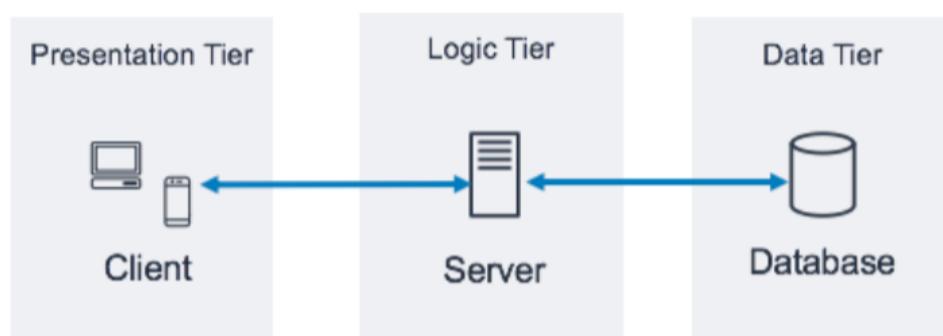


Figura 2 - Arquitetura de referência serverless de três camadas.

Fonte: Amazon Web Services (2020, p. 7).

A modelagem de dados contemplou o cadastro de usuários (empresas, instituições de ensino e pessoas físicas), o registro de equipamentos eletrônicos disponíveis para doação e a geração de documentos formais necessários para oficializar o processo. A escolha do Supabase justifica-se pela possibilidade de integração direta com aplicações React, eliminando a necessidade de servidores intermediários e proporcionando maior agilidade no desenvolvimento.

Durante o processo de implementação, foram elaboradas interfaces prototipadas com foco em usabilidade e posteriormente convertidas em componentes funcionais em React. As principais etapas contemplaram:

1. Planejamento das funcionalidades: definição das páginas principais (cadastro de usuários, registro de equipamentos, listagem de instituições e geração de documentos).
2. Construção do front-end: desenvolvimento da interface gráfica utilizando React, com aplicação de estilos em HTML e CSS.
3. Integração com o banco de dados: conexão direta com o Supabase para persistência das informações e gerenciamento de autenticação.
4. Validação inicial: realização de testes internos para verificar o correto funcionamento das funcionalidades básicas.

Dessa forma, o ConectEdu consolidou-se como uma plataforma web que automatiza etapas burocráticas da doação de equipamentos eletrônicos, oferecendo uma solução prática, escalável e alinhada aos princípios da inclusão digital e da sustentabilidade.

Para avaliar a eficiência e a experiência de uso do ConectEdu, realizou-se um teste de usabilidade com três participantes: um diretor escolar e duas pessoas físicas, sendo uma delas com experiência prévia em doações. O objetivo consistia na geração automática de documentos de doação.

O diretor escolar levou 11 minutos e 12 segundos para concluir a tarefa, enfrentando dificuldades na busca por instituições não cadastradas e no entendimento da obrigatoriedade de cadastro prévio. A participante com experiência anterior em doações apresentou melhor

desempenho, finalizando o processo em 6 minutos e 45 segundos, apesar da necessidade de redirecionamento ao site do governo para assinatura digital. Em entrevista, essa participante relatou que, em sua última doação realizada de forma convencional, o processo de organização e entrega levou entre 2 e 4 semanas, o que evidencia o ganho de agilidade proporcionado pela plataforma. Já a outra pessoa física concluiu a tarefa em 10 minutos e 7 segundos, com maior dificuldade para localizar o cadastro e lidar com ajustes de dados.

De forma geral, todos os usuários alcançaram o objetivo, demonstrando a eficácia da plataforma. Entretanto, o tempo médio de execução (cerca de 9 minutos) evidencia oportunidades de melhoria, sobretudo na clareza do fluxo de cadastro, na busca por instituições e no suporte à etapa de assinatura digital.

A Figura 3 ilustra a interface da página destinada à geração de documentos de doação, cuja utilização pelos participantes exigia a compreensão e execução corretas das etapas de acesso e operação do sistema.



Figura 3 - Página de geração de documentos. **Fonte:** Autoria Própria.

6. RESULTADOS

6.1 Aplicação dos Questionários

Entre os **117 respondentes**, **86,44% (n=102)** declararam manter contato frequente com instituições de ensino, enquanto **13,56% (n=15)** não possuem esse vínculo. Esses dados evidenciam que a maior parte da amostra está diretamente inserida no contexto educacional, o que garante relevância às informações coletadas (Figura 4).

No que se refere ao perfil dos participantes, observou-se a seguinte distribuição: 64 profissionais da educação, todos com contato ativo com escolas; 31 estudantes, dos quais 29 mantêm vínculo e 2 não; 2 representantes de empresas de TIC, sendo que apenas 1 declarou contato; e 20 participantes que não se identificaram em nenhum desses grupos, entre os quais 8 possuem contato com instituições de ensino (Figura 5).

Contato com instituições de ensino

Você tem contato com alguma instituição de ensino frequentemente?

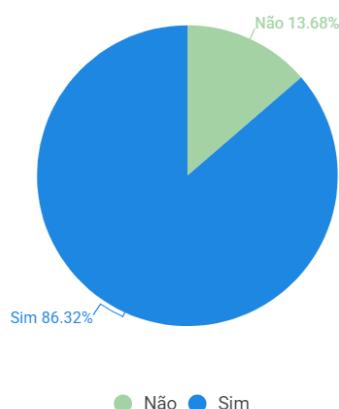


Figura 4 – Contato dos participantes com instituições de ensino (n=117).

Fonte: Questionário aplicado pelos autores, outubro de 2024.

Identificação dos Participantes



Figura 5 – Perfil dos respondentes segundo categoria profissional (n=117).

Fonte: Questionário aplicado pelos autores, outubro de 2024.

6.2 Perfil Educacional

Quanto ao nível de escolaridade, verificou-se que 38,46% possuem ensino superior completo, 24,79% pós-graduação, 31,62% ensino médio, 4,27% ensino fundamental I e apenas 0,85% ensino fundamental incompleto. Esse panorama indica que a amostra é composta majoritariamente por indivíduos com elevado nível de formação acadêmica (Figura 6).

Identificação dos Participantes

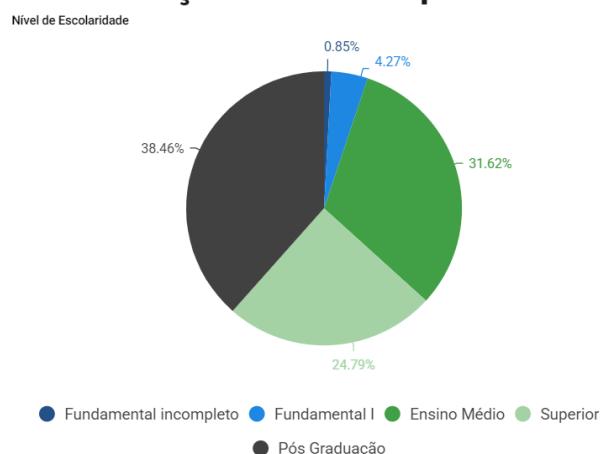


Figura 6 – Nível de escolaridade dos participantes.

Fonte: Questionário aplicado pelos autores, outubro de 2024.

6.3 Infraestrutura Tecnológica nas Escolas Públicas

A avaliação da infraestrutura tecnológica das escolas públicas revelou um panorama crítico, conforme percebido pelo público em geral. Nesse contexto, 42,74% dos respondentes consideraram a infraestrutura muito ruim, 29,91% ruim, 14,53% razoável, 4,27% boa e apenas 8,55% muito boa, indicando que mais de 70% da população avaliou as condições como inadequadas para o desenvolvimento das atividades educacionais (Figura 7).

Quando a análise se restringe ao público diretamente inserido no contexto escolar, ou seja, estudantes e profissionais da educação, observam-se particularidades quanto à presença e à qualidade dos recursos tecnológicos. Os dados indicam que, embora recursos tecnológicos básicos como computadores, internet, projetores e lousas digitais ou TVs estejam presentes em uma parcela das escolas, sua disponibilidade não é universal. Computadores, por exemplo, foram reportados por 65 respondentes, enquanto o acesso à internet para estudantes foi mencionado por apenas 46. Essa disparidade na disponibilidade dos recursos evidencia lacunas estruturais e desigualdades no acesso à tecnologia. Tais constatações reforçam a necessidade de intervenções estratégicas e políticas públicas voltadas à ampliação e à padronização da infraestrutura tecnológica, visando garantir condições equitativas para o desenvolvimento pedagógico e o atendimento às demandas educacionais contemporâneas (Figura 8).

A avaliação do estado de conservação dos equipamentos, direcionada a estudantes e profissionais da educação, revelou um cenário diversificado. No caso dos computadores, a maioria das avaliações concentrou-se nas categorias "Bom" (25) e "Relevante" (23), seguidas por "Muito Bom" (5). As condições negativas ("Ruim" e "Muito Ruim") somaram 18 respostas, e uma unidade relatou a ausência do equipamento. Os periféricos apresentaram um perfil semelhante, com predominância das classificações "Bom" (26) e "Relevante" (22). As avaliações negativas totalizaram 15 respostas, e duas mencionaram a inexistência.

Para as lousas digitais, a maior parte das respostas também se situou nas categorias positivas, com "Relevante" (25), "Bom" (19) e "Muito Bom" (17) respondendo pela grande maioria das avaliações. Apenas 6 respostas foram negativas, e 5 relataram não possuir o equipamento.

Por fim, o acesso à internet mostrou-se de fato o aspecto mais crítico: as categorias negativas ("Ruim" e "Muito Ruim") somaram 29 respostas, e outras 8 afirmaram não contar com o serviço, representando conjuntamente mais de metade do total de respostas. As avaliações positivas ("Muito Bom", "Bom" e "Relevante") totalizaram 33 menções.

Infraestrutura Tecnológica

Como você avalia a infraestrutura tecnológica nas escolas públicas?

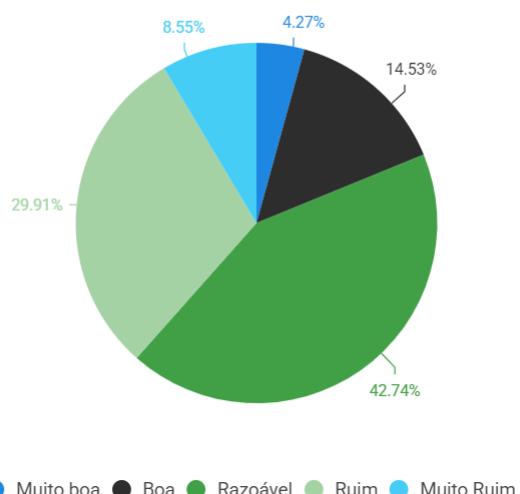


Figura 7 – Avaliação da infraestrutura tecnológica nas escolas públicas (n=117).

Fonte: Questionário aplicado pelos autores, outubro de 2024.

Infraestrutura tecnológica nas escolas públicas

Na sua instituição de ensino há a presença de:

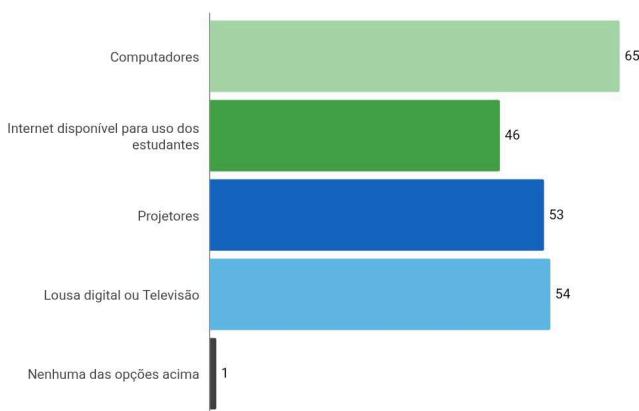


Figura 8 – Itens tecnológicos presentes nas escolas públicas (n=72).

Fonte: Questionário aplicado pelos autores, outubro de 2024.

Infraestrutura Tecnológica nas escolas públicas

De modo geral, como você avalia o estado físico dos equipamentos eletrônicos da sua escola?

Muito Bom Bom Relevante Ruim Muito Ruim
Minha escola não tem

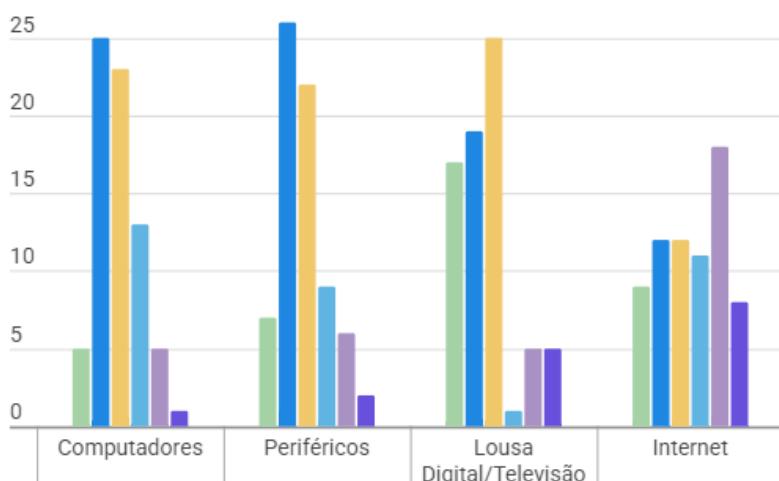


Figura 9 – Avaliação do estado de conservação dos equipamentos (n=72).

Fonte: Questionário aplicado pelos autores, outubro de 2024.

6.4 Desafios para a Doação de Eletrônicos

Entre os obstáculos identificados para a efetivação de doações, destacam-se a baixa visibilidade de organizações não governamentais que atuam como intermediadoras no processo de doação (60,84%), a complexidade do processo documental (23,08%) e as condições físicas inadequadas dos equipamentos a serem doados (15,38%). Apenas 0,70% dos respondentes não se posicionaram quanto a essas questões (Figura 10).

Esses achados indicam que a burocracia e a dificuldade de identificação de parceiros intermediários constituem os principais entraves ao processo de doação. Comentários qualitativos dos participantes reforçam esse resultado, apontando práticas corporativas de revenda ou destruição de equipamentos devido a políticas internas de segurança da informação, bem como a insuficiência de infraestrutura adequada nas instituições escolares para receber e utilizar equipamentos tecnológicos de maior qualidade.

Desafios da doação de eletrônicos

Para você, quais são as dificuldades para tornar o processo de doação mais frequente, prático e eficiente?

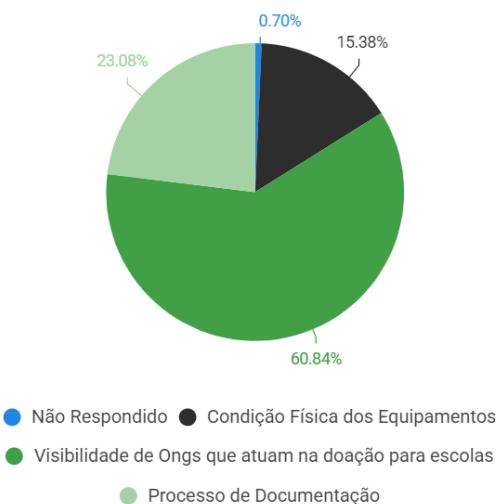


Figura 10 – Principais dificuldades para a doação de equipamentos eletrônicos (n=117).

Fonte: Questionário aplicado pelos autores, outubro de 2024.

6.5 Importância da Tecnologia na Educação

A quase totalidade dos respondentes (96,58%) reconhece a tecnologia como um fator cada vez mais relevante para a educação e a formação dos jovens. Apenas 3,42% discordaram (Figura 11). Esse consenso reforça a centralidade da tecnologia nos processos de ensino-aprendizagem contemporâneos.

importância da Tecnologia na Educação atualmente

Você acredita que a tecnologia vem se tornando cada vez mais importante para a educação e formação dos jovens?

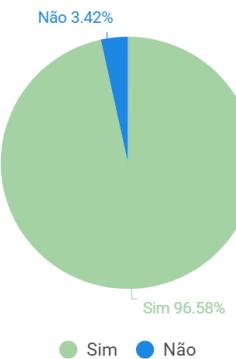


Figura 11 – Percepção da importância da tecnologia na educação (n=117).

Fonte: Questionário aplicado pelos autores, outubro de 2024.

6.6 Experiência com Doações

Entre os 72 participantes redirecionados às perguntas específicas (59 profissionais da educação e 13 estudantes), apenas 15,69% declararam já ter presenciado uma doação em sua instituição, enquanto 55,90% afirmaram nunca ter vivenciado essa experiência e 29,41% não responderam (Figura 12).

Quanto à frequência, entre aqueles que já presenciaram doações, 62,5% relataram ocorrência única, 18,75% duas vezes, 6,25% três vezes e 12,5% cinco ou mais vezes. Nenhum participante indicou quatro doações (Figura 13). Esses resultados demonstram que as doações são raras e esporádicas, o que contribui para a permanência da carência tecnológica nas escolas públicas.

Você já presenciou alguma doação na instituição que trabalha/estuda?

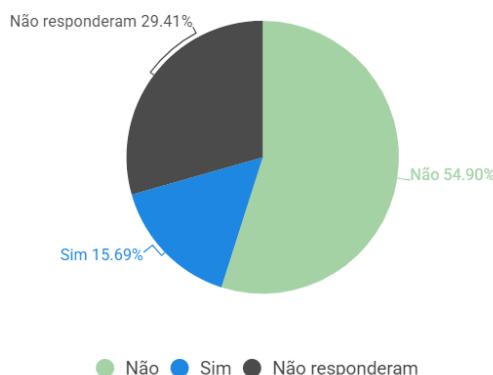


Figura 12 – Experiência prévia com doações em instituições de ensino (n=70).

Fonte: Questionário aplicado pelos autores, outubro de 2024.

Quantas vezes você já presenciou uma doação na instituição que trabalha/estuda?

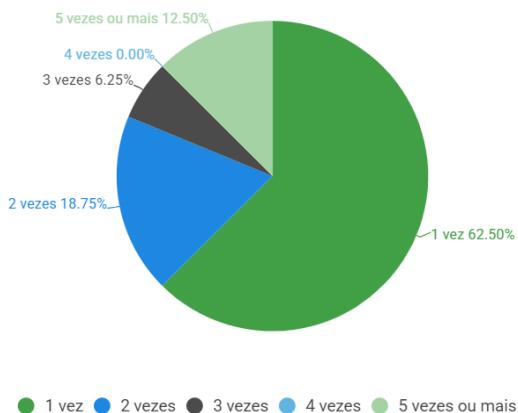


Figura 13 – Frequência das doações presenciadas (n=16).

Fonte: Questionário aplicado pelos autores, outubro de 2024.

6.7 Percepções sobre uma Plataforma WEB para Auxiliar o Processo de Doação

A proposta de desenvolvimento de uma plataforma digital voltada para o incentivo e organização de doações recebeu ampla aceitação. Para 88,03% dos respondentes, um site informativo seria de grande auxílio; 9,40% acreditam que ajudaria pouco e apenas 2,56% o consideram irrelevante (Figura 14).

Quando a funcionalidade de automatização da documentação foi considerada, o apoio foi ainda maior: 94,87% afirmaram que ajudaria muito, contra 3,42% que acreditam que ajudaria pouco e 1,71% que não consideram relevante (Figura 15).

Esses resultados demonstram a demanda concreta por soluções digitais, capazes de reduzir barreiras burocráticas e promover maior eficiência no processo de doação.

Percepção de utilidade de um site informativo sobre a doação

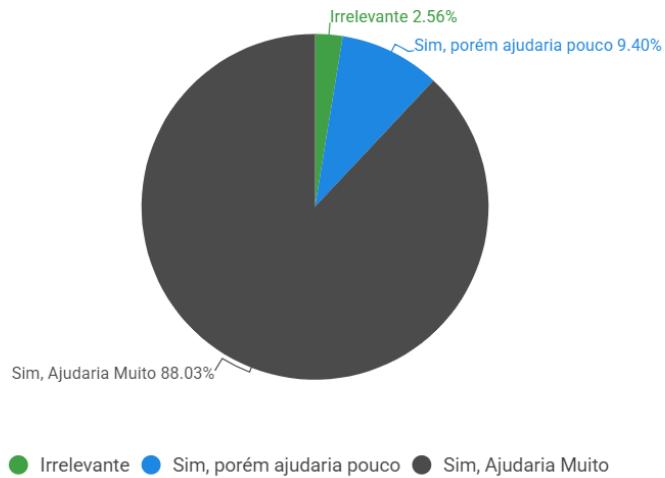


Figura 14 – Percepção sobre a utilidade de um site informativo sobre doações (n=117).

Fonte: Questionário aplicado pelos autores, outubro de 2024.

Percepção de utilidade de um site que automatiza a geração de documentos para a doação



Figura 15 – Percepção sobre a utilidade de um site para automatizar documentação (n=117)..

Fonte: Questionário aplicado pelos autores, outubro de 2024.

6.8 Síntese

Os dados analisados confirmam que a infraestrutura tecnológica das escolas públicas brasileiras ainda é insuficiente e desigual, com disparidades significativas na disponibilidade de recursos essenciais como computadores, lousas digitais e acesso à internet. Embora recursos como computadores, lousas digitais e acesso à internet estejam presentes em muitas instituições, a distribuição e o estado de conservação desses equipamentos são heterogêneos, revelando lacunas estruturais e limitações no atendimento às demandas pedagógicas contemporâneas.

Além disso, os processos de doação de equipamentos eletrônicos enfrentam obstáculos burocráticos e baixa visibilidade de organizações intermediárias, resultando em experiências de doação raras e esporádicas. A quase totalidade dos respondentes reconhece a tecnologia como essencial para o ensino, e há grande aceitação de soluções digitais que auxiliem no processo de doação, sobretudo por meio da automatização documental.

Esses resultados reforçam a necessidade de políticas públicas, intervenções estratégicas e soluções digitais integradas que promovam maior equidade no acesso à tecnologia educacional, garantindo condições adequadas para o desenvolvimento de práticas pedagógicas eficazes e alinhadas às exigências do ensino moderno.

6.9 Sugestões dos Participantes para o ConectEdu

Durante a pesquisa, os participantes forneceram diversas sugestões de funcionalidades e melhorias para o ConectEdu, visando ampliar a divulgação, a eficiência do processo de doação e a inclusão digital nas escolas públicas.

Entre as recomendações, destaca-se a implementação do cadastro e geração de documentos para pessoas físicas, que já foi incorporada ao sistema. Essa funcionalidade amplia a base de doadores, facilita a participação de cidadãos e reforça a democratização do processo de doação.

As demais sugestões, como divulgação mais ampla, integração com ONGs e órgãos públicos, recursos multimídia e manutenção técnica, permanecem como oportunidades para aprimoramento futuro da plataforma, indicando caminhos para tornar o ConectEdu ainda mais eficiente e inclusivo.

7. CONCLUSÃO

Esta pesquisa teve como objetivo investigar e propor soluções para otimizar a doação de equipamentos eletrônicos a instituições de ensino, por meio da plataforma ConectEdu. A análise bibliográfica, os questionários aplicados e o desenvolvimento tecnológico evidenciaram a relevância da inclusão digital e da sustentabilidade na melhoria da infraestrutura escolar.

Os resultados confirmaram que a infraestrutura tecnológica nas escolas públicas é insuficiente e distribuída de forma desigual e identificaram a burocracia, a baixa visibilidade de intermediadores e as condições físicas dos equipamentos como principais entraves ao processo de doação. A aceitação superior a 90% em relação à automatização de documentos confirma a pertinência da solução proposta.

O teste de usabilidade realizado com três usuários evidenciou a eficácia do ConectEdu na execução das tarefas propostas, ao mesmo tempo em que apontou oportunidades de melhoria no fluxo de cadastro, na busca por instituições e no suporte à assinatura digital. Estes testes permitiram validar a experiência do usuário e fornecer subsídios para aprimoramentos futuros.

Conclui-se que os objetivos foram alcançados e a hipótese de que uma plataforma digital integradora pode facilitar e otimizar o processo de doação foi confirmada. Como próximos passos, recomenda-se ampliar os testes de usabilidade, aprimorar funcionalidades de cadastro e busca, integrar sistemas de certificação de doações e intensificar a divulgação da plataforma junto a empresas e instituições educacionais, potencializando seu impacto social, educacional e ambiental.

8. 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.

AMAZON WEB SERVICES. Serverless Multi-Tier Architectures with API Gateway and AWS Lambda. [S. l.], 2020. Disponível em: https://docs.aws.amazon.com/pt_br/whitepapers/latest/serverless-multi-tier-architectures-api-gateway-lambda/serverless-multi-tier-architectures-api-gateway-lambda.pdf. Acesso em: 16 ago. 2025.

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. Acordo Setorial para a Logística Reversa de Produtos Eletroeletrônicos, 2019. Disponível em: <http://www.abinee.org.br>. Acesso em: 25 ago. 2024.

BRASIL. Decreto nº 10.240, de 12 de fevereiro de 2020. Regulamenta a logística reversa de produtos eletroeletrônicos. *Diário Oficial da União*, Brasília, DF, 2020.

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.

BRASIL. Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos. *Diário Oficial da União*, Brasília, DF, 2010.

BNEWS. Caixa e Ministério das Comunicações celebram doação de mais 100 mil equipamentos para inclusão digital nas escolas públicas. BNews, 2023. Disponível em: <https://www.bnews.com.br/noticias/educacao/caixa-e-ministerio-das-comunicacoes-celebram-doacao-de-mais-100-mil-equipamentos-para-inclusao-digital-nas-escolas-publicas.html>. Acesso em: 25 ago. 2025.

CHESBROUGH, Henry. *Open Innovation: The new imperative for creating and profiting from technology*. Boston: Harvard Business School Press, 2003.

ELLEN MACARTHUR FOUNDATION. *Towards a Circular Economy: Economic and business rationale for an accelerated transition*. Cowes, 2013. Disponível em: <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/publications>. Acesso em: 25 ago. 2025.

FIORI, Alessandro; MELO, Gabriela; MEDEIROS, Camila. Tecnologia e aprendizagem: uma análise sobre o uso de dispositivos móveis por discentes do ensino superior. *Anais do Congresso de Tecnologia da Informação e Comunicação da Região Sul*, v. 9, n. 1, p. 1–12, 2023. Disponível em: <https://periodicos.univali.br/index.php/acotb/article/view/20340>. Acesso em: 12 maio 2025.

FUNDAÇÃO TELEFÔNICA VIVO. Doação de equipamentos de informática. Fundação Telefônica Vivo, 2022. Disponível em: <https://www.fundacaoteleonicavivo.org.br/noticias/doacao-equipamentos-informatica/>. Acesso em: 25 ago. 2025.

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.

MISHRA, Punya; KOEHLER, Matthew J. *Technological Pedagogical Content Knowledge: A framework for teacher knowledge*. Teachers College Record, v. 108, n. 6, p. 1017–1054, 2006.

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.ib eas.org.br/congresso/Trabalhos2011/III-020.pdf>. Acesso em: 21 jun. 2024.

MURRAY, Robin; CAULIER-GRICE, Julie; MULGAN, Geoff. *The Open Book of Social Innovation: Ways to design, develop and grow social innovations*. London: The Young Foundation, 2010.

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.

PUENTEDURA, Ruben. *SAMR and TPCK: Background and Exemplars*. 2013. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/364543126_Teachers%27_and_students%27_perceptions_on_introducing_the_SAMR_model_into_their_classroom. Acesso em: 25 ago. 2025.

PETROBRAS. *Petrobras irá doar até 5 mil computadores para escolas públicas municipais e instituições do terceiro setor*. Rio de Janeiro: Agência Petrobras, 2025. Disponível em: <https://agencia.petrobras.com.br/w/petrobras-ira-doar-ate-5-mil-computadores-para-escolas-publicas-municipais-e-instituicoes-do-terceiro-setor>. Acesso em: 25 ago. 2025.

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.

UNEP – United Nations Environment Programme. *Global E-waste Monitor 2020: Quantities, flows, and the circular economy potential*. Geneva: United Nations, 2020.

Disponível em:

<https://www.itu.int/en/ITU-D/Climate-Change/Documents/Global-E-waste-Monitor-2020.pdf>

. Acesso em: 25 ago. 2024.

VAN DIJK, Jan. *The Deepening Divide: Inequality in the Information Society*. Thousand Oaks: Sage Publications, 2006.

WARSCHAUER, Mark. *Technology and Social Inclusion: Rethinking the Digital Divide*. Cambridge, MA: MIT Press, 2004.