CENTRO PAULA SOUZA ETEC DE CARAPICUÍBA ENSINO MÉDIO COM HABILITAÇÃO PROFISSIONAL DE TÉCNICO EM DESENVOLVIMENTO DE SISTEMAS (AMS)

ADNA ARAUJO SANTOS

ANA PAULA FAGUNDES MATEUS

ANDREY GUILHERME DA SILVA

ARTHUR SELINGIN DE OLIVEIRA AGOSTINHO DOS SANTOS

BIANCA ALMEIDA DA SILVA

GUILHERME DE BRITO VIEIRA

ECOGUIDE: SISTEMA DE AGENDAMENTO DE COLETA DE RESÍDUO ELETRÔNICOS

Carapicuíba 2023

ADNA ARAUJO SANTOS ANA PAULA FAGUNDES MATEUS ANDREY GUILHERME DA SILVA ARTHUR SELINGIN DE OLIVEIRA AGOSTINHO DOS SANTOS BIANCA ALMEIDA DA SILVA GUILHERME DE BRITO VIEIRA

ECOGUIDE: SISTEMA DE AGENDAMENTO DE COLETA DE RESÍDUO ELETRÔNICOS

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso Técnico em Desenvolvimento de Sistemas – AMS da Etec de Carapicuíba, orientado pelo Prof. Luis Ricardo de Oliveira, como requisito parcial para obtenção do título de técnico em Desenvolvimento de Sistemas.

Carapicuíba

RESUMO

A presente pesquisa busca levantar a importância da coleta de resíduo eletrônico como uma medida fundamental para a sustentabilidade ambiental. Para tanto, realizou-se revisões bibliográficas e consultas a relatórios técnicos, a fim de compreender o estado atual da coleta de componentes eletrônicos no Brasil e no Mundo, suas principais dificuldades e as possíveis soluções a serem adotadas. Nesse sentido, o projeto "Ecoguide" tem como objetivo resolver os problemas relacionados ao descarte incorreto de resíduos eletrônicos na sociedade, por meio de um sistema que atenderá as cidades do Estado de São Paulo com o propósito de recolher e revender para as empresas as matérias primas que estão presentes em tais componentes tecnológicos. Dessa forma, entende-se que o sistema desenvolvido pode contribuir para coleta de resíduo eletrônico e para o sistema de logística reversa.

Palavras-chave: Resíduo Eletrônico. Sustentabilidade Ambiental. Logística Reversa.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos primeiramente à Deus pelas forças, perseverança e capacidade para suportamos os momentos desafiadores que nos levaram ao limiar das nossas forças assim como à nossa família pelo amparo e encorajamento.

Agradecemos também ao nosso coordenador de projeto, Professor Luís Ricardo pelas aulas e conhecimentos que nos proporcionou ao longo desse ano em conjunto com o Coordenador de Curso Wesley Castanha, sem vocês esse projeto não seria possível.

Somos igualmente gratos a Professora Giovanna Sarraceni, que nos ajudou e nos elevou a um nível próximo do exímio em nossa documentação. Além disso, é considerável à menção honrosa aos alunos da Fatec de Carapicuíba e Etec de Carapicuíba, em especial ao Daniel Saraiva Vieira e Murilo Sousa Pinheiro, que nos forneceram assistência com o desenvolvimento técnico do nosso projeto.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Diagrama de privilégios (UML)	18
Figura 2 - Modelo Cascata	23

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Equipe de Desenvolvimento	17
Tabela 2 - Índices de Riscos	28

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

CSS. Cascading Style Sheets (Folha de Estilo em Cascata)

HTML. Hypertext Markup Language (Linguagem de Marcação de Hipertexto)

JS. Javascript

MySQL. Structured Query Language (Linguagem de Consulta Estruturada)

ODS. Objetivos de Desenvolvimento Sustentável

ONU. Organização das Nações Unidas

OMS. Organização Mundial de Saúde

PHP. Hypertext Preprocessor (Pré-Processador de Hipertexto)

TCC. Trabalho de Conclusão de Curso

CRUD. Create Read Update Delete (Criar Ler Atualizar Excluir)

SUMÁRIO

1. INTE	1. INTRODUÇÃO		
1.1.	Problematização	11	
1.2.	Objetivos	12	
1.2	2.1.1. Objetivo Geral	12	
1.2	2.1.2. Objetivos Específicos	12	
1.3.	Metas	13	
1.4.	Justificativa	13	
1.5.	Metodologia	14	
2. FL	JNDAMENTAÇÃO	15	
2.1.	Conceitos do Setor	15	
2.2.	Mercado e Concorrência	15	
2.3.	Pesquisa de Opinião	16	
3. EC	COGUIDE	17	
3.1.	Organização Inicial do Projeto	17	
3.2.	Escopo do Projeto	17	
3.3.	Funcionalidades das Ferramentas	18	
3.4.	Tecnologias Utilizadas no Desenvolvimento	19	
3.5.	Viabilidade Técnica	19	
3.6.	Viabilidade Econômica	20	
3.7.	Casos de Usos	20	
3.8.	Ciclo de Vida Básico do Software	21	
3.9.	Levantamento de Requisitos	21	
3.9	9.1.1. Análise de Requisitos	21	
3.9	9.1.2. Projeto	22	
3 9	9.1.3. Implementação	22	

3.9	9.1.4. Testes	22
3.9	9.1.5. Implantação	23
3.9	9.1.6. Requisitos Funcionais	24
3.9	9.1.7. Requisitos Não Funcionais	24
4. LII	NGUAGENS DE PROGRAMAÇÃO	25
4.1.	Ambiente de Desenvolvimento	25
4.2.	Sistemas de Gerenciamento de Banco de Dados	25
4.3.	Banco de Dados	25
4.4.	Design da Plataforma	25
4.5.	Solução Tecnológica	26
4.6.	Planos de Testes para Manutenção Corretiva	26
4.6	6.1.1. Erros no Sistema de Login e Cadastro	26
4.6	6.1.2. Erros no Sistema de Agendamento de Coletas	27
4.7.	Índices de Riscos	27
4.8.	Limites do Projeto	28
5. CC	ONSIDERAÇÕES FINAIS	29
6. BI	BLIOGRAFIA	30
7. AF	PÊNDICES	32
7.1.	Apêndice A – Pesquisa de Opinião	32
7.2.	Apêndice B – Telas do Software	35
7.3.	Apêndice C – Banco de Dados	40
7.4.	Apêndice D – Codificação	41

1. INTRODUÇÃO

O segmento escolhido para o desenvolvimento do projeto tinha de representar algo novo, e ao mesmo tempo, que estivesse em concordância com as necessidades e problemáticas da sociedade atual. A ideia de empenhar-se com a questão da reciclagem de componentes tecnológicos foi pensada quase que de imediato ao receber este desafio acadêmico.

Devido a todos os avanços tecnológicos que a sociedade vem vivenciando nos últimos anos, o consumo de aparelhos eletrônicos aumentou exageradamente, gerando assim, a produção de aparelhos eletrônicos que estão ficando obsoletos rapidamente e em grande escala. Para se ter noção, há sete anos o Brasil era considerado o 4º maior mercado consumidor de eletrônicos do mundo, conforme estudos realizados pelo Euromonitor International no ano de 2016. Todavia, o país possui a mesma posição quando o assunto é a emissão de gases poluentes, estando – novamente – em 4º lugar desde 1850.

Atualmente, cerca de mais de 53 milhões de toneladas de resíduos eletroeletrônicos são descartadas de forma errônea anualmente no mundo inteiro, de acordo com o The Global E-waste Monitor 2020. Somente no ano de 2019, o Brasil foi responsável pelo descarte de mais de 2 milhões de toneladas de materiais eletrônicos, dos quais menos de 3% foram reciclados, segundo um relatório desenvolvido pela Universidade das Nações Unidas.

As consequências geradas pela ausência do descarte correto e reuso desses instrumentos acarreta diversos problemas para a vida no planeta Terra, principalmente no âmbito ecossistêmico. Isso porque, os eletrônicos possuem em sua composição o mercúrio, o chumbo, o cádmio e outros elementos químicos que danificam o meio ambiente. Alguns dos malefícios causados por eles, são:

- Aumento da poluição;
- Aumento de desastres naturais;
- Contaminação do solo e da água;
- Acúmulo de itens que demoram para se decompor;
- Saúde pública prejudicada.

Quando em contato com o ser humano, os resíduos eletrônicos podem causar câncer e uma série de outros problemas e doenças (danos ao DNA, alterações na função pulmonar, efeitos respiratórios, aumento do risco de doenças

cardiovasculares, prejuízos à função da tireoide etc.) devido a dominância dos metais pesados apresentados em sua formação. Segundo uma informação da Organização Mundial da Saúde (OMS) aproximadamente 12,9 milhões de mulheres estão trabalhando na esfera informal de resíduos, onde ficam expostas aos componentes eletrônicos tóxicos e colocam em risco suas vidas e consequentemente a de seus filhos.

Crianças expostas aos componentes eletrônicos são particularmente mais vulneráveis e afetadas quando se comparadas a um adulto. Isso devido ao fato de possuírem menor tamanho, órgãos menos desenvolvidos, ritmo acelerado de crescimento e desenvolvimento, e, absorverem com mais facilidade os poluentes e consequentemente dispor de uma dificuldade maior na hora de metabolizar e/ou eliminar essas substâncias tóxicas de seus corpos.

Para combater este mal, desde 2014 alguns países na América Latina dispõem de legislações para o manejo sustentável dos resíduos eletrônicos, sendo o Brasil um deles. A datar de 1998, o país já contava com leis referentes a degradação ambiental (Lei nº 9.605/98), e a destinação correta dos componentes eletrônicos (Lei 12.305/2010). Porém, foi no ano de 2020 que o Governo Federal criou o Sistema de Logística Reversa, no qual tem como objetivo retornar o país ao processo produtivo, reduzindo dessa forma, o descarte inadequado e a emissão de gases de efeito estufa; gerar empregos; além de reabastecer a indústria com matéria-prima, evitando, portanto, a nova extração de recursos naturais, conforme explicado pelo secretário de Qualidade Ambiental André Luiz Felisberto França.

Logo, a partir da compreensão desses dados, entende-se que para reduzir esses números de forma contínua, faz-se necessário, um acompanhamento mais específico, ou seja, deve-se trabalhar com a melhoria da disseminação de informação a respeito dos componentes eletrônico e a forma na qual é descartado.

Posto isto, o projeto Ecoguide espera contribuir com a sociedade por meio de uma plataforma de coleta de resíduos eletrônicos, acessível a todos e que atenda a demanda não apenas dos clientes, mas como também das empresas que atuam com o processo de logística reversa.

1.1. Problematização

Partindo da observação de que mesmo após a criação de diversas leis ao longo de todas essas décadas, é notável que as medidas implantadas não estão sendo

suficientes para lidar com o descarte incorreto em massa dos resíduos eletrônicos, não apenas na América do Sul, mas em todo o mundo.

Dessa maneira, levando em consideração os estudos realizados pela equipe, a presente pesquisa reúne as informações que buscam uma resolução para a seguinte problemática: a ausência de responsabilidade socioambiental por parte da população e a carência de programas de coleta seletiva nos quais direcionem seus cuidados exclusivamente aos resíduos eletrônicos e a forma em que essas matérias-primas poderiam ser tratadas e reutilizadas, de modo que pudessem também estimular o setor econômico.

Sendo assim, o projeto Ecoguide busca solucionar esses problemas, informando brasileiros e recolhendo esse tipo de resíduo através de agendamentos de coleta em seu site e posteriormente realizando a venda desses materiais para empresas que praticam o processo de logística reversa.

1.2. Objetivos

1.2.1.1. Objetivo Geral

Utilizando-se dos conceitos apresentados no curso de Desenvolvimento de Sistemas, este projeto buscar ampliar o conhecimento da sociedade sobre o descarte correto da sucata eletrônica e introduzir um sistema de agendamento do recolhimento desses resíduos para logística reversa.

1.2.1.2. Objetivos Específicos

Este projeto visa contribuir com sete ODS, sendo essas: Número 3 (Saúde e Bem-Estar), Número 8 (Trabalho Decente e Crescimento Econômico), Número 9 (Indústria, Inovação e Infraestrutura), Número 11 (Cidades e Comunidades Sustentáveis), Número 12 (Consumo e Produção Sustentáveis), Número 13 (Ação Contra a Mudança Global do Clima), Número 17 (Parcerias e Meios de Implementação).

Os objetivos do sistema em específico são:

 Prevenção da contaminação do solo, água e alimentos devido aos componentes químicos e metais pesados presentes nos equipamentos.

- Promover o crescimento econômico e sustentável, através de novas oportunidades de trabalho em uma empresa preocupada com questões ambientais.
- Assegurar a industrialização sustentável através da reciclagem de recursos eletrônicos, visando reduzir a extração de matéria prima e consequentemente dos impactos ambientais.
- Alcançar o manejo ambientalmente saudável dos resíduos eletrônicos, ao longo de todo o ciclo de vida destes, fazendo logística reversa e reduzindo significativamente sua liberação no meio ambiente.
- Reduzir o impacto ambiental negativo nas cidades, controlando a gestão de resíduos eletrônicos municipais;
- Melhorar a educação da população em relação ao descarte incorreto de resíduos eletrônico e as consequências que tal ato pode gerar na mudança climática;
- Futuramente aumentar as estratégias de políticas para o desenvolvimento sustentável por meio de parcerias públicas, público-privadas no Brasil e no mundo.

1.3. Metas

As metas do projeto Ecoguide visam ampliar o conhecimento da população sobre o descarte correto dos componentes eletrônicos, colaborando com os índices de coleta e descarte correto. Elaborando um sistema de agendamento de coleta de detritos com o intuito da venda dos mesmos para uso na logística reversa.

1.4. Justificativa

Foi identificado na sociedade e no mercado uma defasagem de organização, reciclagem e reutilização dos resíduos eletrônicos. Segundo uma pesquisa da Organização das Nações Unidas (ONU), apenas 3% dos resíduos eletrônicos é reciclado de forma correta na América Latina, enquanto os outros 97% não são monitorados o descarte, sendo danoso ao meio-ambiente e perdendo matérias de alto valor como ouro e metais, que poderiam ser recuperados para a logística reversa.

Os governos da América Latina, a partir das reuniões realizadas na Conferência das Nações Unidas sobre Desenvolvimento Sustentável, iniciaram as criações de

legislações para tentar gerar um manejo mais correto e o despejo dos resíduos eletrônicos de maneira sustentável, utilizando de diversas leis reguladoras do descarte e iniciativas com a sociedade para incentivar a destinação correta para esses resíduos.

As empresas com as mudanças bruscas enxergaram a necessidade de reciclar e dar o correto descarte aos resíduos. Com base nessa necessidade da sociedade, o projeto Ecoguide busca auxiliar e realizar o agendamento de coleta de detritos eletrônicos, além de aumentar as taxas e a conscientização da sociedade sobre o descarte correto, melhorando assim a gestão com métodos mais eficazes. Desse modo a equipe que compõe o Projeto deve superar a objeção, atingindo os objetivos e metas exigidos.

1.5. Metodologia

Para o desenvolvimento do software, será utilizada a metodologia "Modelo em Cascata" (Inglês: Waterfall Model). Tal técnica foi escolhida devido a familiaridade dos integrantes do projeto com tal modelo, e por ser menos inclinado a erros. Os processos realizados por essa metodologia são divididos em cinco (5) fragmentos: análise de requisitos, projeto, implementação, testes e manutenção. Serão abordados mais pontos sobre o Modelo em cascata, no desenvolvimento da documentação.

2. FUNDAMENTAÇÃO

2.1. Conceitos do Setor

O projeto se focará no uso do sistema de CRUD (Create, Read, Update, Delete), comumente utilizado em sistemas internos de empresas para criação de bancos de informações armazenadas sobre diversos produtos e recursos. O projeto coletará os dados de forma efetiva e os disponibilizará através de uma tabela organizada com os produtos recolhidos com o sistema.

2.2. Mercado e Concorrência

Embora as áreas de reciclagem e reutilização de resíduos eletrônicos sejam novas, há no mercado outras concorrentes com o nosso projeto. Cada uma delas com suas peculiaridades e particularidades. Citadas três concorrentes ao nosso projeto:

- Recicla Digital A empresa dispõe de estrutura própria para processamento dos resíduos eletrônicos, centro de triagem e armazenamento e frota própria.
 A Recicla realiza transportes, segregação e destinação final de resíduos sólidos eletroeletrônicos.
- Sucata Digital A Sucata Digital atua no comércio e gerenciamento de resíduos eletroeletrônicos, de informática, sobras industriais, automação e sucatas diversas, recolhendo os materiais e por meio de processos de triagem e os destinando para os setores de logística reversa.
- EcoLeve Essa empresa atua auxiliando empresas a descartar de forma ambientalmente correta resíduos eletrônicos como, sucatas de informática, de automação, equipamentos e aparelhos elétricos e cabos.

O principal diferencial dentre os concorrentes citados, é a acessibilidade dos usuários, visto que de maneira gratuita, o projeto EcoGuide realizará o auxílio de diversas maneiras através de Chatbots, destacando a importância do descarte correto de resíduos eletrônicos e maneiras de como acessar o sistema com facilidade e rapidez.

Com isso, a EcoGuide fornecerá um controle superior para os usuários, facilitando na gestão dos seus agendamentos e produtos recolhidos e através de uma categorização, os usuários terão uma maior gama e facilidade para encontrar os tipos

de resíduos e de como realizar o agendamento da maneira correta. Algo não presente em outros concorrentes.

2.3. Pesquisa de Opinião

A análise dos dados obtidos na pesquisa de opinião foram utilizados para a fundamentação do projeto e viabilidade dele. Os dados obtidos foram através desta pesquisa abrangeram: os alunos do 1º, 2º e 3º ano de Desenvolvimento de Sistemas na Etec de Carapicuíba, outros cursos da ETEC de Carapicuíba e aberta posteriormente para o público-geral. Buscando entender a viabilidade e alcance de todos. Foram obtidas a participação de 90 pessoas, sendo estas: 36 do 1ºano, 39 do 2º ano, 10 do 3º ano, 3 de outros cursos e 2 não alunos da instituição.

Para imagens detalhadas, observar o Apêndice A.

A pesquisa obteve no geral respostas positivas e indicativas sobre as necessidades especificas de cada localidade que o projeto buscaria abranger. Demostrando-se amplamente necessária, demonstrando as deficiências encontradas nos setores de coleta e reciclagem, sustentando assim a fundamentação e pesquisa previamente apresentadas.

3. ECOGUIDE

3.1. Organização Inicial do Projeto

A tabela 1 demonstra a estrutura organizacional da equipe EcoGuide:

Tabela 1 - Equipe de Desenvolvimento

Membros da equipe	Função
Bianca Almeida da Silva	Organização do projeto e
Arthur Selingin de Oliveira Agostinho dos Santos	desenvolvimento do back-end
Bianca Almeida da Silva	Coordenador geral do projeto
Bianca Almeida da Silva	Elaboração do banco de dados
Ana Paula Fagundes Mateus	Design e incumbente na conclusão do
Adna Araújo Santos	front-end
Guilherme de Brito Vieira	Planejamento e elaboração da
Andrey Guilherme da Silva	documentação

3.2. Escopo do Projeto

O produto desenvolvido mantém uma documentação, onde cita a metodologia, pesquisa científica, design e testes para uma manutenção posterior.

Desta forma, o sistema é uma plataforma que pode ser acessada via browser, apenas de maneira online, tanto pelo smartphone quanto desktops.

O software mantém uma grande grade de datas para agendamento, onde é possível determinar o tipo do produto, variado em cinco categorias diferentes.

3.3. Funcionalidades das Ferramentas

O sistema possui uma de cadastro e login, que é um requisito para realizar os agendamentos dos resíduos eletrônicos.

O software também tem uma tela onde é possível observar todos os agendamentos que foram realizados, os tipos de produtos, classificação via ID, tendo uma ampla gama de datas para agendamentos e um chatbot para esclarecimento de dúvidas do usuário.

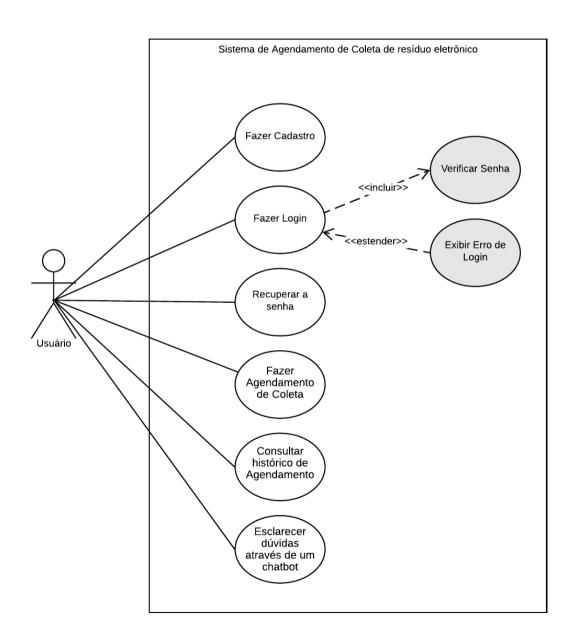


Figura 1 - Diagrama de privilégios (UML)

3.4. Tecnologias Utilizadas no Desenvolvimento

Para a desenvolvimento do TCC, foram utilizados as seguintes ferramentas e plataformas:



Word - Para criação da monografia.



Canva - Para elaboração de Slides.



Visual Studio Code - Para concepção do software.



Figma - Para ajudar na adição do design do software.



Xampp – Para a hospedagem do software.



PhpMyAdmin – Para a criação do banco de dados.



brModelo – Para originar modelos conceituais do banco de dados.

3.5. Viabilidade Técnica

A elaboração do planejamento do projeto foi feita através dos equipamentos individuais dos membros, e da rentabilidade de sistemas gratuitos, e aplicativos da Microsoft, fornecidos de forma gratuita graças a licença de estudante proporcionada pela parceria com o Centro Paula Souza.

3.6. Viabilidade Econômica

Para formulação do projeto, foram utilizados softwares, ferramentas, bibliotecas gratuitas, licenças de programas disponibilizados pelo Centro Paula Souza, como IBM Oracle, Flowchart e open-source (código aberto) para a produção no desenvolvimento do projeto.

Os maquinários utilizados são de propriedade e responsabilidade dos membros do projeto, para auxílio do projeto foram realizadas pesquisas em livros didáticos e vídeos na plataforma de compartilhamento, YouTube.

Os demais gastos do projeto foram em estilização, criação do mascote "Greenmo" e elaboração da documentação, divididos de maneira igualitária por todos os membros do grupo.

3.7. Casos de Usos

• Finalidade do caso de uso – Tentativa de realizar o cadastro.

Resultados esperados sobre o caso de uso: Através da interface, realizar de forma agradável e ágil o cadastro do usuário, permitindo que ele coloque todos os dados necessários para efetuar o registro da conta.

• Finalidade do caso de uso – Efetuar o login do usuário.

Resultados esperados sobre o caso de uso: Permitir o acesso do usuário caso os dados informados coincidam com os dados presentes no banco de dados e a validação de duas etapas seja realizada com sucesso. Caso contrário, exibir uma mensagem de erro.

Finalidade do caso de uso – Recuperação de credenciais.

Resultados esperados sobre o caso de uso: Se porventura, o usuário esquecer seu acesso, será possível recuperá-la através da funcionalidade de "recuperação de senha", possibilitando ao cliente alterá-la após a verificação de identidade, que será disponibilizada no e-mail cadastrado anteriormente.

Finalidade do caso de uso – Agendamento de coleta.

Resultados esperados sobre o caso de uso: Através da interface, será possível realizar o pedido de agendamento de coleta, colocando informações como: CEP, quantidade de resíduos, dia da coleta e a categoria do resíduo que será

recolhido. Após o processo de envio, será possível visualizar o feedback de confirmação do agendamento.

• Finalidade do caso de uso: Consultar o histórico de coleta.

Resultados esperados sobre o caso de uso: Após o agendamento da coleta, será possível visualizar todos os registros de agendamentos anteriores, organizados em categoria dos mais recentes para os mais antigos.

• Finalidade do caso de uso: Esclarecer dúvidas através do ChatBot.

Resultados esperados sobre o caso de uso: O usuário deve ser capaz de retirar as dúvidas frequentes, por exemplo, quais são as categorias de resíduos eletrônicos, o que são resíduos eletrônicos, o que é a logística reversa e quais são as consequências do descarte incorreto de resíduos eletrônicos.

3.8. Ciclo de Vida Básico do Software

Nos próximos tópicos serão abrangidos e aprofundados a metodologia utilizada para o desenvolvimento do software, o modelo em cascata em todas as suas cinco diferentes fases de processos.

3.9. Levantamento de Requisitos

Para a aplicação do site à internet, se faz necessário:

- Um domínio para manter o site online;
- Um servidor para manter os bancos de dados e arquivos em funcionamento;
- Um banco de dados com cerca de 7 a 10 gigas de armazenamento (tamanho necessário devido ao ambiente fechado e simplicidade dos dados.)
- Softwares utilizados para a construção da plataforma.

Tempo de Desenvolvimento da etapa: 3 semanas.

3.9.1.1. Análise de Requisitos

Foram utilizados o servidor Xammp, uma plataforma local com os principais servidores atualmente utilizados no mercado, que junta os servidores MySQL e Apache. A escolha do aplicativo foi baseada por conta do código aberto local, permitindo assim a operação do site online sem demais problemas.

Para o desenvolvimento do software, foram utilizados Visual Code Studio (VS Code Studio), para a programação principal e o PhpMyAdmin para os bancos de

dados, também foram utilizadas as plataformas IBM Oracle e Landbot para o desenvolvimento do ChatBot.

O desenvolvimento do projeto foi realizado por toda a equipe em conjunto pela extensão no Visual Code Studio.

Tempo de desenvolvimento da etapa: 2 meses

3.9.1.2. Projeto

O desenvolvimento do projeto foi inicialmente focado no design da plataforma, utilizando-se das plataformas: Figma, Canva e Mockflow para o design de todo o programa. Após o front-end, foram feitos os modelos físicos e lógicos do banco de dados seguido de sua estrutura.

A etapa seguinte foi o desenvolvimento da lógica do sistema CRUD (Create, Read, Update, Delete) utilizando PHP e JavaScript para a interação entre o banco de dados e o site.

Tempo de desenvolvimento da etapa: 2 meses

3.9.1.3. Implementação

Para implementação do site, é necessário um computador central capaz de manter um domínio ativo 24 horas por sete dias de semana, também é necessário inserir os bancos de dados e manter o site ativo na internet.

Tempo de desenvolvimento da etapa: 3 semanas.

3.9.1.4. Testes

Os testes foram realizados para prevenir erros graves e quais são os limites possíveis que o site suportaria em condições extremas. Todos os testes foram realizados com o console do navegador aberto para monitoração dos códigos e condições de transmissões de informações entre o banco de dados e plataforma.

Teste de funcionalidade do banco de dados – Para função total do website
e das plataformas adicionadas a EcoGuide, é necessário que o banco de dados
estejam em pleno funcionamento para armazenar informações dos clientes e
registrar os agendamentos corretamente. Nesse teste será utilizado o sistema
CRUD no qual o site foi desenvolvido para análise do comportamento do

sistema e a revisão de todo o script do banco de dados como prevenção a futuros erros.

- Teste de conexão Esse teste tem como função analisar as conexões existentes entre o site, banco de dados, api's, conexões externas e o servidor do domínio. Para a execução dessa etapa é recomendável uma análise profunda de duas semanas, buscando encontrar qualquer conflito ou lentidão em algum setor do software.
- Teste de Múltiplos acessos Nessa etapa, o objetivo é analisar se o sistema está em funcionamento correto com acessos simultâneos ao software enquanto online. A análise é necessária devido ao alcance do site. O software foi analisado enquanto era utilizado por vários dispositivos como celulares, computadores e tablets com o intuito de analisar se o sistema suportaria diversos acessos e como isso afetaria o sistema.
- Teste de visualização de informações No último teste, é requerido que todas as informações recebidas e registradas estejam apresentáveis aos usuários. Para a análise correta, é necessário o exame das demais etapas para a verificação das interações conforme são adicionadas pelo sistema de agendamento.

Tempo de desenvolvimento da etapa: 2 meses

3.9.1.5. Implantação

Para a finalização da etapa de implantação, é necessário obter e repassar todos os dados dos sistemas para o domínio em qual o site ficará, também são necessários os processos legais para compra do domínio em questão.

Tempo de desenvolvimento da etapa: 1 mês.

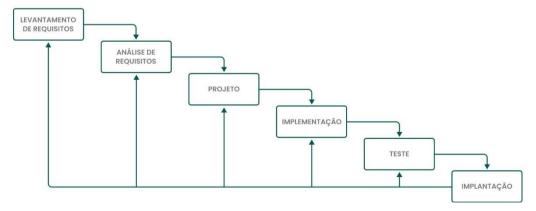


Figura 2 - Modelo em Cascata

3.9.1.6. Requisitos Funcionais

- RF001 O sistema deverá realizar o cadastro de usuários que ainda não possuem cadastro.
- RF002 O sistema deverá oferecer ao usuário a opção de realizar Login, para obter acesso.
- RF003 O sistema deverá realizar o processo de agendamento de coleta de lixo eletrônico.
- RF004 O sistema deverá ser capaz de exibir o histórico de agendamento de coleta para o usuário.
- RF005 O sistema deverá ser capaz de auxiliar a esclarecer as dúvidas recorrentes do usuário.
- **RF006** O sistema deverá permitir ao usuário alterar seus dados.

3.9.1.7. Requisitos Não Funcionais

- RNF001 O sistema deverá ter disponibilidade na internet 24x7.
- RNF002 O sistema deverá oferecer segurança contra o acesso não autorizado utilizando de um sistema de Login e senha.
- RNF003 O sistema deverá possuir tempo de resposta adequado as requisições, de acordo com as métricas atuas consideradas aceitáveis.
- RNF004 O sistema deverá ser intuitivo e de fácil utilização.
- RNF005 O sistema deverá possuir mecanismo de criptografia que garanta a integridade das informações.
- RNF006 O sistema deverá possuir conexão com o sistema MySQL de banco de dados 24x7.

4. LINGUAGENS DE PROGRAMAÇÃO

O desenvolvimento de sistema foi realizado utilizando principalmente o JS (Java Script) e o PHP em conjunto com o HTML (Linguagem de Marcação de Hipertexto). Todas as linguagens citadas também foram utilizadas como base do website.

4.1. Ambiente de Desenvolvimento

O trabalho em questão foi produzido primordialmente no software Visual Studio Code em conjunto com a extensão local, que permitiu que todos os membros codificassem o projeto em tempo real durante as aulas de Planejamento e Desenvolvimento do TCC de Desenvolvimento de Sistemas.

4.2. Sistemas de Gerenciamento de Banco de Dados

Para a administração do banco de dados, foi utilizado o PhpMyAdmin, que é um software open-source fundamentado no PHP, que foi empregado para a gestão do banco de dados em função de sua simplicidade e eficácia, facilitando o desenvolvimento das linhas de codificação e fatores de segurança.

4.3. Banco de Dados

O banco de dados do software é integrado no XAMPP e foi executado quando o MySql for acionado no Painel XAMPP, e para ser analisado é necessário selecionar a opção Admin no mesmo. Desta maneira, o software estará ligado ao banco de dados que será utilizado para armazenar os feedbacks dos usuários, os dados de login, os agendamentos de coletas e outros dados confidenciais, gerando dessa forma um sistema de fácil manutenção e reparo.

4.4. Design da Plataforma

O design do software foi desenvolvido com base na frase "Weniger aber besser", que significa em tradução simples "menos, mas melhor".

Com isto, o design deve objetivo de ser simples e objetivo, buscando apresentar conforto e que pudesse auxiliar os usuários sendo intuitivo. A interface visual é composta por elementos que reforçam a mensagem de sustentabilidade e

eletrônicos, desde o logo, imagens e palhetas de cores, predominantemente compostas por verde e cinza, sendo o verde representando o meio-ambiente e o cinza os eletrônicos.

4.5. Solução Tecnológica

Este projeto visa contribuir com sete ODS, sendo essas: Número 3 (Saúde e Bem-Estar), Número 8 (Trabalho Decente e Crescimento Econômico), Número 9 (Indústria, Inovação e Infraestrutura), Número 11 (Cidades e Comunidades Sustentáveis), Número 12 (Consumo e Produção Sustentáveis), Número 13 (Ação Contra a Mudança Global do Clima), Número 17 (Parcerias e Meios de Implementação).

O objetivo é criar um software comercial de agendamento de coleta de resíduos eletrônicos, com o intuito de recolher os resíduos das casas dos clientes, enviá-los para empresas que realizam o processo de Logística Reversa, e com isso contribuir tanto com o meio-ambiente, saúde e meio industrial.

4.6. Planos de Testes para Manutenção Corretiva

Neste tópico, serão descritos os protocolos a serem seguidos em caso de quaisquer problemas encontrados durante a produção. Sempre que houver uma solicitação de manutenção, as seguintes etapas devem ser seguidas:

- 1ª etapa São feitas as perguntas de rotina, tais como o que aconteceu, quando aconteceu, como aconteceu, entre outros.
- 2ª etapa É realizado o backup para uma versão anterior ao erro, se disponível.
- 3ª etapa Com base nas respostas do usuário, são iniciados os testes de rotina.

4.6.1.1. Erros no Sistema de Login e Cadastro

- 1ª etapa O banco de dados é verificado para identificar quaisquer dados corrompidos ou mal injetados no sistema.
- 2ª etapa Se algum erro for identificado, a atenção é direcionada para o método de envio, recebimento e armazenamento dos dados dentro do banco.

 3ª etapa – Se o problema não estiver relacionado ao banco de dados, é verificada a formatação dos dados dentro do PHP, procurando por possíveis erros no código.

4.6.1.2. Erros no Sistema de Agendamento de Coletas

- 1ª etapa A verificação é feita para garantir que os dados estejam sendo exibidos corretamente na tela ao enviar comentários.
- 2ª etapa É realizado um teste para confirmar se o problema não está relacionado a um login específico.
- 3ª etapa Se o problema persistir, é feita uma verificação no banco de dados em busca de dados mal inseridos ou corrompidos. Em seguida, o código PHP é analisado em busca de problemas de conexão entre o banco de dados e as páginas.
- 4ª etapa A busca pela raiz do problema é realizada no dia da denúncia, com o objetivo de minimizar o tempo de investigação.
- 5ª etapa A resolução do problema é priorizada para que não ultrapasse três dias.
- 6ª etapa É mantida uma vigilância no sistema por quatro meses para identificar quaisquer problemas adicionais e prevenir possíveis recorrências.

4.7. Índices de Riscos

Os riscos do projeto são apresentados por meio da Tabela 2, a qual expõe o impacto que esses eventos podem ter no desenvolvimento do projeto.

Tabela 2 - Índices de Riscos

Impacto					
Alto	Médio	Baixo			
Falta de qualidade na entrega do projeto	Atraso de alguma entrega no trabalho	Falha na comunicação			
Falha na gestão do tempo	Defasagem no desenvolvimento do software	Perca de dados obtidos na pesquisa de campo			

4.8. Limites do Projeto

O TCC inclui a documentação completa sobre o design e funcionamento do software proposto, juntamente com o desenvolvimento dele.

O projeto precisa funcionar online, com hospedagem inclusa, e ser compatível com diversos navegadores, como Google Chrome, Microsoft Edge, Firefox, Safari, Opera, entre outros.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A crescente digitalização e a rápida evolução tecnológica tem gerado um aumento significativo na geração de resíduos eletrônicos ao redor do mundo. Tendo isso em vista, o grupo da EcoGuide buscou uma maneira de lidar e solucionar de maneira pratica o problema de descarte incorreto desses materiais. Buscando destacar a importância da coleta dos resíduos e a metodologia de reciclagem através do uso de Logística Reversa, também foi de suma relevância utilizar esses processos de maneira que a sociedade conseguisse retirar valor dos materiais utilizados nos procedimentos de Logística Reversa em conjunto de um sistema de agendamento de coletas de resíduos eletrônicos.

Com a implementação de sistemas de agendamento de coleta de resíduos eletrônicos, há uma maneira clara de enfrentar essa crescente onda. E caso esses resíduos sejam descartados da maneira incorreta, prejudicam os solos, rios, lençóis freáticos e consequentemente ameaçando ecossistemas inteiros.

Além disto, a economia circular ganhou um destaque como uma abordagem promissora e inovadora, evidenciando a necessidade de repensar o ciclo de vida de produtos e dispositivos eletrônicos, promovendo a reutilização desses processos e reciclagem.

Em conclusão, a coleta eficiente de resíduos eletrônicos não é apenas uma necessidade ambiental, mas também uma maneira de repensar o ciclo social-econômico e mudar o modo de como a sociedade vê a produção e o descarte desses resíduos eletrônicos. A conscientização, a implementação de políticas públicas e a participação ativa de projetos de coletas de resíduos eletrônicos são essenciais para enfrentar esse desafio global e construir um futuro mais sustentável e duradouro.

6. BIBLIOGRAFIA

TOKARNIA, Mariana. Brasil é o quinto maior produtor de lixo eletrônico. **Agência Brasil**, 2021. Disponível em: https://agenciabrasil.ebc.com.br/geral/noticia/2021-10/brasil-e-o-quinto-maior-produtor-de-lixo-eletronico. Acesso em: 03 mar. 2023.

AVELAR, Rubens. Descarte irregular de lixo eletrônico cresceu 49% na última década na América Latina. **Jornal USP**, 2022. Disponível em: https://jornal.usp.br/atualidades/descarte-irregular-de-lixo-eletronico-cresceu-49-na-ultima-decada-na-america-latina/. Acesso em: 06 mar. 2023.

UNIDAS, Nações. Aumento do lixo eletrônico afeta saúde de milhões de crianças, alerta OMS. União Brasil, 2021. Disponível em: https://brasil.un.org/pt-br/131782-aumento-do-lixo-eletrônico-afeta-saúde-de-milhões-de-crianças-alerta-oms. Acesso em: 07 mar. 2023.

FEDERAL, Governo. Brasil conta com mais de 3,4 mil pontos de coleta para descarte e destinação correta do lixo eletrônico em todo o país. **Governo Brasileiro**, 2022. Disponível em: https://www.gov.br/pt-br/noticias/meio-ambiente-e-clima/2022/04/brasil-conta-com-mais-de-3-4-mil-pontos-de-coleta-para-descarte-e-destinacao-correta-do-lixo-eletronico-em-todo-o-pais. Acesso em: 07 mar. 2023.

AMBIENTE GLOBAL, Portal. Volume de resíduos eletrônicos aumenta mais de 21% em 5 anos no mundo. **Ambiente Legal,** 2022. Disponível em: https://www.ambientelegal.com.br/volume-de-residuos-eletronicos-aumenta-mais-de-21-em-5-anos-no-mundo/. Acesso em: 09 mar. 2023.

SZIGETHY, Leonardo. Resíduos sólidos urbanos no Brasil: desafios tecnológicos, políticos e econômicos. **Centro de Pesquisa em Ciência, Tecnologia e Sociedade,** 2022. Disponível em: https://www.ipea.gov.br/cts/pt/central-de-conteudo/artigos/artigos/217-residuos-solidos-urbanos-no-brasil-desafios-tecnologicos-politicos-e-economicos. Acesso em: 09 mar. 2023.

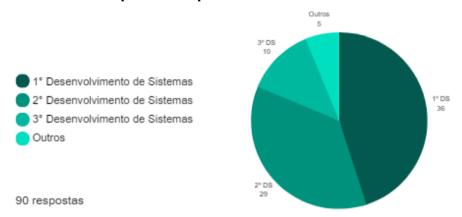
SILVA, Gizele. O que é CRUD?. **Coodesh,** 2022. Disponível em: https://coodesh.com/blog/dicionario/o-que-e-crud/. Acesso em: 17 mar. 2023.

TEAM, Codecademy. What is CRUD. **CodeAcademy**, 2023. Disponível em: https://www.codecademy.com/article/what-is-crud. Acesso em: 17 mar. 2023.

PASSARINHO, Nathalia. Brasil é 4º no mundo em ranking de emissão de gases poluentes desde 1850. **BBC News,** 2021. Disponível em: https://www.bbc.com/portuguese/geral-59065359. Acesso em: 24 mar. 2023.

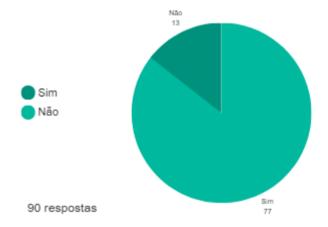
7. APÊNDICES

7.1. Apêndice A – Pesquisa de Opinião



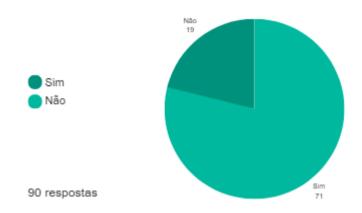
Nesta pergunta é possível mensurar a quantidade de alunos, que respondeu este forms, além disso é possível saber em que ano pertence no curso de desenvolvimento de sistemas, na ETEC de Carapicuíba. Com a exceção de 5 pessoas que responderam este questionário não fazendo parte deste curso.

1) Você sabe o que é resíduo eletrônico?



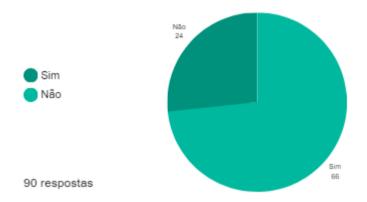
No gráfico acima, é apresentado as respostas da pergunta acima do gráfico mencionado. Observa-se que 77 pessoas responderam que sim, sabendo o que é resíduo eletrônico, enquanto 13 pessoas responderam que não sabem o que é.

2) Você possui eletrônicos abandonados em casa?



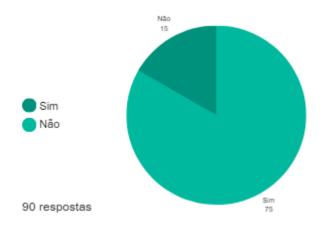
Em um levantamento sobre posse de eletrônicos não utilizados em casa, 71 pessoas confirmaram possuir, enquanto 19 negaram possuir tais dispositivos abandonados.

3) Você sabia que um liquidificador, geladeira, controle de televisão, entre outros aparelhos que você não utiliza mais, podem ser considerados resíduos eletrônicos?



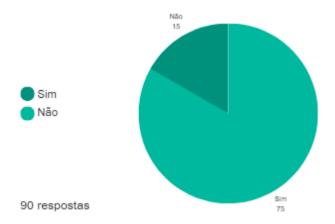
Durante a metade do questionário, 66 estudantes afirmaram saber, enquanto 24 afirmaram não ter conhecimento.

4) Tem conhecimento sobre as consequências que o descarte incorreto desses tipos de componentes podem causar para o planeta Terra e as pessoas que nele habitam?



Na questão sobre as consequências do descarte inadequado, 75 alunos afirmaram estar cientes, enquanto somente 15 indicaram não ter conhecimento sobre o assunto.

5) Você entraria em contato com uma empresa que, de forma gratuita, recolheria o resíduo eletrônico que você possui em casa por meio de agendamento de coleta?



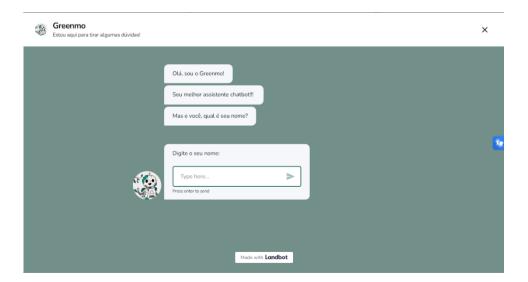
Nessa pesquisa sobre o contato com uma empresa para a coleta gratuita de resíduos eletrônicos, 75 pessoas demonstraram interesse em entrar em contato, enquanto 15 pessoas indicaram que não fariam isso.

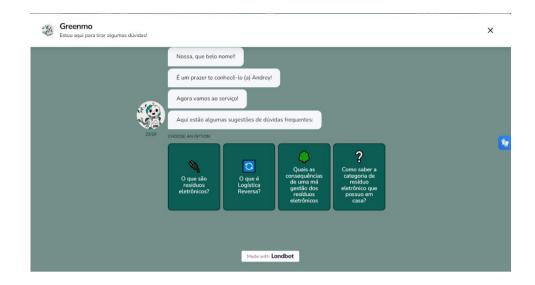
7.2. Apêndice B - Telas do Software



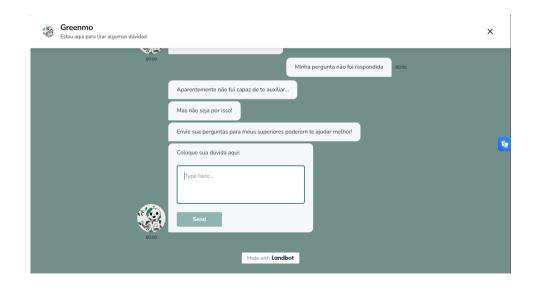




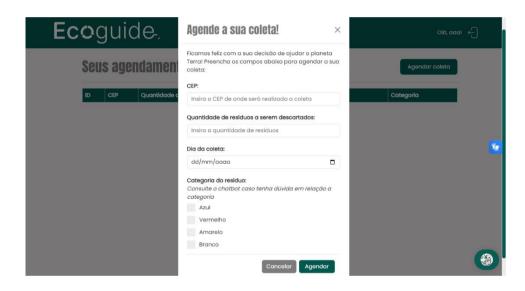


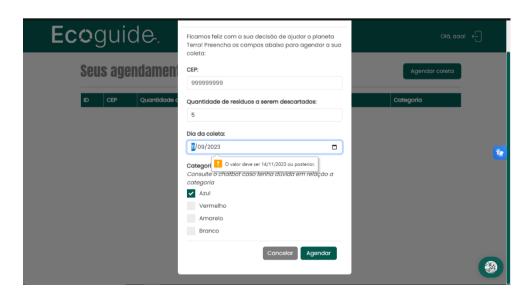








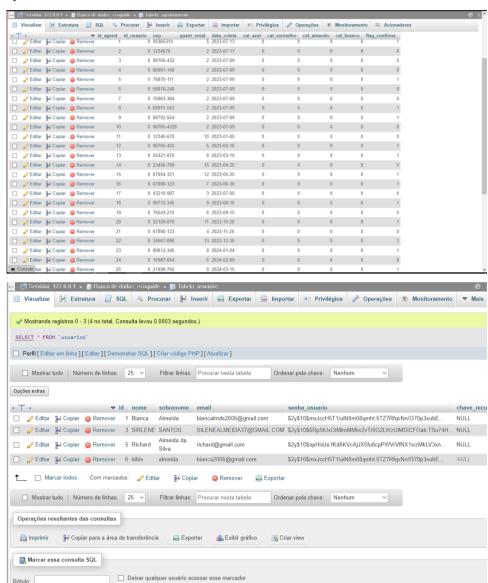






7.3. Apêndice C - Banco de Dados

■ Console



7.4. Apêndice D - Codificação

