UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO

CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS, NATURAIS E DE SAÚDE | CCENS

HEITOR LORENÇÃO BUSATO

SISGREEN - SISTEMA DE CONTROLE DE PROCESSOS PARA TI VERDE

ALEGRE - ES

2023

HEITOR LORENÇÃO BUSATO

SISGREEN - SISTEMA DE CONTROLE DE PROCESSOS PARA TI VERDE

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Departamento de Computação do Centro de Ciências Exatas, Naturais e da Saúde da Universidade Federal do Espírito Santo, como requisito parcial para obtenção do grau de Bacharel em Sistemas de Informação.

Orientador: Prof.º. Giuliano Prado de

Morais Giglio

ALEGRE - ES

2023

HEITOR LORENÇÃO BUSATO

SISGREEN - Sistema de controle de processos para Ti Verde

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Departamento de Computação do Centro de Ciências Exatas, Naturais e da Saúde da Universidade Federal do Espírito Santo, como requisito parcial para obtenção do grau de Bacharel em Sistemas de Informação.

Aprovado em 06 de dezembro de 2023.

COMISSÃO EXAMINADORA

Prof. MSc. Giuliano Prado de Morais Giglio
Universidade Federal do Espírito Santo
Orientador

Prof. Dr. Bruno Vilela Oliveira
Universidade Federal do Espírito Santo

Profa. MSc Valéria Alves da Silva
Universidade Federal do Espírito Santo

RESUMO

Atualmente o lixo eletrônico tem se tornado um grave problema tanto para a saúde humana quanto para o meio ambiente, o atual padrão de consumo humano aliado a rapidez com que equipamentos eletrônicos se tornam obsoletos proporcionam um aumento cada vez maior no volume de resíduos eletrônico. É notável a falta de ferramentas para auxiliar no gerenciamento desses insumos, bem como a necessidade de práticas de reciclagem e reutilização de componentes eletrônicos. Este projeto apresenta uma proposta de um sistema de informação, que auxiliará no gerenciamento de equipamentos eletrônicos coletados, apoiando também atividades de validação de peças, montagens de equipamentos a partir de insumos em condições de uso e gestão de pessoas envolvidas nos processos. Fornecendo uma melhora nos processos manuais, por meio da automação de processos, que é uma estratégia que pode tornar os métodos de trabalho mais simplificados, garantindo um melhor controle e gestão de recursos, tornando o processo de tomada de decisão mais eficiente.

Palavras-chave: TI Verde; Aplicação Web; lixo eletrônico; reciclagem; banco de dados

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - IFSUL - Listagem de manutenção de peças 18
Figura 2 - Tela inicial: Projeto Doe mais 19
Figura 3 - Tela inicial: Projeto Atraia 20
Figura 4 - Módulo de controle de testes de equipamentos do sistema Odin 21
Figura 5 - Estatísticas de uso de linguagens de marcação para sites 23
Figura 6 - Relatório do uso de linguagens de programação do lado do servidor desde janeiro de 2011 24
Figura 7 - Relatório das linguagens de programação mais utilizadas do lado do cliente 25
Figura 8 - Estatísticas de uso de bibliotecas JavaScript para sites 27
Figura 9 - Estatísticas de sites que utilizam CSS em subcategorias 28
Figura 10 - Classificação dos SGBD de acordo com sua popularidade 30
Figura 11 - Caso de Uso do sistema web SISGREEN 35
Figura 12 - Diagrama de classes do sistema web SISGREEN sem relacionamentos 40
Figura 13 - Diagrama de classes do sistema web SISGREEN com relacionamentos 41
Figura 14 - Modelo conceitual da aplicação 43
Figura 15 - Modelo lógico do banco de dados da aplicação WEB 44
Figura 16 - O processo Scrum. 48
Figura 17 - Fluxo do processo Scrum. 49
Figura 18 - Fluxo de dados entre componentes MVC 50
Figura 19 - Arquivo 'conexão.php' 54
Figura 20 - Rota listar todos os usuários 55
Figura 21 - Arquivo ‘formCategoria.php' 56
Figura 22 - Arquivo ‘controllerCategoria.php' 57
Figura 23 - Página inicial SISGREEN 58
Figura 24 - Página Inicial SISGREEN cont. 59
Figura 25 - Locais de coleta 60
Figura 26 - Formulário enviar mensagem 61
Figura 27 - Tela de login 62

Figura 28 - Formulário de cadastro de usuário 63
Figura 29 - Atualizar usuário pessoa física 64
Figura 30 - Menu usuário colaborador 65
Figura 31 - Cadastrar de componentes 66
Figura 32 - Consultar componentes cadastrados por parceiros 67
Figura 33 - Consultar componentes cadastrados por locais de coleta 67
Figura 34 - Atualizar componentes originados por parceiros 68
Figura 35 - Atualizar componentes originados por locais de coleta 69
Figura 36 - Validações e manutenções de componentes 70
Figura 37 - Exibir validações e manutenções de componente 71
Figura 38 - Realizar manutenção e validação de componente 72
Figura 39 - Seleção de parceiro de descarte 73
Figura 40 - Relatório de componentes cadastrados com filtro 74
Figura 41 - Realizar montagem de equipamento 75
Figura 42 - Exibir linha de montagem 76
Figura 43 - Linha de montagem de equipamento 76
Figura 44 - Finalizar montagem 77
Figura 45 - Consultar montagens realizadas 78
Figura 46 - Detalhes da montagem 78
Figura 47 - Seleção de local para receber a doação 79
Figura 48 - Relatório de componentes obtidos nos locais de coleta 79
Figura 49 - Relatório de doações realizadas a locais de doação 80
Figura 50 - Relatório de componentes destinados a parceiros de descarte 80
Figura 51 - Relatório de componentes obtidos dos parceiros doadores 81
Figura 52 - Menu usuário administrador 81
Figura 53 - Locais de coleta cadastrados 82
Figura 54 - Locais de doação cadastrados 83
Figura 55 - Categorias de componentes cadastradas 84
Figura 56 - Parceiros cadastrados 85
Figura 57 - Exibir usuário cadastrados 86
Figura 58 - Mensagens recebidas 87

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Tabela Componente 45
Tabela 2 - Descrição das pastas do projeto 53
Tabela 3 - Descrição dos defeitos encontrados nos testes em desenvolvimento 88
Tabela 4 - Respostas ao questionário desenvolvido para os testes de usabilidade 91
Tabela 5 - Tabela Cidade 129
Tabela 6 - Tabela Endereco 130
Tabela 7 - Tabela Local_coleta 130
Tabela 8 - Tabela Local_doacao 131
Tabela 9 - Tabela Parceiro 131
Tabela 10 - Tabela Usuario 132
Tabela 11 - Tabela UsuarioPessoaFisica 132
Tabela 12 - Tabela UsuarioPessoaJuridica 133
Tabela 13 - Tabela Mensagem 133
Tabela 14 - Tabela Montagem 134
Tabela 15 - Tabela Validacao_manutencao 134
Tabela 16 - Tabela Categoria 135

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO 11
1.1. O problema e sua importância 13
1.2. Objetivos 14
1.2.1. Objetivo geral 14
1.2.2. Objetivos específicos 14
2. REVISÃO DE LITERATURA 15
2.1. A Tecnologia 15
2.2. Sistemas de Informação 16
2.3. Sistemas de Informação aplicado à Gestão de equipamentos eletrônicos 17
2.3.1. IFSUL 18
2.3.2. Doe mais 18
2.3.3. Atraia 19
2.3.4. Sistema Odin 20
2.4. Levantamento de Requisitos 21
2.5. Programação Orientada a Objetos 22
2.6. Tecnologias envolvidas 22
2.6.1. HTML 23
2.6.2. PHP 23
2.6.3. JavaScript 25
2.6.4. jQuery 26
2.6.5. Bootstrap 27
2.6.6. CSS 28
2.6.7. Xampp 29
2.6.8. MySQL 29

2.6.9. Astah 30
3. METODOLOGIA 31
3.1. Requisitos da Aplicação 31
3.1.1. Requisitos Funcionais 32
3.1.2. Requisitos não funcionais 34
3.3. Diagrama de classes 38
3.4. Modelos de bancos de dados 41
3.4.1. Modelo conceitual 42
3.4.2. Modelo lógico 43
3.5. Descrição geral das colunas 45
3.5.1. Descrição geral do banco de dados 45
3.6. Metodologia do desenvolvimento 47
3.6.1. Método Scrum 47
3.7. Arquitetura Do Sistema 49
3.7.1. Arquitetura MVC 49
3.8. Tecnologias envolvidas 51
3.8.1. Camada Model 51
3.8.2. Camada View 51
3.8.3. Camada Controller 51
4. DESENVOLVIMENTO DA APLICAÇÃO 51
4.1. Gestão do projeto 52
4.2. A Aplicação 52
4.2.1. Estrutura do projeto 52
4.2.2. Conexão com o banco de dados 53
4.2.3. Autenticação dos usuários 54
4.2.4. Rotas de navegação 55
4.2.5. Aplicação do MVC 55

4.2.6. Telas do Sistema 57
4.2.6.1. Perfil usuário público 64
4.2.6.2. Perfil usuário colaborador 65
4.2.6.3. Perfil usuário administrador 81
5. GARANTIA DA QUALIDADE E PROCESSO DE TESTES 87
5.1. Testes em desenvolvimento 87
5.2. Testes de usabilidade 90
5.3. Impacto e resultado dos testes no sistema 92
6. RESULTADOS ALCANÇADOS E CONSIDERAÇÕES FINAIS 93
6.1. Melhorias e trabalhos futuros 93
6.2. Conclusão 94
7. REFERÊNCIAS 96
A. Narrativas de caso de uso 99
B. Descrição geral do banco de dados 129

1. INTRODUÇÃO

A escassez de recursos naturais não renováveis há anos é notadamente um problema urgente que carece de solução, contudo a comunidade cientifica e as empresas têm postergado para reconhecê-lo e tomar as devidas medidas. Devido a um desenvolvimento global não sustentável, algumas medidas se tornam inviáveis, apesar de infinitas pesquisas a respeito muitas empresas ainda ignoram o problema (WATSON, BOUDREAU e CHEN, 2010).

Nesse contexto, a Tecnologia da Informação (TI) é responsável pelo consumo de grande parte dos recursos não renováveis necessário para sua produção, bem como o elevado consumo energético necessários para seu funcionamento. Aliado ao curto período de tempo em que a tecnologia se torna obsoleta, necessitando que seja substituída, para que a evolução digital perdure. Consequentemente, o conceito TI Verde surgiu a fim de proporcionar um gerenciamento inteligente da TI, minimizar os danos causados ao meio ambiente devido ao uso, sem deixar de lado os benefícios proporcionados pelos serviços e produtos que ela dispõe. Os benefícios das práticas de TI Verde correspondem à ecoeficiência, conceito relacionado ao direito de acesso aos recursos naturais tanto para a geração atual como para as gerações futuras, bem como a entrega de produtos e serviços com preços competitivos, suprindo assim a demanda com um impacto ambiental reduzido (SALLES, ALVES, DOLCI e LUNARDI, 2016).

A questão ambiental relacionada às empresas passou a ser melhor compreendida a partir da década de 1980, quando estratégias baseadas na liderança de baixo custo e na diferenciação não eram suficientes para consolidar uma imagem corporativa, evidenciando a necessidade de integrar questões ambientais nas já existentes abordagens estratégicas de marketing. Os benefícios dessas estratégias incluem desde a lucratividade à fidelização de clientes, como também uma nova forma de produzir tecnologia baseada no princípio do ecologicamente correto. Proporcionando a redução da poluição, do consumo de recursos naturais e de energia no desenvolvimento de produtos, se comparado com métodos tradicionais de produção (D’SOUZA, TAGHIAN e LAMB, 2006).

Atualmente, o desenvolvimento sustentável é colocado em prática por muitas organizações, mas abordagens ineficientes resultam em muitas formas de resíduos (WATSON, BOUDREAU e CHEN, 2010). A maior parcela dos resíduos eletrônicos tem origem do consumismo (FRANCO, 2013), sendo composto por diversos materiais, alguns deles tóxicos, que quando descartados de forma inadequada e/ou em local inadequado, são prejudiciais tanto para o meio ambiente quanto ao ser humano, podendo causar doenças e poluição (FORMENTIN e SANTOS, 2013).

De acordo com Organização das Nações Unidas (ONU), dentre os países emergentes, o Brasil é o país que mais gera lixo eletrônico, não possuindo nenhuma estratégia para solucionar o problema, apesar da política nacional de resíduos sólidos e a política de logística reversa. Cada brasileiro descarta cerca de 0,5 kg de lixo eletrônico, o que evidencia ainda mais o problema é a falta de conhecimento sobre o assunto, grande parte da população não sabe como o lixo eletrônico deve ser tratado (FORMENTIN e SANTOS, 2013).

No mundo de acordo com o recente relatório da organização, foi registrado um descarte recorde de 53,6 milhões de toneladas em 2019, uma média de 7,3 kg por pessoa, ressaltando que apenas 17,4% dessa quantia foi reciclada. Os países que mais geraram resíduos eletrônicos no ano de 2019 foram China, Estados Unidos e Índia. Correspondendo respectivamente por 10,1 milhões de toneladas, 6,9 de toneladas e 3,2 milhões de toneladas, o Brasil produziu no mesmo ano o correspondente a 2.141 milhões de toneladas. De um outro ângulo de visão, o continente que liderou o índice de poluição no mesmo ano foi o asiático, com uma produção de lixo eletrônico correspondente à 24,9 milhões de toneladas, seguida pelas Américas com 13,1 milhões de toneladas e pela Europa com 12 milhões de toneladas. Enquanto a África e a Oceania geraram 2,9 e 0,7 milhões de toneladas de lixo eletrônico respectivamente. O estudo concluiu que taxas de coleta e reciclagem são relativamente baixas em todo o mundo em relação aos resíduos produzidos (Nações Unidas, 2020).

O setor de reciclagem de lixo eletrônico no Brasil carece de incentivo governamental, principalmente de medidas de incentivo fiscal para empresas pratiquem a reciclagem. Somente em 2007 surgiu o projeto de lei 2061/2007 no

congresso nacional que aborda o lixo eletrônico de uma maneira geral, por outro lado, programas sociais e educacionais realizam a inclusão digital por meio de reciclagem de equipamentos obsoletos, que são doados e consertados, recebendo um upgrade para que sejam destinados a novos usuários (ADEODATO, 2007).

Os benefícios de automatizar os processos de triagem de resíduos eletrônicos são evidenciados em países europeus e Estados Unidos, com um aumento na capacidade de processamento de centrais, proporcionando uma maior demanda no tratamento de insumos. Contudo, um dos principais questionamentos quanto a questão de automatizar processos de reciclagem se refere a capacidade de lidar com a quantidade de insumos obtidos após o processo de triagem (ABLP, 2014).

1.1. O problema e sua importância

A triagem de resíduos eletrônicos quando realizada de forma manual representa grandes riscos e mesmo quando comparada à mecanizada se torna inviável, devido à grande demanda, que com os anos cresce exponencialmente. A automação da triagem é uma tendência a ser adotada, visto que em países desenvolvidos sua adoção se mostrou eficiente, atendendo as demandas de uma economia altamente consumista (ABLP, 2014). Entretanto, o processamento manual dos insumos provenientes da triagem de resíduos torna tarefas destino, estocagem e reuso ineficientes e ineficazes para atender a demanda, devido à falta de uma gestão operacional eficiente (Nações Unidas, 2020).

A ausência de controle e registros de insumos tornam o processo de tomada de decisão impreciso e consequências dessa escolha podem afetar direta ou indiretamente todos os colaboradores e produtos, ocasionando riscos. Decisões planejadas são fundamentais para o crescimento e o sucesso de um projeto.

A falta de controle de pessoas envolvidas nas atividades está diretamente relacionada a falta de controle de processos, podendo ocorrer problemas de qualidade e erros operacionais, proporcionando atraso em etapas posteriores influenciando o resultado final.

Apesar de existirem processos automatizados de triagem de resíduos, observa-se a falta de sistemas para auxiliar na gestão de pessoas e insumos obtidos após o processo. Diante deste cenário, percebeu-se a necessidade de desenvolver uma ferramenta para apoiar o gerenciamento desses recursos.

1.2. Objetivos

A seguir é apresentado o objetivo geral, contendo a ideia central do trabalho, bem como nos objetivos específicos estão apresentados os resultados esperados ao termino do projeto.

1.2.1. Objetivo geral

A automação de processos proporciona eficiência e agilidade na tomada de decisões, além de gerar economia financeira. Os benefícios da automação dos processos por meio da tecnologia há anos são comprovados, devido ao desenvolvimento de vários sistemas de informação de sucesso para diferentes áreas do conhecimento. A digitalização de dados proporciona a redução do uso de papel, aumentando o controle sobre as informações, reduzindo o risco de perda de informações, pois os dados são armazenados em local seguro e possuem controle de acesso.

A partir dos fatos apresentados, percebeu-se a necessidade informatizar e automatizar os processos envolvidos na reciclagem de lixo eletrônico, auxiliando projetos em todos os processos envolvidos, apoiando todos as etapas que seriam realizados de forma manual. Permitindo assim o controle das atividades envolvidas, registrando equipamentos ou peças doadas, bem como sua origem e destino, cadastro de doação, doadores e parceiros, controle de diagnóstico e montagem de equipamentos a partir dos componentes disponíveis. Além de relatórios, proporcionando um melhor gerenciamento dos insumos e recursos.

1.2.2. Objetivos específicos

A fim de se alcançar o objetivo geral, é necessário o desenvolvimento de vários subsistemas ou componentes, que interagiram entre si objetivando o

funcionamento do sistema, proporcionando eficácia do cumprimento de metas e objetivos da melhor maneira possível.

Componentes a serem desenvolvidos:

a) Banco de dados: responsável por armazenar todos os registros de insumos e as atividades envolvidas.
b) Sistema Web: o sistema web visa oferecer todas as funcionalidades do sistema ao usuário, permitindo o cadastro, gerenciamento e consulta de equipamentos, doações, doadores, componentes e recursos. Será possível ainda obter relatórios de componentes, parceiros, locais de coleta, locais de doação e doações de equipamentos.

2. REVISÃO DE LITERATURA

Nesta seção será abordado o referencial teórico resumido utilizado para o desenvolvimento desse projeto, constando por completo nas referências bibliográficas utilizadas.

2.1. A Tecnologia

Atualmente a tecnologia está ligada de forma intrínseca à nossa sociedade, devido aos benéficos que proporciona, ganhou grande importância principalmente dentro de organizações. Basta analisar que toda a cadeia de produção possui algum meio tecnológico para auxiliar a atingir metas de produtividade e qualidade, processos que hoje parecem simples de serem realizados, poderiam se estender por dias até sua conclusão sem a tecnologia adequada (LAUDON & LAUDON 2004).

Entretanto, a definição que mais adere ao desenvolvimento deste projeto é a de Steensma (1996), onde afirmam que a tecnologia é “um corpo de conhecimentos, ferramentas e técnicas, derivados da ciência e da experiência prática, que é usado no desenvolvimento, projeto, produção, e aplicação de produtos, processos, sistemas e serviços”. Sendo assim, ela atua na área da TI

Verde fornecendo práticas e equipamentos mais ecológicos e ferramentas para auxiliar resolução de problemas de forma mais eficaz e eficiente.

2.2. Sistemas de Informação

Todo sistema que gera informação e manipula dados, podendo ou não usar recursos de tecnológicos, pode ser considerado como um sistema de informação. Existem diferentes tipos de sistemas de informação, entretanto, o que o classifica como tal são suas funcionalidades e características. Em teoria geral de sistemas, um sistema é descrito como um conjunto das partes correlacionadas necessárias para formar um todo, logo uma funcionalidade especifica não pode ser considerada um sistema.

De acordo com Laudon & Laudon (2004), um sistema de informação pode ser definido como um conjunto de componentes inter-relacionados trabalhando em conjunto para coletar, recuperar, processar, armazenar e distribuir informações objetivando facilitar o planejamento, o controle, a coordenação, a análise e o processo decisório em organizações.

Sendo assim podemos chegar a uma definição para o termo Sistemas de Informação baseado em computador como definido por TURBAN, MCLEAN e WETHERBE (2004)

> [...] Um sistema de informação baseado em computador (genericamente chamado de sistema de informação) é um método que utiliza tecnologia de computação para executar algumas ou todas as tarefas desejadas. Pode ser composto de apenas um computador pessoal e software, ou incluir milhares de computadores de diversos tamanhos com centenas de impressoras e outros equipamentos, bem como redes de comunicação e bancos de dados[...] TURBAN, MCLEAN E WETHERBE (2004, p. 39).

Segundo O’Brien (2001), os componentes básicos de um SI computadorizados são relacionados a seguir. Entretanto, podem variar de acordo com as características do sistema e não apresentarem todos os componentes citados.

- Hardware: Composto por computadores e periféricos (impressoras, processadores, monitores, teclado, dispositivos de leitura externos). Responsáveis por aceitam dados e informação, processa-los e permitirem sua visualização.
- Software: São o conjunto de programas que permitem que o hardware processe os dados. Exemplos: software utilitário (sistema operacional), software aplicativo (conjunto de programas que realizam as funções necessárias para dar suporte às atividades empresariais, como editar um texto e uma planilha).
- Pessoas: Indivíduos que trabalham com o sistema ou utilizam no seu dia a dia. São usuários e operadores de hardware e software.
- Banco de dados: É uma coleção de arquivos, tabelas e outros dados relacionados que armazenam dados e suas respectivas associações.
- Redes: é um sistema de ligação que permite o compartilhamento de recursos entre diversos computadores.
- Procedimentos: são um conjunto de instruções sobre como combinar os elementos mencionados de forma a processar as informações e gerar as saídas desejadas. Também podemos dizer que são as funções que o sistema deve executar.

2.3. Sistemas de Informação aplicado à Gestão de equipamentos eletrônicos

Sistemas de informação aplicado à gestão de equipamentos eletrônicos são sistemas voltados para a administração e manutenção de equipamentos, sendo responsáveis por gerenciar seu ciclo de vida. Podendo conter funcionalidades de cadastro, manutenção e registros de operações.

Atualmente, no meio acadêmico e empresarial, existem algumas soluções para auxiliar tanto a questão de coleta de doações quanto o auxílio de manutenção de equipamentos. Abaixo são listadas algumas possíveis soluções.

2.3.1. IFSUL

Segundo o desenvolvedor do sistema, o IFSUL é um sistema de gerenciamento de manutenção de peças e equipamentos que atende o laboratório de informática instituto federal de educação campus Passo Fundo, Além das manutenções, é possível obter relatórios de registros das ordens de serviços, entradas de peças e quantidades em estoque e impressões de relatórios.

Figura 1 - IFSUL - Listagem de manutenção de peças

Fonte: BENEVENUTI (2014)

2.3.2. Doe mais

De acordo com o desenvolvedor do sistema o projeto Doe mais é uma aplicação web voltada para uso de doações de objetos de qualquer tipo. Permite agilizar e simplificar o processo, tanto ao doador, pois possui uma interface simples e intuitiva, quanto ao gerenciador, pois possibilita gerenciar as coletas.

Figura 2 - Tela inicial: Projeto Doe mais

Fonte: RODRIGUES e REGINA (2018)

2.3.3. Atraia

De acordo com as informações divulgadas no próprio site Atraia (2017), o projeto foi criado com base em modelos sustentáveis de países desenvolvidos, onde a ideia de compartilhamento de objetos é bastante difundida, essa solução trata-se de um site exclusivamente de doações, de pessoas físicas e jurídicas para objetos novos e usados, além de serviços. Essa aplicação Web visa a doações. É possível selecionar um parceiro e solicitar uma doação. Por exemplo, pessoa necessitada solicita doação de alimentos a algum parceiro que já se cadastrou no site previamente. Caso uma pessoa necessitada não encontre no site o parceiro necessário, não poderá receber doações.

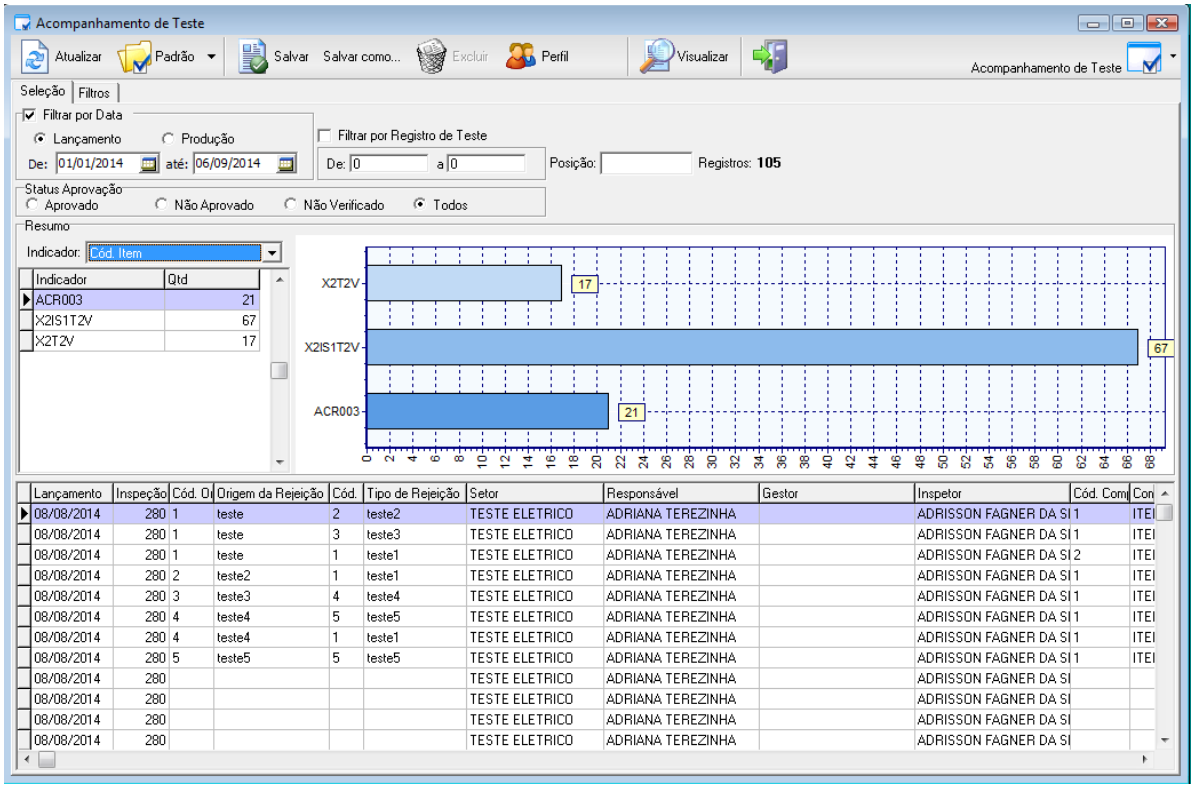
Figura 3 - Tela inicial: Projeto Atraia

Fonte: Atraia (2017)

2.3.4. Sistema Odin

Podemos citar ainda o sistema Odin, é um software completo de gestão para o segmento eletrônico, cada etapa do seu processo interno está contemplada nos módulos do sistema, permitindo que suas funcionalidades sejam adaptadas de acordo com a empresa. Desenvolvido e implantado em empresas com grande demanda por confiabilidade em suas atividades e operações, o Sistema Odin® Indústria Eletrônica foi testado e aprovado em ambientes que exigem desempenho, abrangência e precisão. Sendo um software ERP focado na indústria eletrônica, possui um módulo do programa específico para o controle de testes e diagnósticos de equipamentos, auxiliando nas tarefas de manutenção preventiva e corretiva. Desta forma, aumenta-se a vida útil dos equipamentos.

Figura 4 - Módulo de controle de testes de equipamentos do sistema Odin



FONTE: Sistema Odin (2018)

Durante a consulta nos mecanismos de buscas na internet foram encontrados sistemas de auxílio a manutenção patrimonial, controle de testes e gestão de doações, entretanto, não foi encontrado nenhum sistema que apresentasse todas as funcionalidades incorporadas. Apesar de haver muitos trabalhos e artigos na área da TI Verde, o enfoque principal deles é voltado para metodologias que visam adequar as empresas aos princípios da TI Verde, sendo um deles a reciclagem. Logo, é notável a falta de sistemas para apoiar essas práticas e apresentar todas as características propostas nesse projeto, o que se tornou um fator decisivo para o desenvolvimento do projeto.

2.4. Levantamento de Requisitos

Muitos autores de livros de Engenharia de Software descrevem o termo requisito como sendo algo que é desejável ou solicitado pelos atuais ou futuros usuários de um sistema, entretanto, requisito também pode ser visto como sendo

as funcionalidades de um sistema ou até um comportamento, sendo indispensável para o funcionamento do sistema. Para Sommerville (2011):

> [...] Os requisitos de um sistema são as descrições do que o sistema deve fazer, os serviços que oferecem e as restrições a seu funcionamento. Esses requisitos refletem as necessidades dos clientes para um sistema que serve a uma finalidade determinada, como controlar um dispositivo, colocar um pedido ou encontrar informações. O processo de descobrir, analisar, documentar e verificar esses serviços e restrições é chamado engenharia de requisitos (RE, do inglês *requirements engineering*) [...] (SOMMERVILLE, 2011).

Parte dos requisitos apresentados na seção 3.1 foram obtidos por meio do levantamento preliminar e os demais foram alcançados através da análise das funcionalidades pretendidas, do processo de construção das bases de dados e dos arquivos de implementação da arquitetura.

2.5. Programação Orientada a Objetos

A programação orientada a objetos é um paradigma de programação que visa estruturar o código por meio de objetos, sendo responsáveis por representar entidades no mundo real possuindo atributos e métodos. Um objeto é considerado uma instância de uma classe, e ela possui a função de definir o conteúdo e os comportamentos de um objeto (PRESSMAN, 2011).

A programação orientada a objetos é capaz de proporcionar vários benefícios sendo eles: Encapsulamento, manutenibilidade, reutilização de código e extensibilidade.

2.6. Tecnologias envolvidas

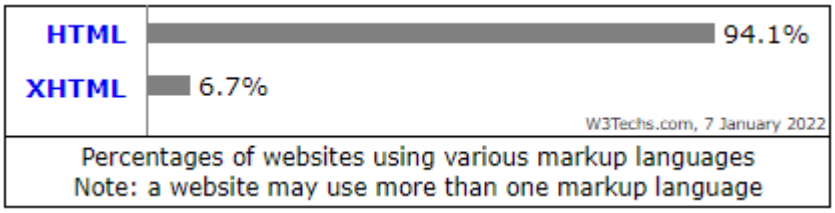
Nesta seção serão apresentadas as tecnologias utilizadas no desenvolvimento do sistema.

2.6.1. HTML

A Linguagem de Marcação de Hipertexto (HTML) é linguagem que compõe a maioria das páginas da internet e aplicativos, o conceito de hipertexto da linguagem é utilizado para fazer referência a outros textos, já o contexto de linguagem de marcação é utilizado para que os servidores web definam qual é o estilo e estrutura de um documento baseado nas especificações de um arquivo HTML. Por apresentar a característica de não poder criar funcionalidades dinâmicas, HTML não é considerado uma linguagem de programação, entretanto, os usuários podem criar e estruturar seções, parágrafos e links usando elementos, tags e atributos. Muitos desenvolvedores web usam códigos HMTL para definir o comportamento do navegador de internet dos usuários, podendo manipular textos, hiperlinks e arquivos de mídia (LONGER, 2021).

De acordo com W3TECHS (2022), O HTML é usado por 94,1% de todos os sites cuja linguagem de marcação é conhecida, conforme relatório a seguir.

Figura 5 - Estatísticas de uso de linguagens de marcação para sites



Fonte: W3TECHS (2022)

2.6.2. PHP

O Pré-Processador de Hipertexto (PHP) é linguagem de programação usada por programadores ou desenvolvedores para criar sites dinâmicos, conhecida mundialmente pela facilidade de aprendizado e manipulação. Por ser compatível com quase todos os sistemas operacionais que existem, seu custo em projetos se torna menor se comparado às outras tecnologias, principalmente por ser *open*

source. O PHP é mais usado para a comunicação do lado do servidor (back-end), mas também pode ser usado do lado do cliente (front-end) (ESTRELLA, 2021).

O que difere o PHP de outras linguagens como o JavaScript no lado do cliente é que o código fonte é executado do lado do servidor, geralmente o resultado de operações PHP são incorporados em arquivo HTML que é então enviado para o navegador do usuário. Sendo assim, quando o usuário interage com um site, scripts correspondentes são executados e os resultados dessa interação são enviados ao navegador, entretanto, ele não sabe qual era o código fonte que gerou esses resultados. Uma das principais vantagens do PHP é a facilidade de aprendizado devido a linguagem ser extremamente simples, sem deixar de lado as funcionalidades, pois oferece muitos recursos avançados para um programador profissional (PHP, 2019).

De acordo com W3TECHS (2022), o PHP é utilizado por 78.1% de todos os sites na programação de servidor, conforme relatório a seguir.

Figura 6 - Relatório do uso de linguagens de programação do lado do servidor desde janeiro de 2011

	2011 1 Jan	2012 1 Jan	2013 1 Jan	2014 1 Jan	2015 1 Jan	2016 1 Jan	2017 1 Jan	2018 1 Jan	2019 1 Jan	2020 1 Jan	2021 1 Jan	2022 1 Jan	2022 6 Jan
PHP	74.8%	76.6%	77.7%	80.3%	80.6%	80.0%	80.0%	80.2%	78.9%	78.9%	79.1%	78.1%	78.1%
ASP.NET	23.2%	21.4%	19.9%	17.8%	16.7%	15.6%	14.8%	13.5%	11.8%	10.6%	9.3%	8.0%	8.0%
Ruby	0.5%	0.6%	0.5%	0.6%	0.9%	1.1%	1.3%	1.6%	2.4%	3.0%	4.3%	6.0%	6.0%
Java	3.8%	3.9%	4.0%	2.6%	2.8%	3.1%	3.3%	3.4%	4.0%	3.7%	3.2%	3.7%	3.7%
Scala					0.2%	0.2%	0.3%	0.5%	1.2%	1.6%	1.8%	2.3%	2.3%
JavaScript		<0.1%	<0.1%	0.1%	0.1%	0.2%	0.3%	0.4%	0.7%	0.8%	1.2%	1.8%	1.8%
static files						1.5%	1.5%	1.6%	2.1%	1.8%	1.6%	1.5%	1.5%
Python	1.0%	1.3%	1.5%	1.7%	1.6%	1.7%	1.6%	1.3%	1.1%	1.3%	1.4%	1.4%	1.4%
ColdFusion	1.3%	1.2%	1.1%	0.8%	0.7%	0.7%	0.6%	0.6%	0.5%	0.5%	0.3%	0.3%	0.3%
Perl	1.1%	1.0%	0.8%	0.6%	0.5%	0.5%	0.4%	0.3%	0.3%	0.2%	0.2%	0.1%	0.1%
Erlang					0.1%	0.1%	0.1%	0.1%	0.1%	0.1%	0.1%	0.1%	0.1%
Miva Script						0.1%	<0.1%	<0.1%	<0.1%	<0.1%	<0.1%	<0.1%	<0.1%

Fonte: W3TECHS (2022)

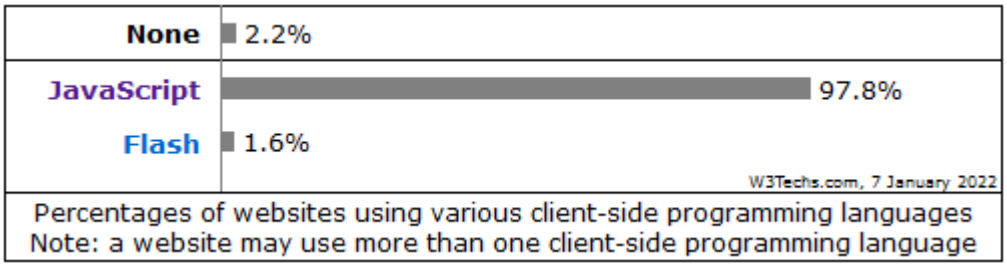
2.6.3. JavaScript

O JavaScript é uma linguagem de programação criada em 1995 por Brendan Eich enquanto trabalhava na Netscape Communications Corporation. Foi projetada originalmente para rodar no navegador web proprietário Netscape Navigator, objetivando tornar determinados processos de páginas web mais dinâmicos e sua usabilidade mais agradável. Após um ano da data de seu lançamento, a Microsoft incorporou a linguagem em seu navegador, proporcionando a consolidação da linguagem, tornando-a uma das tecnologias mais importante e utilizadas na internet (SILVA, 2015).

Por ser uma linguagem que roda do lado do cliente, o JavaScript fornece às páginas web a possibilidade de programação, transformação e processamento de dados enviados e recebidos, podendo ser customizados e manipulados com a marcação e exibição de conteúdo da linguagem HTML ou ainda com a estilização proporcionada por linguagem de estilo CSS. O Grande sucesso dessa tecnologia fez com que ela evoluísse para atender a diversas demandas que surgiram com a evolução da internet, atendendo não apenas o desenvolvimento de site como também aplicativos para smartphones e programas para desktop (SILVA, 2015).

De acordo com W3TECHS (2022), 2,2% dos sites monitorados não usam nenhuma das linguagens de programação do lado do cliente que são conhecidas, sendo que o JavaScript é utilizado por 97,8% de todos os sites, conforme relatório a seguir.

Figura 7 - Relatório das linguagens de programação mais utilizadas do lado do cliente



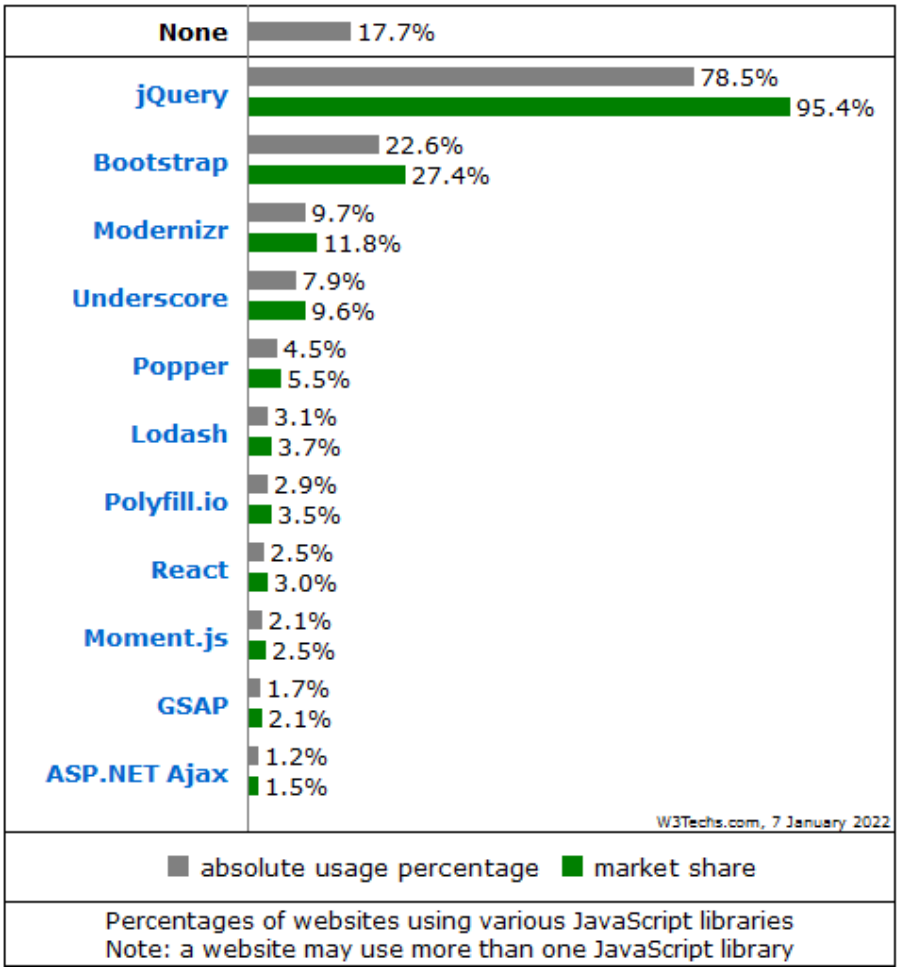
Fonte: W3TECHS (2022)

2.6.4. jQuery

jQuery é uma biblioteca de funções JavaScript de código aberto, que interage com o HTML, desenvolvida para simplificar os scripts interpretados no navegador do cliente, permitindo que desenvolvedores criem camadas de abstração para interações de baixo nível de modo simplificado em aplicações web dinâmicas de grande complexidade. Dentre suas funcionalidades as que mais se destacam são resolução de problemas de incompatibilidade entre navegadores, redução de código em funções se comparado a outras linguagens, a utilização de plug-ins proporciona a reutilização de código e opera em conjunto com AJAX e DOM (JQUERY, 2022). No decorrer do desenvolvimento da aplicação web parte da validação dos campos de formulários será desenvolvida com a biblioteca jQuery.

De acordo com W3TECHS (2022), 17,7% dos sites monitorados não utilizam nenhuma das bibliotecas conhecidas de JavaScript, enquanto que o jQuery é utilizado por 78,5% de todos os sites, ou seja, uma participação de mercado de bibliotecas JavaScript de 95,4%, conforme relatório a seguir.

Figura 8 - Estatísticas de uso de bibliotecas JavaScript para sites



Fonte: W3TECHS (2022)

2.6.5. Bootstrap

Bootstrap é um framework web com código-fonte aberto para desenvolvimento de componentes de interface e front-end para sites e aplicações web e mobile usando HTML, CSS e JavaScript. O framework é baseado em modelos de design para a tipografia, tornando um site amigável e responsivo melhorando a experiência do usuário. O Bootstrap foi criado em 2010 por um designer e um desenvolvedor no Twitter, sendo foi lançado 19 de agosto de 2011, e logo se tornou um dos mais populares frameworks front-end e projetos de código aberto no mundo (Bootstrap, 2022).

De acordo com W3TECHS (2022), 17,7% dos sites monitorados não utilizam nenhuma das bibliotecas conhecidas de JavaScript, enquanto que o Bootstrap é

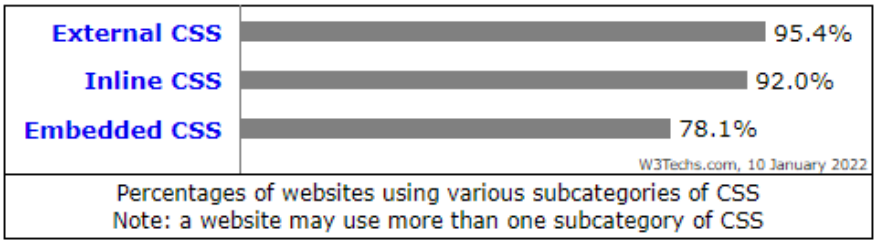
utilizado por 22,6% de todos os sites, ou seja, uma participação de mercado de bibliotecas JavaScript de 27,4%, conforme relatório da Figura 8.

2.6.6. CSS

O CSS (Cascading Style Sheet ou em português Folhas de Estilo em Cascata) é uma linguagem usada para estilizar elementos e utilizados com as linguagens de marcação HTML ou XHTML. Com o CSS é possível alterar a cor do texto e do fundo, fonte e espaçamento entre parágrafos, podendo ainda criar tabelas, utilizar layouts diferenciados e ajustar imagens de acordo com telas de dispositivos. Foi desenvolvido em 1996 pela W3C (World Wide Web Consortium), pelo fato de o HTML não ter sido projetado para ter tags que ajudariam a formatar páginas, sendo assim a relação entre CSS e HTML é bem forte, pois a estética de um site faz toda a diferença para seu conteúdo tornando-o mais harmônico. Antes da utilização do CSS, toda a estilização tinha que ser incluída na marcação HTML, ou seja, todas as características de plano de fundo, cores de fontes e alinhamentos deveriam ser descritos separadamente. Mas com o CSS toda a esterilização de um site pode ser feita em um único arquivo diferente, criando assim o estilo separadamente e fazendo apenas a integração do arquivo CSS na marcação HTML (GONÇALVES, 2021).

De acordo com W3TECHS (2022), 96,2% dos sites monitorados utilizam CSS, dentre as subcategorias o CSS externo corresponde a 95,4%, CSS Inline (embutido) corresponde a 92% e CSS Embedded (incorporado) a 78,1%, conforme relatório a seguir.

Figura 9 - Estatísticas de sites que utilizam CSS em subcategorias



Fonte: W3TECHS (2022)

2.6.7. Xampp

XAMPP é um servidor independente de plataforma fácil de usar e capaz de interpretar páginas dinâmicas, é composto pela base de dados MySQL, o servidor web Apache e os interpretadores de linguagens de script para PHP e Perl, além de contar com um cliente FTP. Ele auxilia no desenvolvimento pois ser comporta como um servidor web completo localmente, auxiliando a etapa de teste (FRIENDS, 2020).

Inicialmente, os desenvolvedores do XAMPP pretendiam usá-lo como uma ferramenta de desenvolvimento, para permitir aos programadores de websites e programadores testar seu trabalho em seus próprios computadores, sem necessitar acesso algum à Internet. Entretanto, ele é utilizado atualmente para servir sites, e é geralmente seguro para uso em servidor público. Uma ferramenta especial é incluída para proteger facilmente as partes mais importantes e sensíveis do pacote. O XAMPP possui muitos aplicativos, dentre eles o Apache, MySQL, phpMyAdmin, FileZilla FTP Server e OpenSSL (FRIENDS, 2020).

No decorrer do desenvolvimento da aplicação web, serão utilizados o Apache e o MySQL, ambos integrados ao XAMPP.

2.6.8. MySQL

O MySQL é um sistema de gerenciamento de banco de dados (SGBD), que utiliza a linguagem SQL (Structured Query Language, ou em português Linguagem de Consulta Estruturada) como interface, criado em 1994 pela empresa sueca chamada MySQL AB, entretanto, em 16 de janeiro de 2008 foi adquirida pela Sun Microsystems desenvolvedora do SGBD Oracle. É classificado como Banco de Dados Relacional, uma maneira intuitiva e direta de representar dados em tabelas, conhecida como modelo relacional (ORACLE, 2022).

De acordo com a DB-ENGINES (2022), o MySQL é segundo SGBD mais utilizado no mundo de acordo com seu último ranking, conforme relatório a seguir.

Figura 10 - Classificação dos SGBD de acordo com sua popularidade

Rank			DBMS	Database Model	Score		
Jan 2022	Dec 2021	Jan 2021			Jan 2022	Dec 2021	Jan 2021
1.	1.	1.	Oracle	Relational, Multi-model	1266.89	-14.85	-56.05
2.	2.	2.	MySQL	Relational, Multi-model	1206.05	+0.01	-46.01
3.	3.	3.	Microsoft SQL Server	Relational, Multi-model	944.81	-9.21	-86.42
4.	4.	4.	PostgreSQL	Relational, Multi-model	606.56	-1.66	+54.33
5.	5.	5.	MongoDB	Document, Multi-model	488.57	+3.89	+31.34
6.	6.	↑ 7.	Redis	Key-value, Multi-model	177.98	+4.44	+22.97
7.	7.	↓ 6.	IBM Db2	Relational, Multi-model	164.20	-2.98	+7.03
8.	8.	8.	Elasticsearch	Search engine, Multi-model	160.75	+3.03	+9.50
9.	↑ 10.	↑ 11.	Microsoft Access	Relational	128.95	+2.96	+13.61
10.	↓ 9.	↓ 9.	SQLite	Relational	127.43	-1.25	+5.54

Fonte: DB-ENGINES (2022)

Segundo CARVALHO (2015), ao escolher o MySQL como opção de Sistema Gerenciador de Banco de Dados (SGBD), além de uma ferramenta gratuita criada na base da licença de software livre, você também está optando por qualidade, robustez e segurança. Estes são adjetivos que um gerenciador deve ter, pois guardar seus dados ou de seus clientes com segurança é o mais importante. Além das ferramentas, deve-se preocupar com o planejamento do projeto que está desenvolvendo. A modelagem e a construção do banco de dados de um sistema é o coração dele. O banco de dados vai impactar o processo inteiro: desde o início da criação do projeto, o desempenho do sistema durante seu desenvolvimento e até sua manutenção e expansão posteriormente. Por isso, a importância de uma boa modelagem e de um bom gerenciador.

2.6.9. Astah

Astah é uma Ferramentas CASE, *Computer-Aided Software Engineering*, que auxilia e apoia o processo de desenvolvimento de software. Devido ao paradigma de orientação a objetos, houve um grande avanço no desenvolvimento de ferramentas que apoiassem a modelagem de sistemas. O Astah é composto por várias versões, sendo profissional a mais completa (ASTAH, 2021).

O Astah foi utilizado para modelar o diagrama de classe e o diagrama de caso de uso do sistema, de acordo com os requisitos, conforme apresentado na sessão 3.

3. METODOLOGIA

Para o desenvolvimento deste trabalho será utilizado pesquisas, objetivando a obtenção e exploração de dados qualitativos, seguido das etapas de análise e estudo desses dados. A partir do conhecimento adquirido, será realizado a etapa de levantamento de requisitos para obtenção de uma possível solução para o problema. A fim de auxiliar o desenvolvimento do projeto e adequá-lo ao padrão de mercado, será utilizado uma das metodologias de desenvolvimento existentes para software.

Inicialmente foi utilizado a técnica de levantamento de requisitos para compreender melhor o problema, por meio da análise de projetos já existentes, sendo assim, foi possível apurar as necessidades da criação da solução para o problema.

Este trabalho pode ser classificado como uma pesquisa exploratória aplicada, pois é a partir da observação e compreensão do problema que a solução é elaborada. A metodologia utilizada fornece as regras para a formulação da solução dos problemas que projetos ou empresas lidam no dia a dia, seguido da análise dos resultados da solução, visando compreender se eles estão superiores se comparado com antes da solução ser implementada, e de acordo com as metas desejadas.

3.1. Requisitos da Aplicação

Para a elaboração dos requisitos da aplicação foram analisados projetos que apresentassem características iguais ou semelhantes as propostas por esse projeto. Entretanto, na área de reciclagem de equipamentos eletrônico não foi encontrado ferramentas para apoiar as etapas envolvidas, sendo assim, parte dos

requisitos preliminares foram elaborados para criação de uma nova ferramentas e possíveis melhoras para as ferramentas já existentes.

3.1.1. Requisitos Funcionais

Os requisitos funcionais referem-se as funcionalidades específicas que sistema deve possuir e ser capaz de realizar, assim como deve ser seu comportamento e maneira de reagir a entradas específicas, buscando atender aos objetivos do negócio ou do usuário (SOMMERVILLE, 2011).

Por meio da etapa de levantamento de requisitos foi possível observar os seguintes requisitos funcionais:

- RF01 - Enviar mensagem - Permite que usuários públicos e parceiros enviem mensagem para administradores;
- RF02 - Visualizar Informações do projeto - Responsável por permitir que usuários visualizem as informações do projeto.
- RF03 - Visualizar locais de coleta - Responsável por permitir que usuários visualizem os locais de coleta disponíveis para realizarem suas doações.
- RF04 - Criar cadastro de usuário - Permite usuários criarem seu login de usuário;
- RF05 - Editar cadastro de usuário - Permite usuários editarem seu cadastro de usuário;
- RF06 - Autenticar usuário – Responsável por validar as informações do login do usuário, com as informações contidas no banco de dados, fornecendo acesso às funcionalidades do sistema de acordo com seu perfil de usuário cadastrado;
- RF07 - Manter componentes e insumos - Responsável pelo cadastro, inclusão, alteração e a exclusão de componentes e insumos originários de um local de coleta e/ou de um parceiro doador;

- RF08 - Validar componentes - Responsável por apresentar uma descrição das condições de um equipamento e os reparos realizados.
- RF09 - Selecionar parceiro de descarte - Responsável pela seleção de um parceiro de descarte caso o componente esteja defeituoso;
- RF10 - Controlar montagem - Responsável pelo controle de montagem de equipamentos a partir de componentes válidos disponíveis;
- RF11 - Selecionar local de doação - Responsável pela seleção de um local de doação para equipamentos funcionais e em estoque;
- RF12 - Exibir relatório de descartes - Responsável por apresentar o relatório de componentes descartados para cada parceiro;
- RF13 - Exibir relatório de doações - Responsável por apresentar o relatório de equipamentos doados pelo projeto a cada destinatário;
- RF14 - Exibir relatório de componentes recebidos de parceiros doadores - Responsável por apresentar o relatório de componentes recebidos de cada parceiro cadastrado;
- RF15 - Exibir relatório de componentes recebido de locais de coleta - Responsável por apresentar o relatório de componentes recebidos de cada local de coleta cadastrado;
- RF16 - Exibir relatório de componentes recebido por período - Responsável por apresentar o relatório de componentes recebidos por período (dia, mês, ano e intervalo de datas);
- RF17 - Manter categoria de componente - Responsável pelo cadastro, inclusão, alteração e a exclusão de uma categoria de um componente;
- RF18 - Manter usuários - Responsável pelo cadastro, inclusão, alteração (dados e permissão) e a exclusão dos usuários;
- RF19 - Manter locais de coleta - Responsável pelo cadastro, inclusão, alteração e a exclusão de um local de coleta;
- RF20 - Manter locais de doação - Responsável pelo cadastro, inclusão, alteração e a exclusão de um local de doação de equipamento montados;

- RF21 - Manter parceiros - Responsável pelo cadastro, inclusão, alteração e a exclusão de um parceiro doador e/ou parceiro de descarte;
- RF22 - Visualizar mensagens recebidas - Responsável por permitir a visualização de das mensagens enviadas por usuários públicos e/ou parceiros.

3.1.2. Requisitos não funcionais

Os requisitos não funcionais são restrições sobre os serviços ou funções que são oferecidas pelo sistema, restrições essas que atuam sobre o processo de desenvolvimento e padrões de desempenho, usabilidade, confiabilidade, segurança, disponibilidade, manutenibilidade (SOMMERVILLE, 2011).

Por meio da etapa de levantamento de requisitos foi possível observar os seguintes requisitos não funcionais:

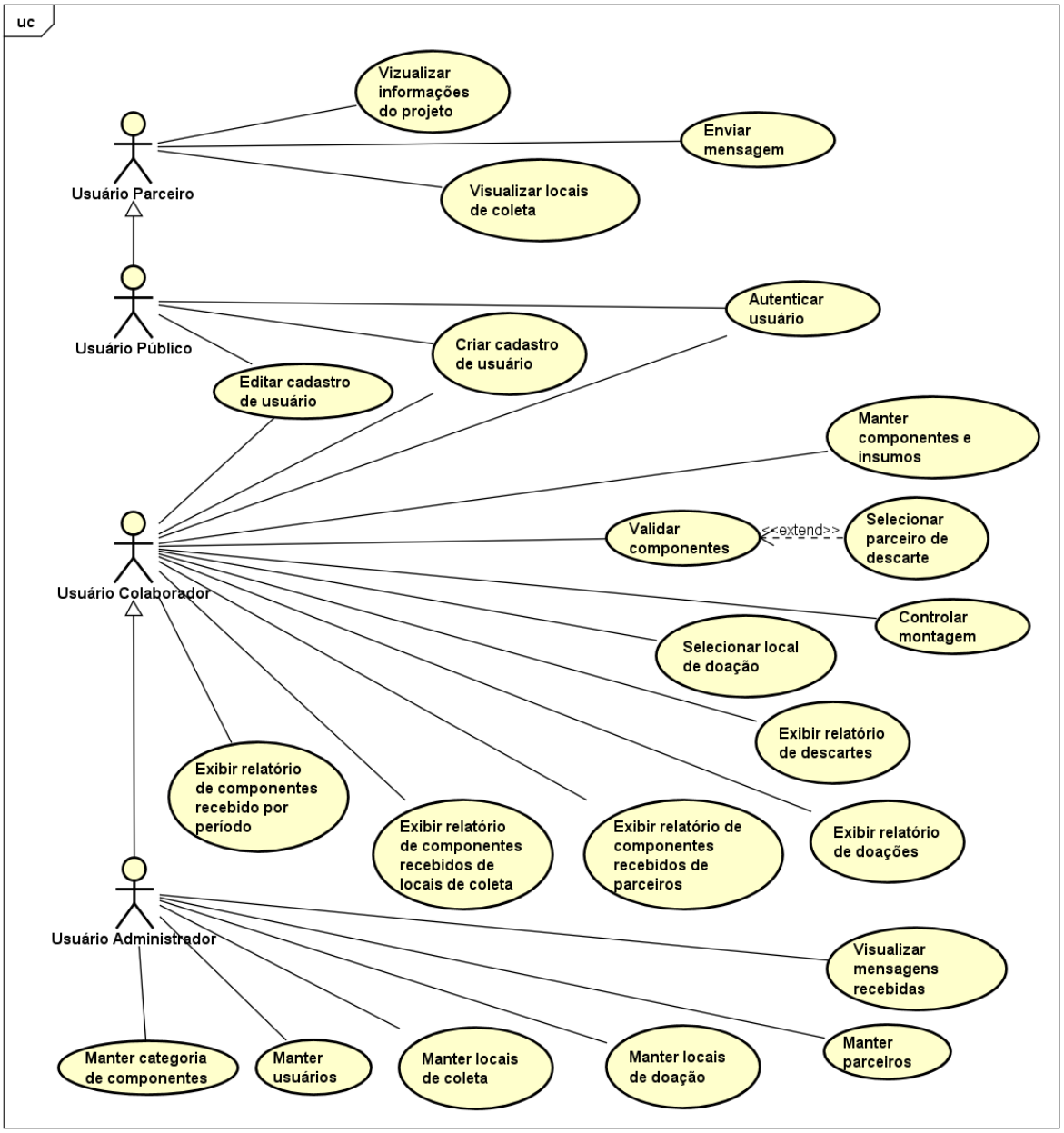
- RNF01 - O sistema deverá ser desenvolvido em plataforma web, sendo acessado por meio dos principais navegadores disponíveis.
- RNF02 - O usuário ao realizar seu cadastro de usuário deverá receber o nível mais baixo de permissão sobre o sistema, sendo o administrador responsável por elevar a permissão de acordo com as funções desempenhadas pelo usuário no projeto.
- RNF03 - O sistema deverá possuir interface de usuário objetiva, clara, funcional, adaptativa, atrativa e eficiente.

3.2. Caso de uso

Segundo (FOWLER, 2005) os casos de uso são um modelo para captar os requisitos funcionais de um sistema. Eles servem para descrever as interações típicas entre os usuários de um sistema e o próprio sistema, fornecendo uma narrativa sobre como o sistema é utilizado. Um diagrama de caso de uso é uma das formas mais eficientes de representar um caso de uso de um sistema de forma

gráfica. Sendo assim, temos a seguir o diagrama caso de uso de acordo com os requisitos da aplicação, conforme a Figura 11.

Figura 11 - Caso de Uso do sistema web SISGREEN



Fonte: Do autor (2023)

3.2.1. Narrativas de caso de uso

Narrativas de caso de uso são narrativas textuais descrevendo uma sequência de eventos que ocorrem quando um ator (agente externo) usa um sistema (SOMMERVILLE, 2011).

A seguir, é apresentado o caso de uso UC001 – Cadastrar Usuário, como exemplo, as demais narrativas de casos de uso encontram-se no apêndice A.

UC001 – Cadastrar usuário

Descrição: Este caso de uso descreve como é realizado o cadastro de usuário no sistema.

Atores: Usuário.

Pré-condições: Usuário não deve possuir cadastro no sistema.

Pós-condições: Usuário cadastrado no sistema.

Fluxo normal:

1. O usuário seleciona a opção login no menu.

2. Na tela de login, o usuário seleciona a opção: “Não possui cadastro? Clique aqui e se cadastre!”.

3. O sistema solicita que o usuário informe o seu tipo de usuário, pessoa física ou pessoa jurídica.

4. O sistema solicita na tela de cadastro de usuário, com os seguintes campos para preenchimento:

- Tipo de Usuário (Botão do tipo radio);
- *Nome Completo (Campo do tipo texto com 45 caracteres);
- *CPF (Campo do tipo texto com 11 caracteres);
- *Razão social (Campo do tipo texto com 45 caracteres);
- *CNPJ (Campo do tipo texto com 14 caracteres);
- Telefone (Campo do tipo texto 15 com caracteres);
- Cidade (Campo do tipo texto com 45 caracteres);

- UF (Campo do tipo texto com 2 caracteres);
- CEP (Campo do tipo texto com 9 caracteres);
- Rua (Campo do tipo texto com 45 caracteres);
- Bairro (Campo do tipo texto com 45 caracteres);
- Número (Campo do tipo texto com 45 caracteres);
- E-mail (Campo do tipo texto com 45 caracteres);
- Senha (Campo do tipo texto com 45 caracteres);
- Confirmação de senha (Campo do tipo texto com 45 caracteres);

5. O sistema valida os dados. [FA01] [FA02] [FA03] [FA04] [FA05] [FA06]

6. O sistema exibe uma caixa de diálogo com a mensagem (M07).

7. O sistema encerra a operação.

*Os campos podem ter seu preenchimento opcional, pois são solicitados de acordo com o tipo de usuário informado. Com exceção destes, todos os outros são obrigatórios.

Fluxos alternativos:

FA01 – CPF já cadastrado.

1. Caso um usuário já tenha sido cadastrado com o CPF informado, o sistema exibe uma caixa de diálogo com a mensagem (M01).

2. Retorna ao fluxo principal no passo 1.

FA02 – CNPJ já cadastrado.

1. Caso um usuário já tenha sido cadastrado com o mesmo CNPJ, o sistema exibe uma caixa de diálogo com a mensagem (M02).

2. Retorna ao fluxo principal no passo 1.

FA03 – E-mail já cadastrado.

1. Caso um usuário já tenha sido cadastrado com o mesmo e-mail, o sistema exibe uma caixa de diálogo com a mensagem (M03).

2. Retorna ao fluxo principal no passo 1.

FA04 – Senha de confirmação não confere.

1. Caso o usuário digite a senha de confirmação diferente da senha digitada anteriormente, o sistema exibe uma caixa de diálogo com a mensagem (M04).

2. Retorna ao fluxo principal no passo 1.

FA05 – Campos obrigatórios não preenchidos.

1. Se algum dos campos obrigatórios não for preenchido, será exibir a mensagem (M05) abaixo do campo.

2. Retorna ao fluxo principal no passo 1.

FA06 – Campos com preenchimento incompleto.

1. O sistema validará se os dados que possuem formato estão completos, caso contrário, será exibida a mensagem M06.

2. Retorna ao fluxo principal no passo 1.

Mensagens do sistema:

M01 – "Já existe um usuário cadastrado com esse CPF, tente novamente!".

M02 – "Já existe um usuário cadastrado com esse CNPJ, tente novamente!".

M03 – "Já existe uma conta de usuário com esse endereço de e-mail, tente novamente!".

M04 – "Senhas não conferem, tente novamente!".

M05 – "Preencha este campo".

M06 – "Use pelo menos x caracteres (no momento você está usando y caracteres)", em que x é a quantidade atual de caracteres digitados e y quantidade de caracteres necessária para que o campo seja válido.

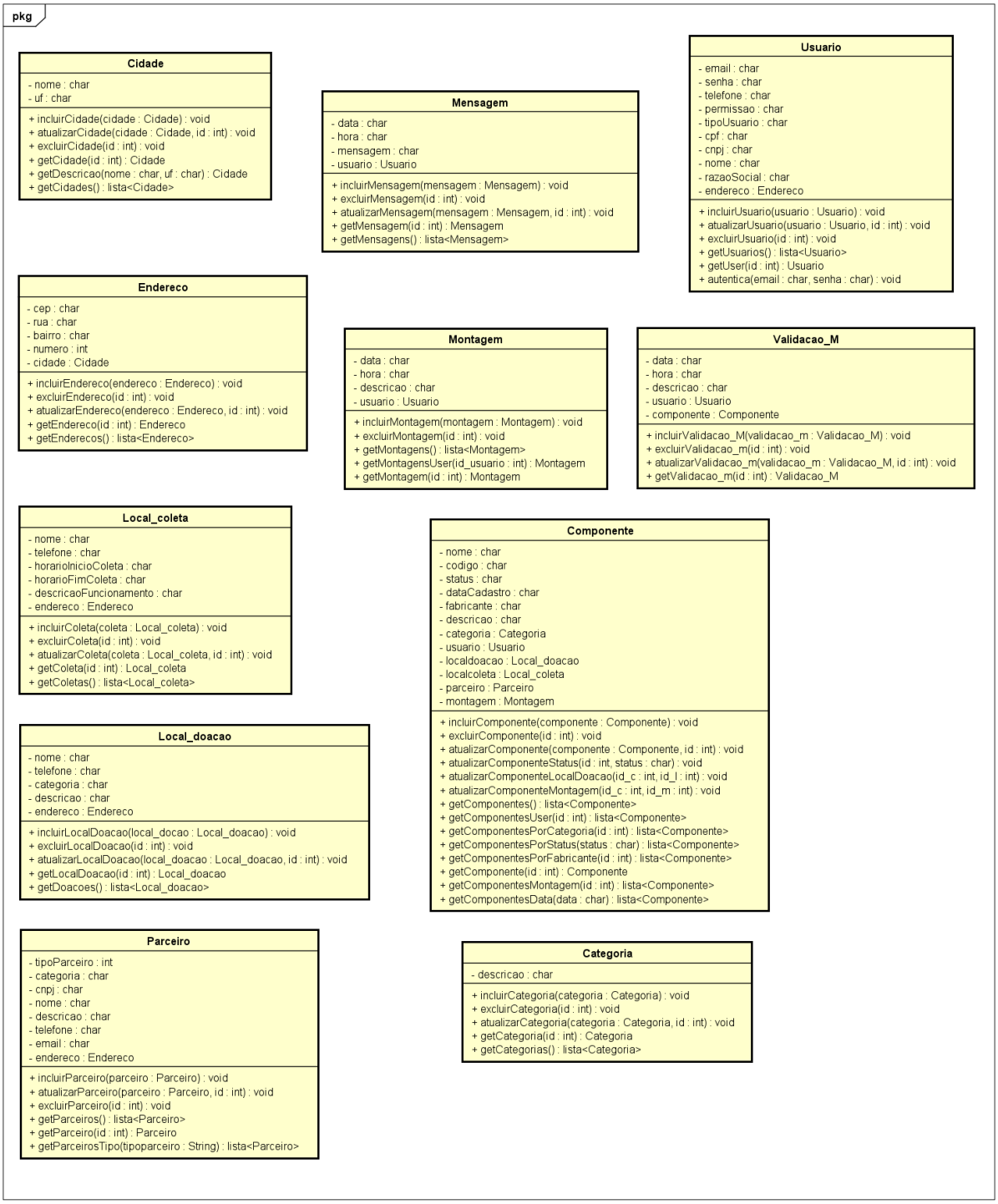
M07 – "Cadastrado realizado com Sucesso!".

3.3. Diagrama de classes

O diagrama de classes é utilizado para modelar classes de objetos que compõem o sistema, ele é composto por retângulos estruturado em três seções. Na parte superior está descrito o nome da classe, ou da abstração. No centro, está localizado os atributos do objeto. E no fim estão descritas as operações, que fornecem a descrição do comportamento dos objetos. O principal objetivo de um diagrama de classe é mostrar as classes de objetos em um sistema e seus relacionamentos, descrevendo as suas funcionalidades (SOMMERVILLE, 2011).

A Figura 12 representa o diagrama de classes do sistema, nela estão contidos todos os atributos e métodos das classes com exceção dos relacionamentos, de modo a facilitar a visualização.

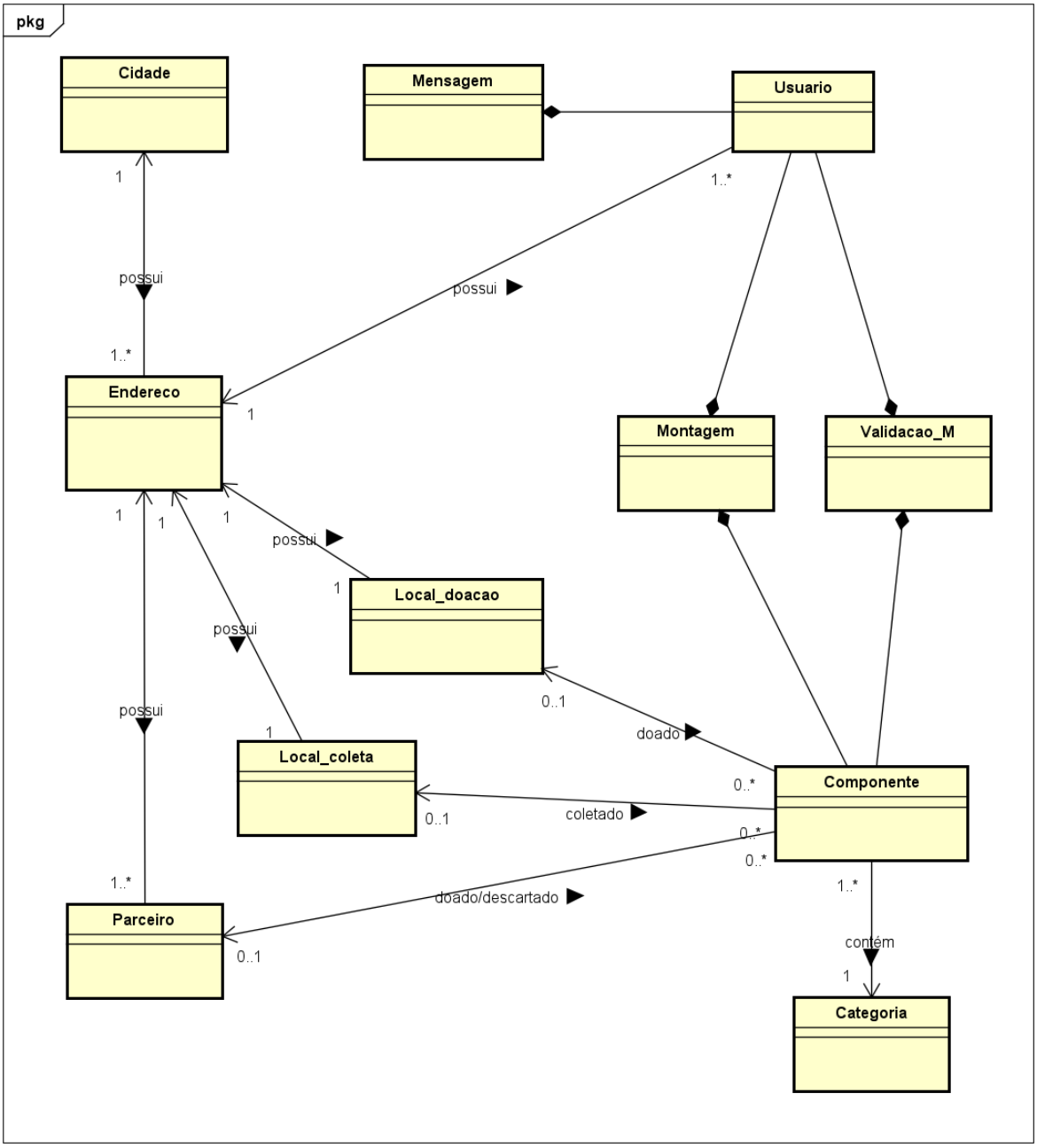
Figura 12 - Diagrama de classes do sistema web SISGREEN sem relacionamentos



Fonte: Do autor (2023)

O diagrama de classes com os relacionamentos está ilustrado pela Figura 13 e apresenta apenas os nomes e os relacionamentos das classes, proporcionando uma melhor visualização do diagrama e compressão de seus relacionamentos.

Figura 13 - Diagrama de classes do sistema web SISGREEN com relacionamentos



Fonte: Do autor (2023)

3.4. Modelos de bancos de dados

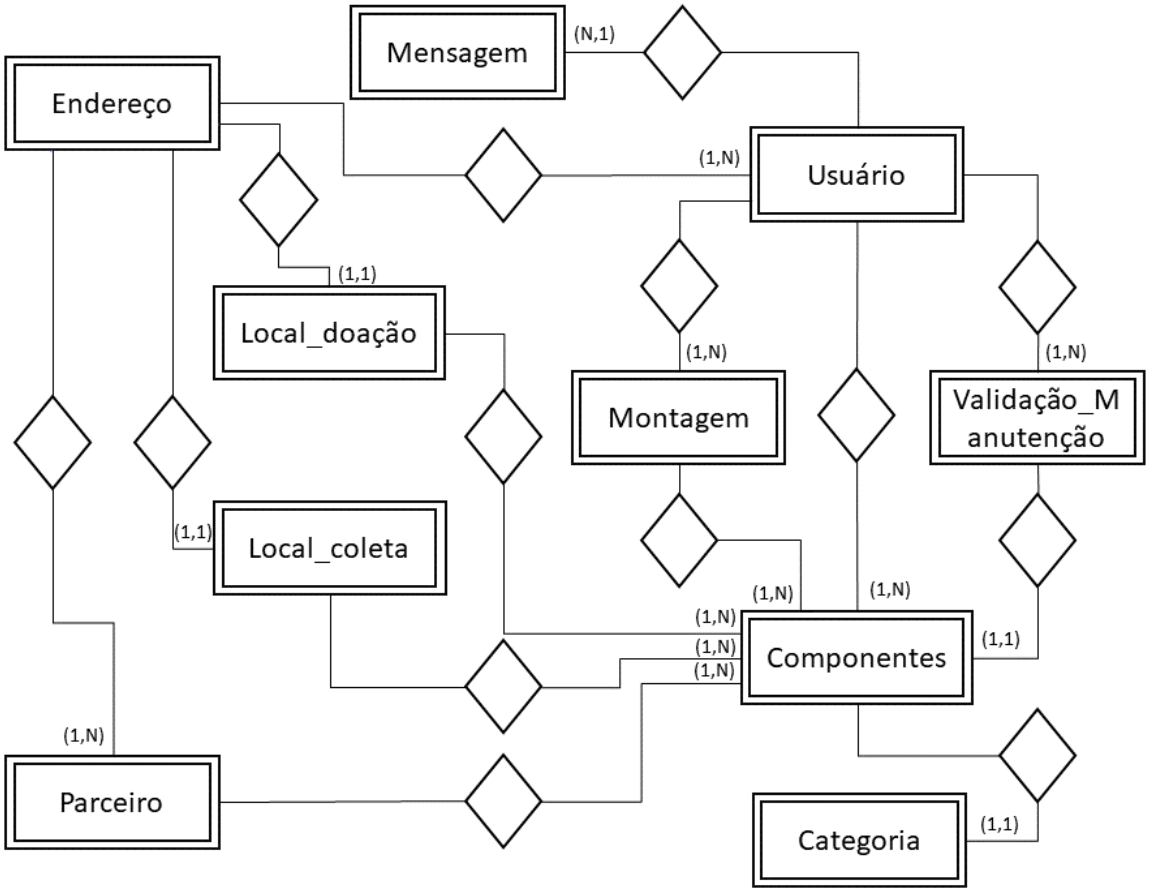
A modelagem de dados compreende em criar um modelo gráfico das estruturas, tipos de informações armazenadas e os relacionamentos, explicando as

características de funcionamento e comportamento de um software a partir do qual ele será criado. Quando ignorada, pode interferir diretamente no produto final, apresentando erros de programação, projeto e funcionamento. Em termos de produto de software de qualidade é um requisito essencial para obtenção das métricas desejáveis (HEUSER, 2004).

3.4.1. Modelo conceitual

O modelo conceitual é a modelagem inicial do banco de dados, ele fornece uma visão no mais alto nível dos relacionamentos de forma independente do sistema de gerenciamento de banco de dados escolhido, dessa forma, essa modelagem é ideal para ser usada para junto ao cliente, pois o foco é apresentar os aspectos do negócio e não as informações da tecnologia de como os dados estão armazenadas a nível do SGBD (HEUSER, 2004). A Figura 14 representa o modelo conceitual da aplicação.

Figura 14 - Modelo conceitual da aplicação

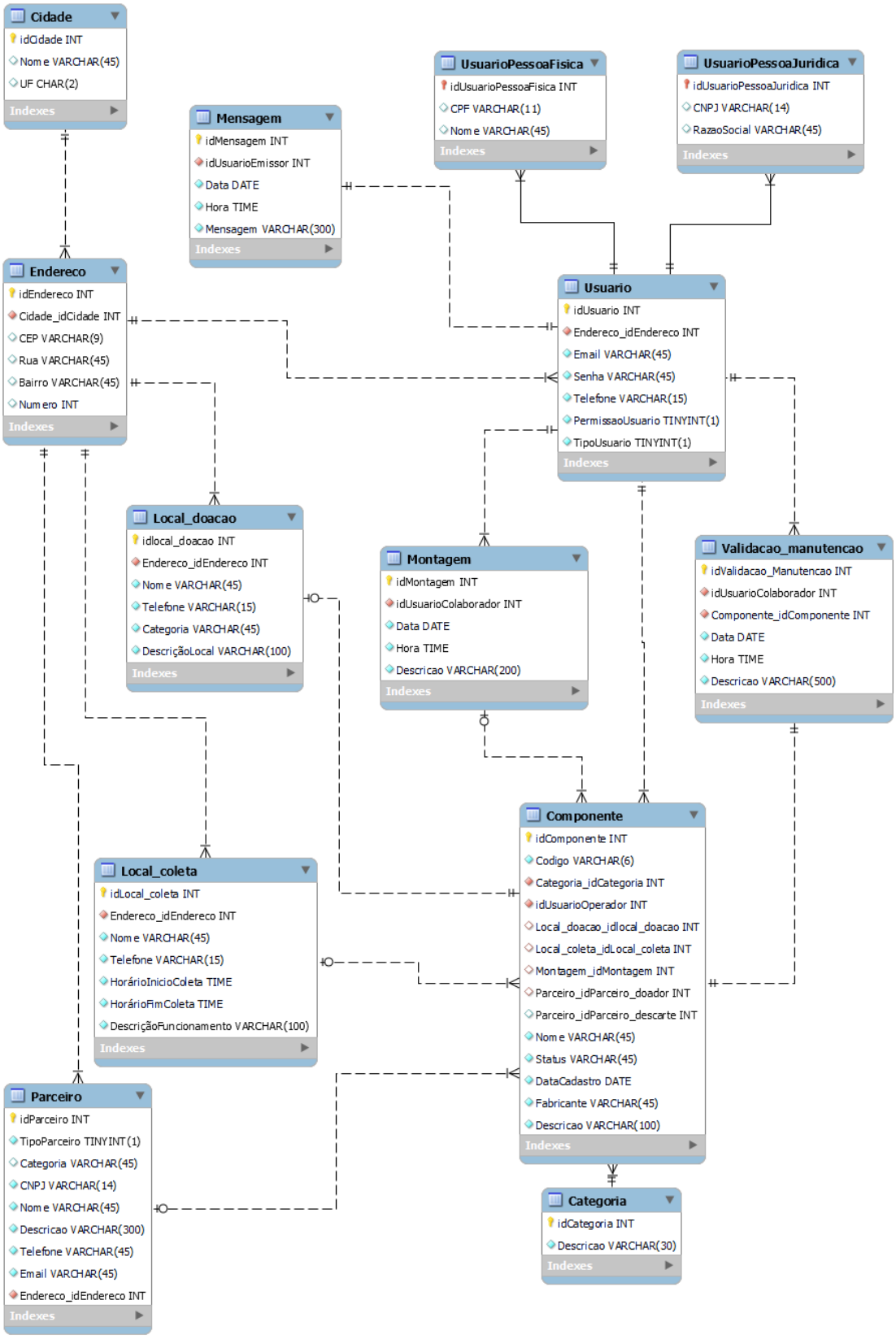


Fonte: Do autor (2023)

3.4.2. Modelo lógico

O modelo lógico visa detalhar as características da tecnologia e como as informações estão armazenadas a nível do SGBD, fornecendo mais detalhes a nível de implementação (HEUSER, 2004). A Figura 15 representa o modelo lógico da aplicação.

Figura 15 - Modelo lógico do banco de dados da aplicação WEB



Fonte: Do autor (2023)

3.5. Descrição geral das colunas

Nesta seção será apresentado a descrição geral do banco de dados, as características de cada tabela e o que cada campo é responsável por armazenar.

3.5.1. Descrição geral do banco de dados

A Tabela 1 apresenta a estrutura da tabela Componente no banco de dados, responsável por armazenar os componentes cadastrados no sistema. As demais tabelas se encontram no Apêndice B.

Tabela 1 - Tabela Componente

Atributo	Tipo	Descrição
idComponente	Int	Chave primária da tabela
Codigo	Varchar(6)	Código de identificação exclusivo de um componente
Categoria_idCategoria	Int	Chave estrangeira ref. a tabela Categoria
idUsuarioOperador	Int	Chave estrangeira ref. a tabela Usuario
Local_doacao_idlocal_doacao	Int	Chave estrangeira ref. a tabela Local_doacao, existindo apenas quando uma doação associada ao componente é realizada, caso contrário, o atributo será vazio
Local_coleta_idlocal_coleta	Int	Chave estrangeira ref. A tabela Local_coleta,

		existindo apenas quando a origem de uma doação é de um local de coleta, caso contrário, o atributo será vazio
Montagem_idMontagem	Int	Chave estrangeira ref. a tabela Montagem
Parceiro_idParceiro_doador	Int	Chave estrangeira ref. a tabela Parceiro, existindo apenas quando a origem de uma doação é de um parceiro doador, caso contrário, o atributo será vazio
Parceiro_idParceiro_descarte	Int	Chave estrangeira ref. a tabela Parceiro, existindo apenas quando um componente apresenta defeito, caso contrário, o atributo será vazio
Nome	Varchar(45)	Nome do componente
Status	Varchar(45)	Status do componente (Não Validado, Em Manutenção, Disponível, Descartado, Em Montagem e Doado)
DataCadastro	Date	Data de cadastro do componente
Fabricante	Varchar(45)	Fabricante do componente

Descricao	Varchar(100)	Descrição detalhada do componente

Fonte: Do autor (2023)

3.6. Metodologia do desenvolvimento

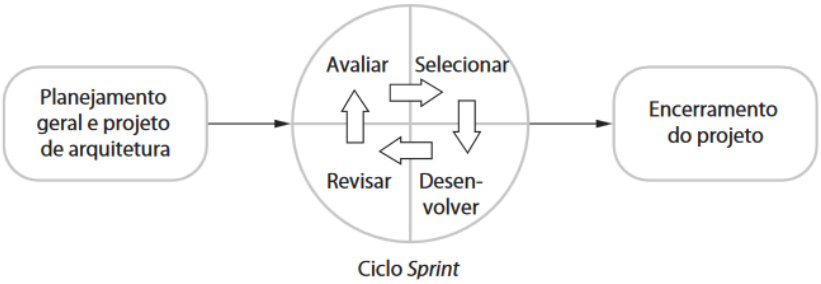
Nesta seção será abordada a metodologia de desenvolvimento utilizada para o desenvolvimento deste trabalho.

3.6.1. Método Scrum

Os projetos de sistemas de software devem ter como foco as entregas de projetos, em que serão disponibilizados resultados, que serão caracterizados de acordo com a atual etapa do projeto que são classificadas em início, meio e fim. A fim de auxiliar essas etapas de desenvolvimento, a utilização de metodologia ágil fornece estratégicas no desenvolvimento de projetos proporcionando melhores níveis de produtividade. O Scrum também pode ser considerado um framework, devido a sua característica de se adaptar as necessidades específicas de cada projeto, ou seja, o Scrum possui práticas e princípios, mas não é um processo padronizado, podendo ao final de um projeto de acordo com suas características, ser desenvolvido uma versão Scrum exclusiva (SOMMERVILLE, 2011).

Segundo SOMMERVILLE (2011), no Scrum existem três fases, conforme a Figura 16. A primeira é uma fase de planejamento geral, em que se estabelecem os objetivos gerais do projeto e da arquitetura do software. Em seguida, ocorre uma série de ciclos de *sprint*, sendo que cada ciclo desenvolve um incremento do sistema. Finalmente, a última fase do projeto encerra o projeto, completa a documentação exigida, como quadros de ajuda do sistema e manuais do usuário, e avalia as lições aprendidas com o projeto.

Figura 16 - O processo Scrum.

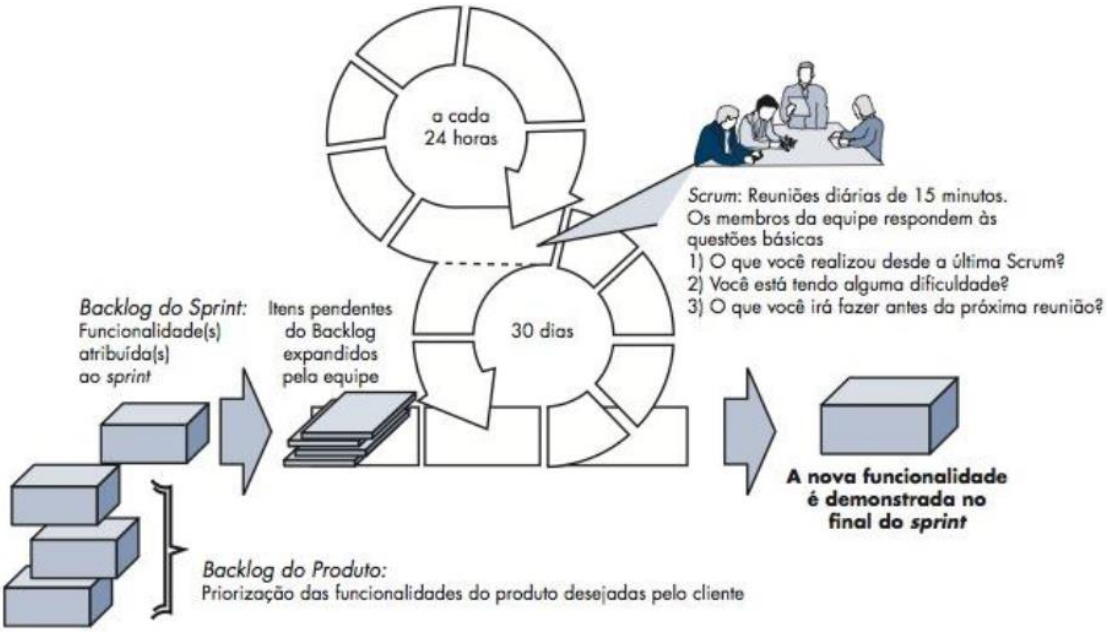


Fonte: SOMMERVILLE (2011).

De acordo com PRESSMAN (2011), o Scrum enfatiza o uso de um conjunto de padrões de processos de software que provaram ser eficazes para projetos com prazos de entrega apertados, requisitos mutáveis e críticos de negócio. Conforme a Figura 17, cada um desses padrões de processos define um conjunto de ações de desenvolvimento:

- Registro pendente de trabalhos (Backlog) - uma lista com prioridades dos requisitos ou funcionalidades do projeto que fornecem valor comercial ao cliente. Os itens podem ser adicionados a esse registro em qualquer momento (é assim que as alterações são introduzidas). O gerente de produto avalia o registro e atualiza as prioridades conforme requisitado.
- Urgências (corridas de curta distância) sprints - consistem de unidades de trabalho solicitadas para atingir um requisito estabelecido no registro de trabalho (backlog) e que precisa ser ajustado dentro de um prazo já fechado (janela de tempo) (tipicamente 30 dias).
- Alterações (por exemplo, itens do registro de trabalho - backlog work itens) não são introduzidas durante execução de urgências (sprint). Portanto, o sprint permite que os membros de uma equipe trabalhem em um ambiente de curto prazo, porém estável.

Figura 17 - Fluxo do processo Scrum.



Fonte: PRESSMAN (2011).

3.7. Arquitetura Do Sistema

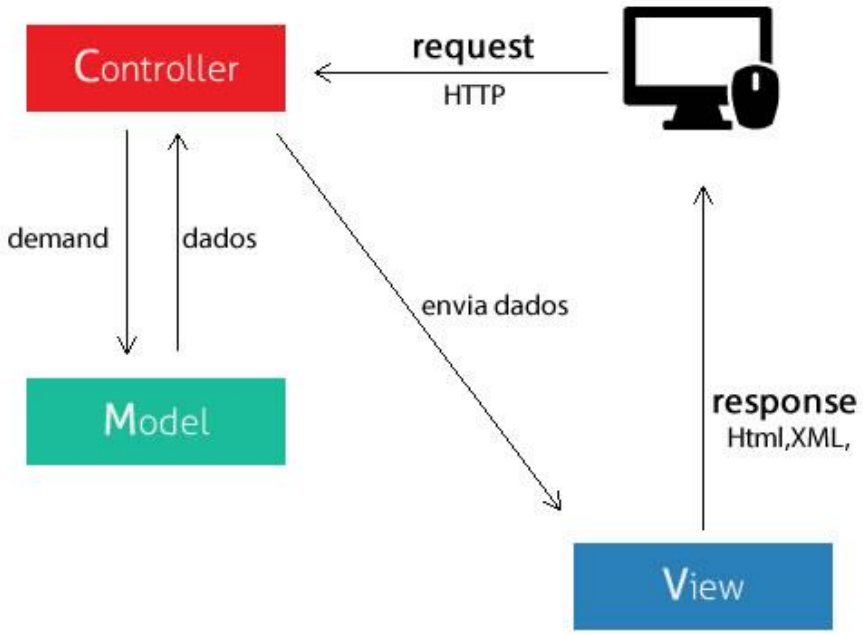
Nesta seção será descrito a estrutura do sistema por meio da representação de suas funcionalidades, necessárias para a realização deste trabalho.

3.7.1. Arquitetura MVC

O padrão *Model-View-Controller* (MVC) surgiu no final dos anos 1970, é um padrão de arquitetura de *software* que visa manter a apresentação e interação de dados separadas. Basicamente, um sistema MVC eficiente deve permitir que um desenvolvedor *front-end* e *back-end* trabalhem simultaneamente sem interferir em qualquer uma das partes que o outro esteja trabalhando. Inicialmente o MVC havia sido projetado para a computação pessoal, entretanto, ele foi adaptado e é muito utilizado por desenvolvedores web devido a sua característica de separação de funcionalidades, tornando assim de forma indireta o código fonte de projetos reutilizáveis (HOPKINS, 2013).

De acordo com MICROSOFT (2013), o padrão MVC é composto por três partes, conforme a Figura 18:

Figura 18 - Fluxo de dados entre componentes MVC



Fonte: RAMOS (2015).

- Model - Objetos da *model* são as partes do aplicativo que implementam a lógica para o domínio de dados do aplicativo. Frequentemente, os objetos da *model* recuperam e armazenam o estado do modelo em um banco de dados. Em pequenos aplicativos, a *model* costuma ser uma separação conceitual em vez de física.
- View - *Views* são os componentes que exibem a interface do usuário (IU) do aplicativo. Normalmente, essa IU é criada a partir dos dados do modelo. Um exemplo seria uma visualização de edição de uma tabela produtos que exibe caixas de texto, listas suspensas e caixas de seleção com base no estado atual de um objeto produto.
- Controller - Os *controlers* são os componentes que lidam com a interação do usuário, trabalham com o modelo e, por fim, selecionam uma visualização para renderizar que exibe a interface do usuário. Em um aplicativo MVC, a visualização exibe apenas informações e o controlador lida e responde à entrada e interação do usuário.

3.8. Tecnologias envolvidas

Nesta seção serão citadas as tecnologias utilizadas em cada camada da aplicação de acordo com o padrão MVC.

3.8.1. Camada Model

A camada Model é responsável por gerenciar e controlar a forma como os dados se comportam por meio de funções, a linguagem PHP será responsável por modelar objetos e funções que serão utilizados em classes.

3.8.2. Camada View

A camada View é responsável por toda a parte visual, onde serão apresentadas todas as informações ao usuário, devido as características e funcionalidades de cada tecnologia será necessária a utilização da linguagem HTML, Javascript e PHP para que os dados sejam exibidos da forma pretendida. Com o auxílio do CSS e Bootstrap será possível estilizar os componentes como mensagens, botões ou telas de forma dinâmica. Parte da validação dinâmica de campos será realizada com a biblioteca Jquery.

3.8.3. Camada Controller

A camada de controle é responsável por intermediar as requisições enviadas pelo View com as respostas fornecidas pelo Model, recuperar os dados e enviar de volta para a View. Todas essas funcionalidades serão desenvolvidas por meio da linguagem PHP.

4. DESENVOLVIMENTO DA APLICAÇÃO

A fim de automatizar o armazenamento e gerenciamento de todos os processos envolvidos no projeto, de acordo com os seus objetivos, foi desenvolvido um sistema web visando oferecer todas as funcionalidades necessárias para cumprir essas metas. O desenvolvimento do projeto e suas funcionalidades tiveram como base a metodologia apresentada na seção 3.

4.1. Gestão do projeto

Conforme abordado anteriormente na seção 3.6, a metodologia *Scrum* foi utilizada para estruturar e gerenciar as demandas do projeto. Inicialmente ocorreu o planejamento geral e projeto de arquitetura, onde foram definidos os objetivos baseados nos requisitos da aplicação e a definição dos componentes da aplicação. Em seguida ocorreu um ciclo de *sprint*, onde foi selecionada a funcionalidade a ser desenvolvida, posteriormente esta foi testada e analisada, a fim de se avaliar sua conformidade com a definição no *Backlog.* A cada funcionalidade concluída se iniciou um novo ciclo de *sprint,* até que todos os requisitos tenham sidos concluídos.

4.2. A Aplicação

Para o desenvolvimento da aplicação foram utilizadas no *front-end* as tecnologias: HTML5, Javascript, CSS, PHP e o framework Bootstrap. Para desenvolvimento do *back-end* foi usado o PHP. E o MySQL foi adotado como o sistema gerenciador de banco de dados. Nas próximas seções serão abordadas com mais detalhes essas tecnologias e suas aplicações, assim como outros detalhes do projeto.

4.2.1. Estrutura do projeto

O projeto foi desenvolvido em sua maior parte em PHP com o auxílio do padrão de arquitetura MVC, explicado na seção 3.7.1, o que facilitou o desenvolvimento da aplicação, a depuração de erros e redução de defeitos. O MVC permitiu organizar e separar as responsabilidades do sistema, promovendo a concentração e foco em uma parte específica do código, sem afetar o restante do projeto. A Tabela 2 apresenta a estrutura das pastas do projeto, exemplificando a organização dos componentes MVC e os demais itens do projeto.

Tabela 2 - Descrição das pastas do projeto

Pasta	**Descrição**
controllers	Responsável por armazenar as classes que realizam o processamento das requisições e geram respostas, atuando como mediador entre classes models e classes views.
css	Responsável por armazenar o arquivo CSS (*Cascading Style Sheet*) do projeto, utilizado para estilizar elementos escritos em HTML.
dao	Responsável por armazenar as classes DAO (*Data Access Object*) do sistema, onde são declaradas todas as funções e operações relacionadas ao banco de dados.
db	Responsável por armazenar o banco de dados modelo para realizar a importação no phpMyAdmin.
imagens	Responsável por armazenar as imagens de componentes, banners e ícones do projeto.
js	Responsável por armazenar arquivo JavaScript que foram utilizados para o desenvolvimento de funcionalidades, pois todas os códigos JavaScript foram adicionados de forma externa a fim de facilitar o entendimento e a legibilidade do código.
models	Responsável por armazenar as classes que foram utilizadas como modelo representando as entidades, atributos e comportamentos.

Fonte: Do autor (2023)

4.2.2. Conexão com o banco de dados

A conexão da aplicação PHP com o banco de dados MySQL ocorre por meio de uma interface especializada para acessar bancos de dados chamada PDO (*PHP Data Objects*), no projeto suas especificações foram definidas por meio do arquivo *conexão.php* localizado na pasta *dao,* e contém as informações do nome

do banco de dados, o usuário, a senha e o host do servidor MySQL, conforme a Figura 19.

Figura 19 - Arquivo 'conexão.php'

```php
<?php
class Conexao
{
    private $servidor_mysql = 'localhost';
    private $nome_banco     = 'sisgreen';
    private $usuario        = 'root';
    private $senha          = '';
    private $con;

    public function getConexao()
    {
        $this->con = new PDO("mysql:host=$this->servidor_mysql;dbname=$this->nome_banco", "$this->usuario", "$this->senha");
        return $this->con;
    }
}
```

Fonte: Do autor (2023)

A fim de garantir segurança, o arquivo ‘*conexão.php*’ possui o método público ‘getConexao()’ onde as outras classes podem instanciar e se autenticarem antes de realizar qualquer operação no banco de dados.

4.2.3. Autenticação dos usuários

Para a implementação da autenticação dos usuários inicialmente foi modelado a tabela usuário no banco de dados de forma a armazenar o login do usuário e o tipo de permissão associado ao login, após realizar o cadastro o usuário poderá efetuar o login e o sistema validará se as informações estão contidas no banco de dados, caso estejam, o sistema verifica o tipo de permissão associada ao usuário (administrador, colaborador e público) e atribui os dados do usuário na sessão, pois para disponibiliza as funcionalidades correspondente ao usuário, inicialmente o sistema verifica se o usuário está logado. Ao realizar o logout a sessão do usuário é removida.

4.2.4. Rotas de navegação

Quando um usuário realiza uma interação com uma aplicação PHP inicialmente sua solicitação começa a ser processada a partir de uma URL (Localizador uniforme de recursos) requerida e que depois de analisada é obtida a rota. A rota por sua vez, é utilizada para instanciar o controlador (*controller*) correspondente que contém a funcionalidade que se deseja realizar para manipular a requisição. Todo este processo é chamado de roteamento (ALBUQUERQUE, 2020).

Todas as funcionalidades e ações serão disponibilizadas por meio de rotas, sendo que uma rota é uma *string* composta pelas seguintes partes:

- ID do controller: uma string que identifica exclusivamente o controller dentre todos os controllers da mesma aplicação;
- ID da ação: uma string que identifica exclusivamente uma ação dentre todas as ações de um mesmo controller.

O formato de URL padrão foi utilizado para representar as rotas, ele utiliza um parâmetro chamado ‘r’ para representar a rota e os demais parâmetros representam os parâmetros associados a rota. Por exemplo a Figura 20, representa a rota listar todos os usuários, a primeira parte da string identifica o controlador do usuário e o parâmetro ‘opcao’ a opção correspondente a ação associada a ela.

Figura 20 - Rota listar todos os usuários

```
/controllers/controllerUsuario.php?opcao=8
```

Fonte: Do autor (2023)

4.2.5. Aplicação do MVC

A fim de apresentar o funcionamento da arquitetura MVC no projeto, será exemplificado o fluxo entre as camadas do padrão por meio da funcionalidade “Cadastrar Categoria de um Componente”, sendo que as demais funcionalidades

seguem esse mesmo processo, podendo sofrer algumas alterações de acordo com o requisito ou funcionalidade.

Inicialmente, o processo desse cadastro é realizado por meio de um formulário (*view*) correspondente, sendo necessário informar o campo obrigatório “nome da categoria”, ao selecionar a opção cadastrar que corresponde ao *submit* (envio dos dados) do formulário, a requisição é enviada ao *controller* de categoria de componente através da propriedade *action* do formulário, conforme a Figura 21.

Figura 21 - Arquivo ‘formCategoria.php'

```
<?php require_once 'cabecalho.php'?>

    <div class="container container-titulo">
        <h2>Cadastro de Categorias</h2>
    </div>

    <div class="container container-form">
        <form  action="controllers/controllerCategoria.php" method="POST">

            <div class="form-group">
                <label>Nome da Categoria</label>
                <input type="text" class="form-control" name="txtDescricao" required>
            </div>
            <div class="formCategoria-button">
                <button type="submit" class="btn btn-outline-dark">Cadastrar</button>
                <button type="reset" class="btn btn-outline-dark">Limpar</button>
                <a href="index.php"><button type="button" class="btn btn-outline-dark">Voltar</button></a>
            </div>

            <input type="hidden" name="opcao" value="1">
        </form>

    </div>
<?php require_once 'rodape.php'?>
```

Fonte: Do autor (2023)

Tanto os campos do formulário quanto a opção referente a ação de cadastrar do *controller* são obtidas por meio de variáveis de requisição HTTP através do método GET. A partir disso, a classe categoria (model) é instanciada permitindo assim a criação de um novo objeto com as informações obtidas. Para que a inserção da nova categoria seja realizada no banco de dados, a classe “categoriaDAO” é instanciada e por meio do método “incluirCategoria” a inserção é realizada. Uma mensagem de confirmação de operação é enviada ao usuário e o fluxo de controle da aplicação é direcionado para o *controller* responsável por instanciar a classe “categoriaDAO”, que por meio do método “getCategorias”,

consulta todas as categorias de componentes cadastradas e direciona o fluxo para a página “exibirCategorias.php” (view), onde os resultados são apresentados ao usuário, conforme é representado na Figura 22.

Figura 22 - Arquivo ‘controllerCategoria.php'

```php
<?php

require_once "../dao/categoriaDAO.php";
require_once '../model/categoria.php';

    $opcao = (int) $_REQUEST['opcao'];


if ($opcao == 1) {

    $categoria = new Categoria($_REQUEST['txtDescricao']);
    $categoriaDAO = new CategoriaDAO();
    $categoriaDAO->incluirCategoria($categoria);

    session_start();
    $_SESSION['Mensagem'] = "Categoria de componente cadastrada com Sucesso!";

    header("Location: controllerCategoria.php?opcao=2");
}

if ($opcao == 2){

    $categoriaDAO = new CategoriaDAO();
    $lista = $categoriaDAO->getCategorias();
    session_start();
    $_SESSION['ListaCategorias'] = $lista;
    header("Location: ../exibirCategorias.php");
}
```

Fonte: Do autor (2023)

4.2.6. Telas do Sistema

Buscando atender ao requisito inicial de divulgar as informações do projeto, a página inicial do sistema contém todas as informações necessárias para

conhecer o projeto, seu objetivo e como realizar uma doação. A Figura 23 representa a ilustração da página inicial do projeto.

Figura 23 - Página inicial SISGREEN

Fonte: Do autor (2023)

Ao final da página inicial é descrito o funcionamento do processo de doação de componentes ao projeto, caso o usuário tenha alguma dúvida é possível enviar

uma mensagem ao administrador do sistema, assim como localizar o local de coleta mais próximos para realizar o descarte de seus equipamentos, conforme é demonstrado na Figura 24.

Figura 24 - Página Inicial SISGREEN cont.

Fonte: Do autor (2023)

Ao selecionar a opção “locais de coleta” na página inicial, Figura 24, o usuário é redirecionado para a página dos locais de coleta disponíveis e cadastrados no sistema, vide Figura 25. Onde o usuário pode localizar o local de coleta mais próximo e consultar as informações do local como o nome, telefone, horário de funcionamento, descrição do funcionamento e endereço do local de coleta.

Figura 25 - Locais de coleta

LOCAIS DE COLETA DISPONÍVEIS

NOME	TELEFONE	HORÁRIO DE FUNCIONAMENTO	DESCRIÇÃO DO FUNCIONAMENTO	ENDEREÇO
Escola Aristeu Aguiar	(27) 99784-1028	08:00h às 17:00h	Segunda-feira a Sexta-feira	Muniz Freire, ES, 29156-000, Salvador, 19, Centro
Solar Miguel Simão	(27) 98823-4530	08:00h às 12:00h	Segunda-feira a Sábado	Anutiba, ES, 29234-000, Aviação, 99, Vila Betânea
Antiga Estação Ferroviária	(27) 99119-2349	08:00h às 17:00h	Segunda-feira, Quarta-feira e Sexta-feira	Pacotuba, ES, 29116-100, Arlindo Cruz, 567, vila do Salgueiro

VOLTAR

Fonte: Do autor (2023)

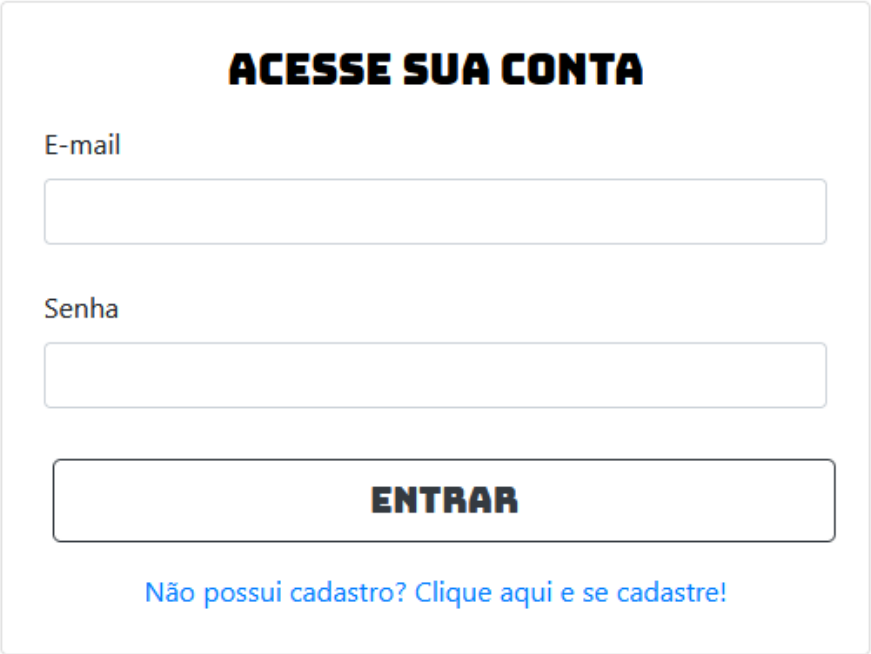
Ao selecionar a opção “enviar mensagem” na página inicial o usuário é redirecionado para a página enviar mensagem, vide Figura 26, onde o usuário pode fazer questionamentos, sugerir melhorias e sanar suas dúvidas. Para enviar uma mensagem é necessário informar o tipo de usuário e seus dados pessoais e a mensagem desejada, posteriormente selecionar a opção “enviar”.

Figura 26 - Formulário enviar mensagem

Fonte: Do autor (2023)

Para acessar as demais funcionalidades do sistema, é necessário que o usuário esteja autenticado, a tela de login é responsável por fazer esse controle, vide Figura 27. Nela o usuário pode realizar o login informando e-mail e senha, caso não possua login, pode se cadastrar.

Figura 27 - Tela de login



Fonte: Do autor (2023)

Ao selecionar a opção para se cadastrar, o usuário é redirecionado para a página que contém o formulário de cadastro do usuário, vide Figura 28. O caso de uso que descreve o fluxo do formulário em questão, refere-se ao caso de uso apresentado em 36.

Figura 28 - Formulário de cadastro de usuário

Fonte: Do autor (2023)

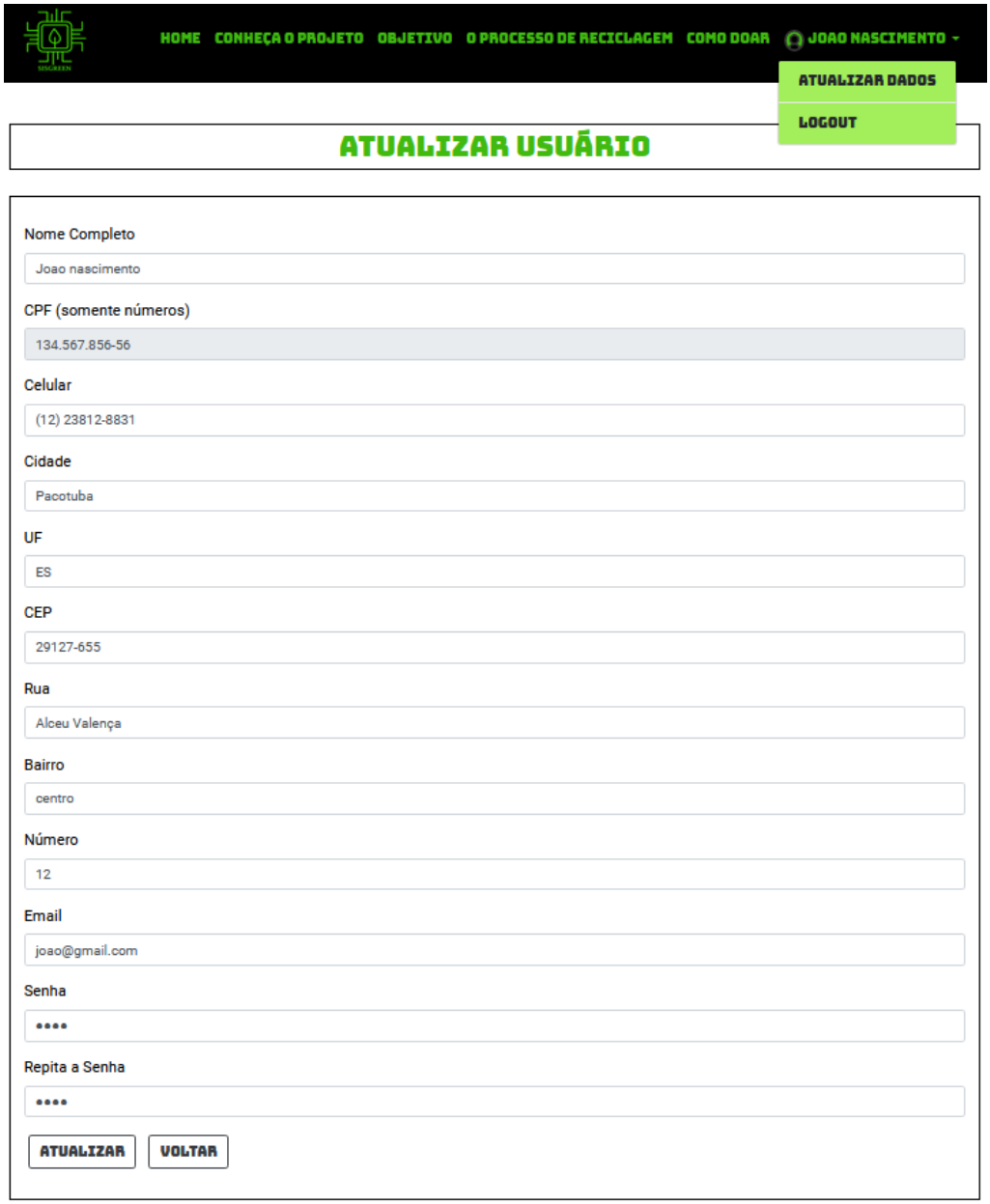
Como especificado anteriormente, o sistema possui três níveis de acesso de usuário (público, colaborador e administrador), após um usuário cadastrado realizar a etapa de login ele é redirecionado para a página que contém as funcionalidades de acordo com suas permissões. A fim de facilitar o entendimento, as telas serão

separadas em subitens de acordo com o perfil de usuário e suas funcionalidades específicas.

4.2.6.1. Perfil usuário público

Como explicado anteriormente, o perfil de usuário público é o perfil inicial de um usuário com isso ele tem a permissão apenas de alterar seus dados cadastrais, na Figura 29 temos como exemplo um usuário público do tipo pessoa física.

Figura 29 - Atualizar usuário pessoa física



Fonte: Do autor (2023)

4.2.6.2. Perfil usuário colaborador

Ao realizar login um usuário colaborador tem acesso ao menu contido na Figura 30, por ser um menu do tipo *dropdown* aparentemente o menu de colaborador e administrador parecem ser iguais, porém o menu de administrador contém todas as funcionalidades especificadas na Figura 11.

Figura 30 - Menu usuário colaborador

Fonte: Do autor (2023)

Ao selecionar a opção “cadastrar componentes” contida na opção do menu componentes, o usuário é redirecionado para a página cadastrar componentes, vide Figura 31, onde ele informa a origem do componente e seus dados cadastrais. Com a opção de anexar uma imagem real do componente facilitando sua identificação, caso contrário, será exibido uma imagem ilustrativa do componente quando em linha de montagem. Após o termino do cadastro do componente é exibido uma mensagem de confirmação de operação com o código do componente gerado pelo sistema.

Figura 31 - Cadastrar de componentes

Fonte: Do autor (2023)

Ao selecionar a opção “consultar todos” contida na opção do menu componentes, o usuário é redirecionado para a página de componentes cadastrados, vide Figura 32 e Figura 33, onde os componentes são separados em duas tabelas uma de componentes originados de parceiros doadores e a outra de locais de coleta, o usuário ainda pode excluir um componente ou realizar uma alteração por meio dos ícones correspondentes.

Figura 32 - Consultar componentes cadastrados por parceiros

COMPONENTES CADASTRADOS ORIGINADOS POR PARCEIROS

CÓDIGO	NOME	CATEGORIA	DESCRIÇÃO	FABRICANTE	STATUS	RESPONSÁVEL PELO CADASTRO	PARCEIRO DOADOR	OPERAÇÃO
CP0005	Monitor CRT	Monitor	Monitor crt antigo	LG	Não Validado	Alegre TI	INSS	

Fonte: Do autor (2023)

Figura 33 - Consultar componentes cadastrados por locais de coleta

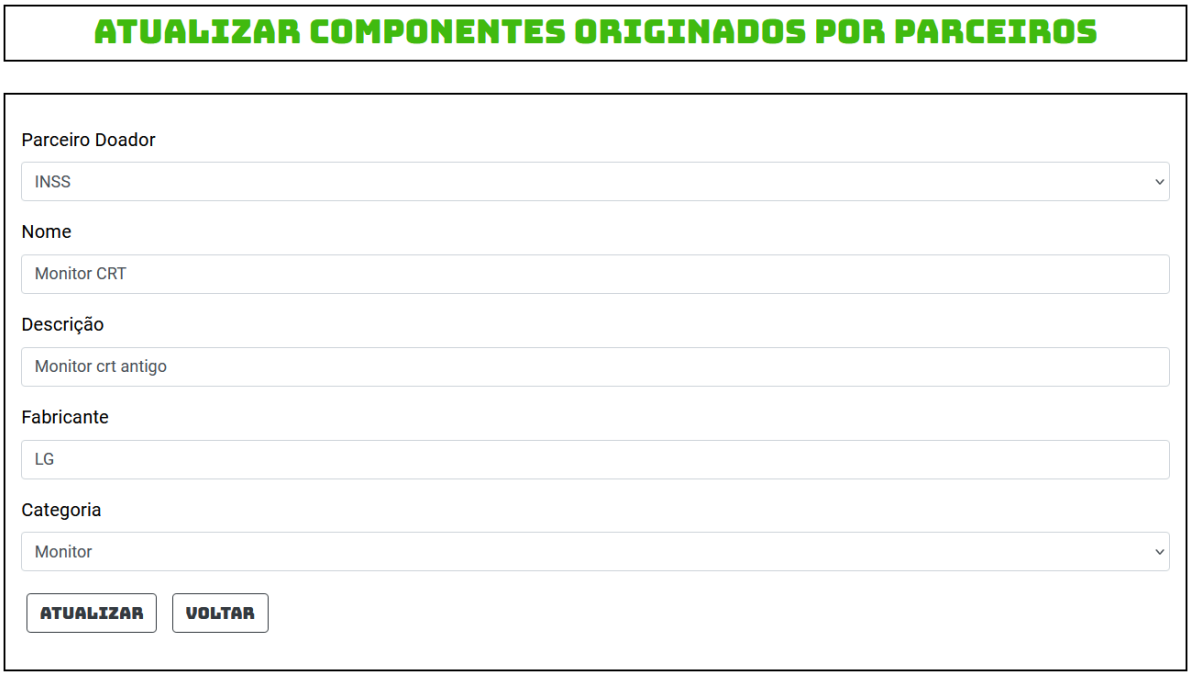
COMPONENTES CADASTRADOS ORIGINADOS POR LOCAIS DE COLETA

CÓDIGO	NOME	CATEGORIA	DESCRIÇÃO	FABRICANTE	STATUS	RESPONSÁVEL PELO CADASTRO	LOCAL DA COLETA	OPERAÇÃO
CP0001	Desktop	Desktop	Desktop DELL Optiplex 3070 Mini Completo	DELL	Em Manutenção	Maria Jose da Silva	Antiga Estação Ferroviária, Pacotuba, ES, 29116-100, Arlindo Cruz, vila do Salgueiro, 567	
CP0002	Monitor	Monitor	Monitor AOC 22" LED	AOC	Não Validado	Maria Jose da Silva	Antiga Estação Ferroviária, Pacotuba, ES, 29116-100, Arlindo Cruz, vila do Salgueiro, 567	
CP0003	Mouse	Mouse	Mouse com fio optico	DELL	Não Validado	Maria Jose da Silva	Antiga Estação Ferroviária, Pacotuba, ES, 29116-100, Arlindo Cruz, vila do Salgueiro, 567	
CP0004	Teclado	Teclado	Teclado DELL ABNT com fio	DELL	Não Validado	Maria Jose da Silva	Antiga Estação Ferroviária, Pacotuba, ES, 29116-100, Arlindo Cruz, vila do Salgueiro, 567	

Fonte: Do autor (2023)

Vale ressaltar, que quando um usuário clica em editar um componente o sistema retorna os dados do componente selecionado, redirecionando para um formulário correspondente ao componente que ele deseja alterar, ou seja, quando um componente que teve origem de um parceiro é modificado o usuário é redirecionado para o formulário semelhante a Figura 34.

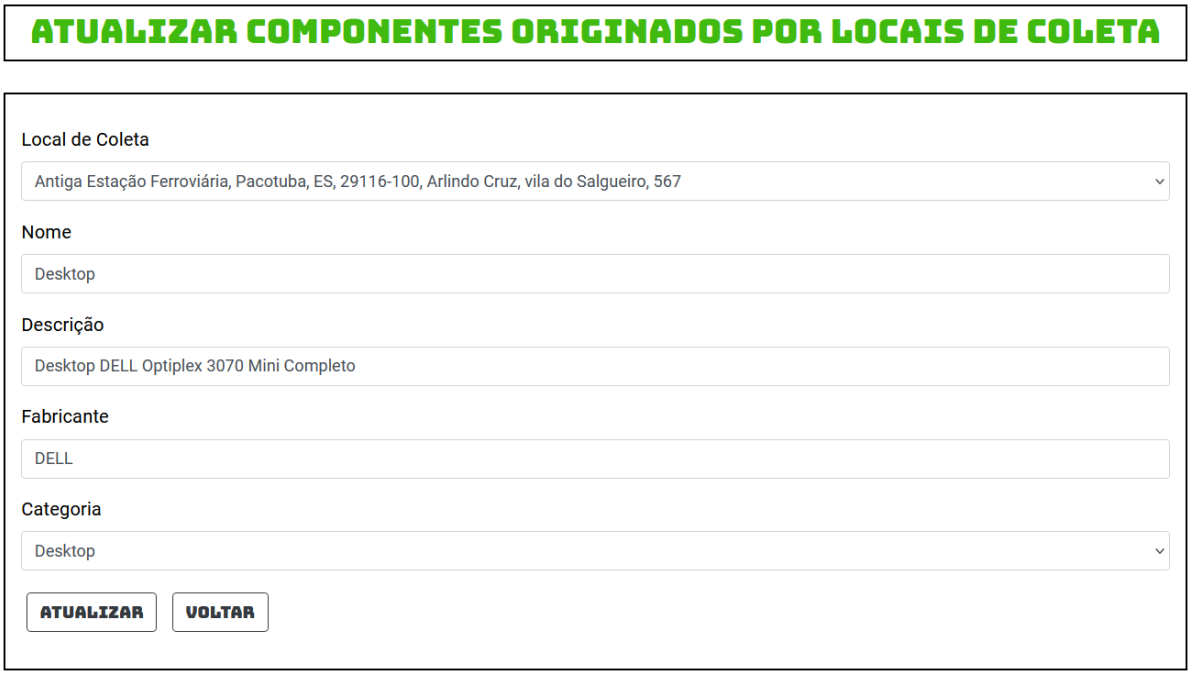
Figura 34 - Atualizar componentes originados por parceiros



Fonte: Do autor (2023)

O mesmo evento ocorre quando um componente que teve origem em um local de coleta é editado, o fluxo é direcionado para um formulário correspondente conforme é exibido na Figura 35.

Figura 35 - Atualizar componentes originados por locais de coleta



Fonte: Do autor (2023)

Ao selecionar a opção “validações e manutenções” no menu componente o usuário é redirecionado para a página ilustrada na Figura 36, onde é possível visualizar todos os componentes cadastrados e seu atual status. A fim de facilitar a localização de um item, os componentes são inicialmente apresentados em abas filtradas por status e a respectiva quantidade, também é possível aplicar um filtro por data de cadastro.

Para componentes que possuem o status de não validado é possível realizar operação de validação e/ou manutenção, componentes com o status em manutenção é possível realizar a operação de validação e/ou manutenção e exibir as operações já realizadas, para os demais status, somente a opção exibir as operações realizadas está disponível.

Figura 36 - Validações e manutenções de componentes

CÓDIGO DO COMPONENTE	NOME	CATEGORIA	FABRICANTE	DESCRIÇÃO	STATUS	RESPONSÁVEL PELO CADASTRO	OPERAÇÃO
CP0001	Desktop	Desktop	DELL	Desktop DELL Optiplex 3070 Mini Completo	Doado	Maria Jose da Silva	
CP0002	Monitor	Monitor	AOC	Monitor AOC 22" LED	Em Manutenção	Maria Jose da Silva	
CP0003	Mouse	Mouse	DELL	Mouse com fio optico	Disponível	Maria Jose da Silva	
CP0004	Teclado	Teclado	DELL	Teclado DELL ABNT com fio	Disponível	Maria Jose da Silva	
CP0005	Monitor CRT	Monitor	LG	Monitor crt antigo	Descartado	Alegre TI	
CP0006	Fonte atx	Fonte	Mymax	Fonte Atx 200w	Descartado	Alegre TI	
CP0007	SSD sata	SSD	Adata	Ssd 120GB Adata SU650 Sata	Doado	Alegre TI	

Fonte: Do autor (2023)

Ao selecionar o ícone “exibir validações de um componente” na tela de validações e manutenções de componentes, vide Figura 36, o usuário é redirecionado para a página onde são exibidos os registros de operações realizados do componente selecionado. Nela é possível verificar o status, a descrição da operação realizada e o operador responsável por cada operação, além do status atual do componente, vide Figura 37.

Figura 37 - Exibir validações e manutenções de componente

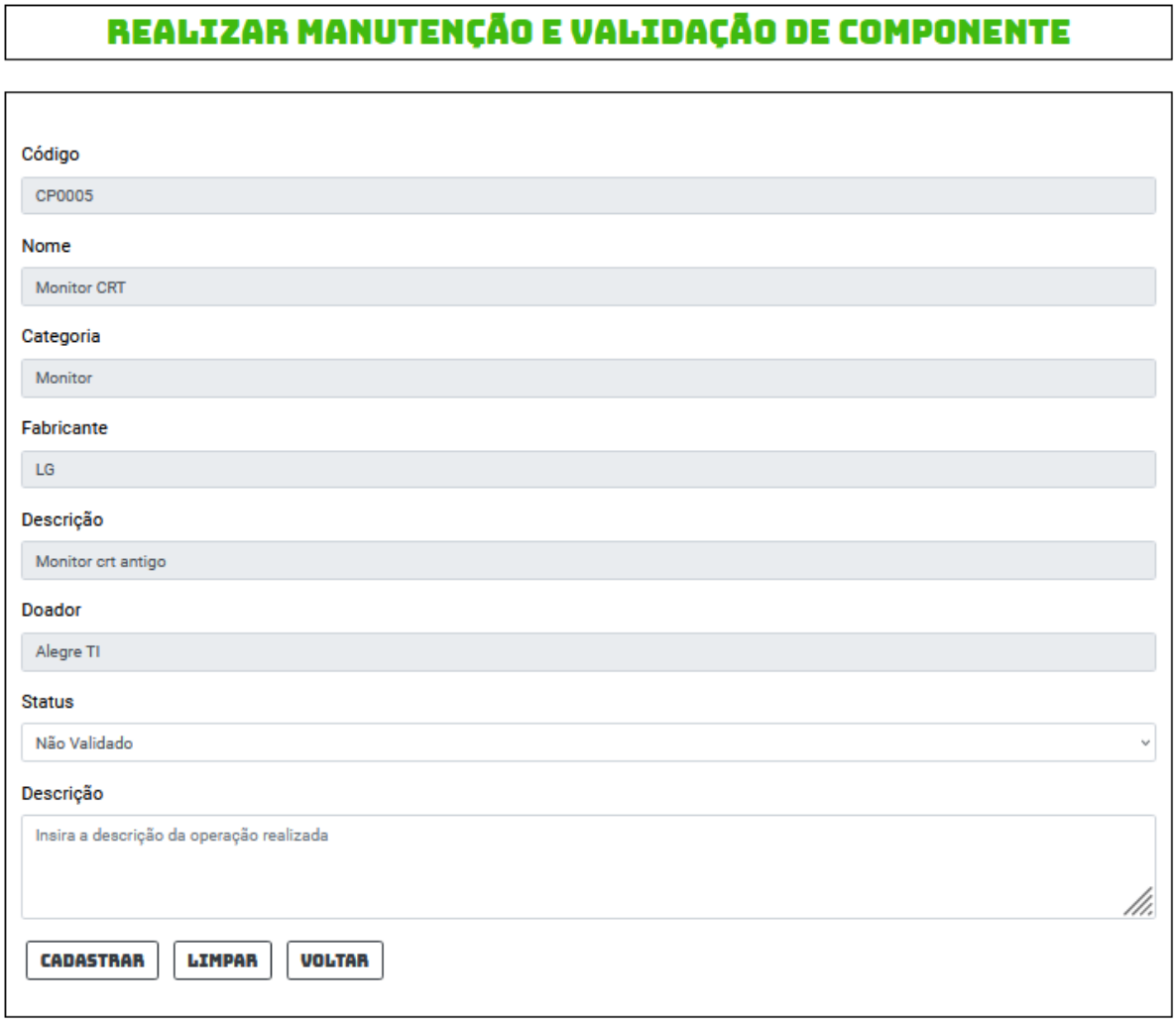
DATA	HORA	STATUS	DESCRIÇÃO	OPERADOR
08-05-2022	16:30h	Em Manutenção	Componente está em perfeito funcionamento porém necessita de manutenção	Maria Jose da Silva
09-05-2022	08:34h	Em Manutenção	Foi realizada a limpeza interna dos componentes e a troca da pasta térmica	Maria Jose da Silva
10-05-2022	14:10h	Em Manutenção	Realizada a formatação da máquina e instalado Linux	Maria Jose da Silva
17-09-2023	18:17h	Disponível	Componente funcional	Alegre TI

Fonte: Do autor (2023)

A partir da tela representada pela Figura 37, é possível realizar a operação de validação e manutenção de um componente selecionado, vide Figura 38, selecionando o status (não validado, em manutenção, descartado e disponível) e inserindo a descrição da operação realizada. O status descartado e disponível

corresponde ao status final de um componente, não sendo possível realizar mais operações no componente.

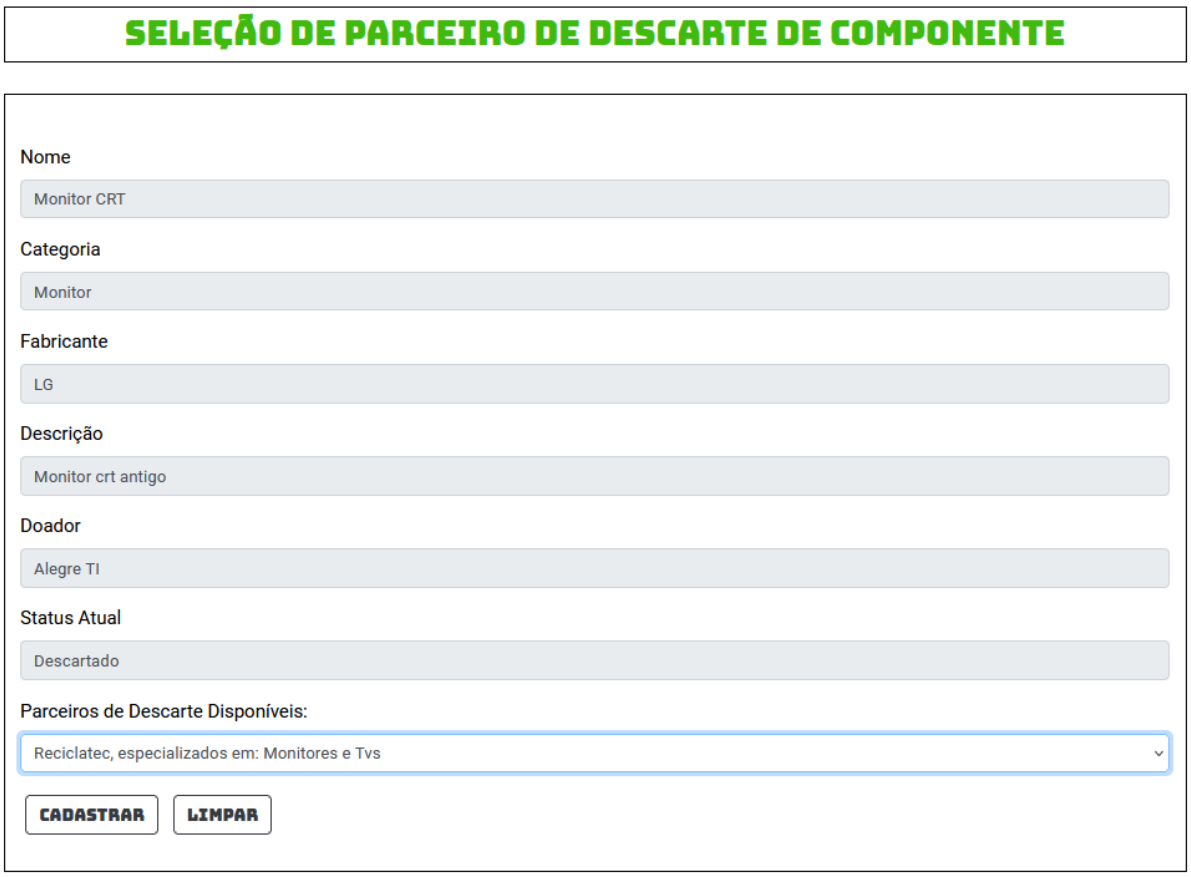
Figura 38 - Realizar manutenção e validação de componente



Fonte: Do autor (2023)

Ao atribuir o status de descartado a um componente a partir da tela realizar manutenção e validação de componente representada pela Figura 38, o usuário é redirecionado para a página de seleção de parceiros de descarte, representado pela Figura 39, onde são apresentados todos os parceiros de descartes disponíveis e suas especialidades.

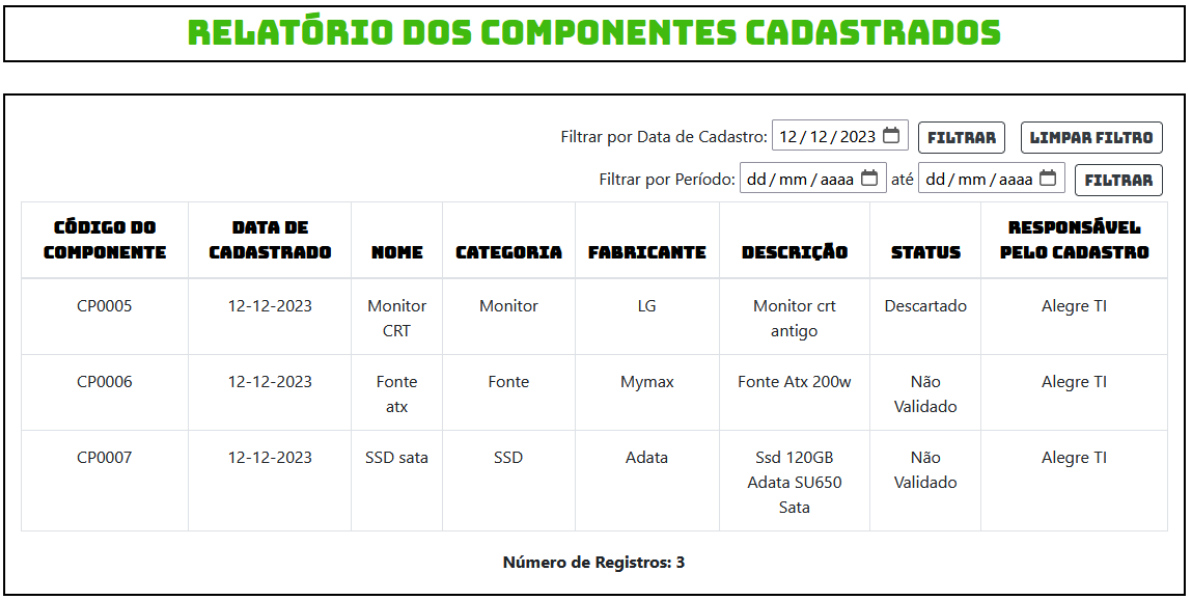
Figura 39 - Seleção de parceiro de descarte



Fonte: Do autor (2023)

Ao selecionar a opção “relatório” no menu de componentes o usuário é redirecionado para a página de relatório de componentes cadastrados, onde é possível verificar a quantidade de itens cadastrados e realizar buscar por meio de filtro de data e período, conforme a Figura 40.

Figura 40 - Relatório de componentes cadastrados com filtro



RELATÓRIO DOS COMPONENTES CADASTRADOS

Filtrar por Data de Cadastro: 12 / 12 / 2023 FILTRAR LIMPAR FILTRO

Filtrar por Período: dd / mm / aaaa até dd / mm / aaaa FILTRAR

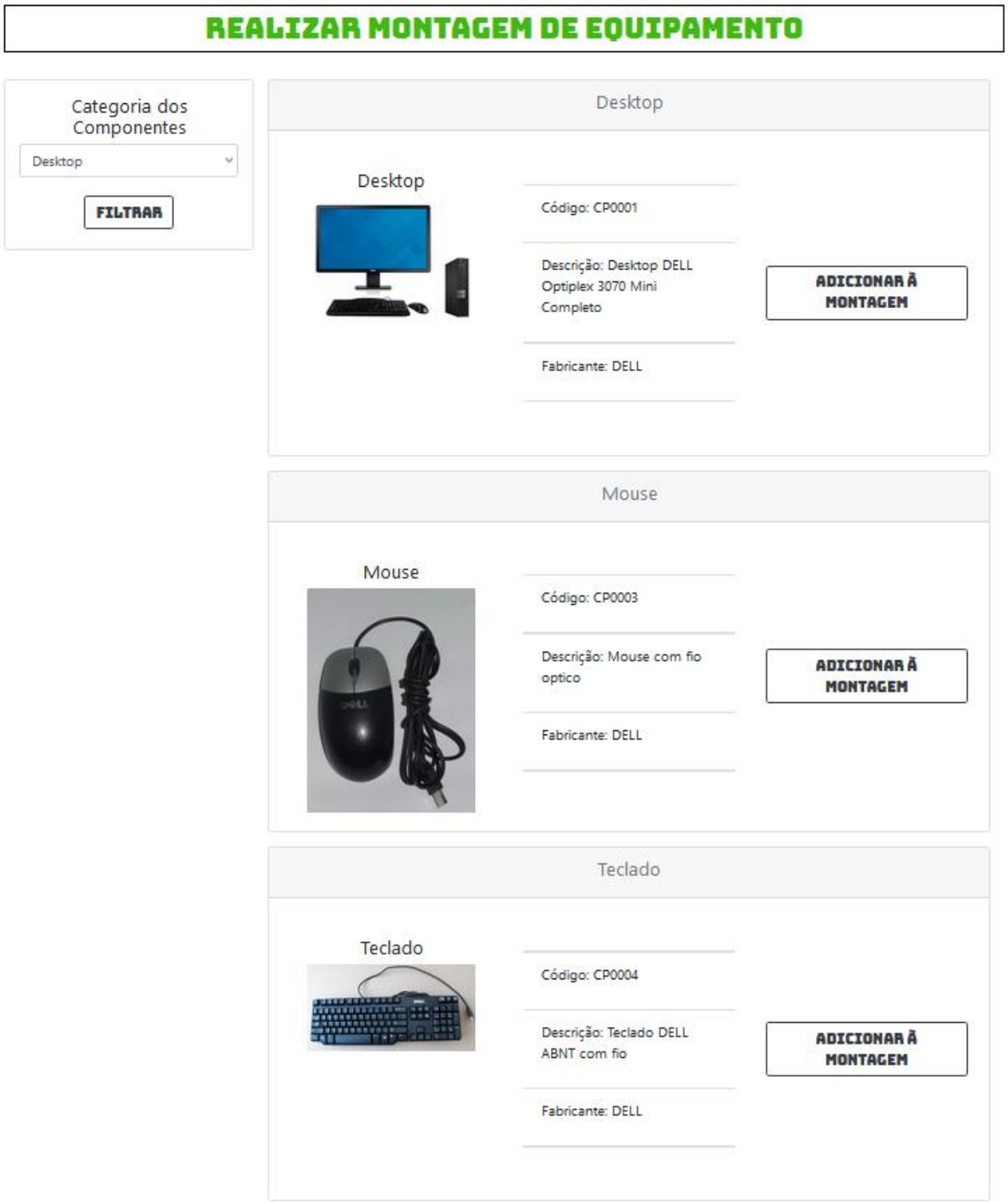
CÓDIGO DO COMPONENTE	DATA DE CADASTRADO	NOME	CATEGORIA	FABRICANTE	DESCRIÇÃO	STATUS	RESPONSÁVEL PELO CADASTRO
CP0005	12-12-2023	Monitor CRT	Monitor	LG	Monitor crt antigo	Descartado	Alegre TI
CP0006	12-12-2023	Fonte atx	Fonte	Mymax	Fonte Atx 200w	Não Validado	Alegre TI
CP0007	12-12-2023	SSD sata	SSD	Adata	Ssd 120GB Adata SU650 Sata	Não Validado	Alegre TI

Número de Registros: 3

Fonte: Do autor (2023)

Quando há componentes com estado disponível é possível a partir deles realizar uma montagem, quando o usuário seleciona a opção “realizar montagem” no menu montagem ele é redirecionado para a página correspondente representada pela Figura 41 e a partir dela é possível realizar um filtro pelas categorias de componentes disponíveis e adicioná-los a linha de montagem.

Figura 41 - Realizar montagem de equipamento



Fonte: Do autor (2023)

Quando há uma linha de montagem ativa é exibido um ícone correspondente na barra de menu, auxiliando o retorno para a funcionalidade caso o usuário acidentalmente mude de página, vide Figura 42.

Figura 42 - Exibir linha de montagem

Fonte: Do autor (2023)

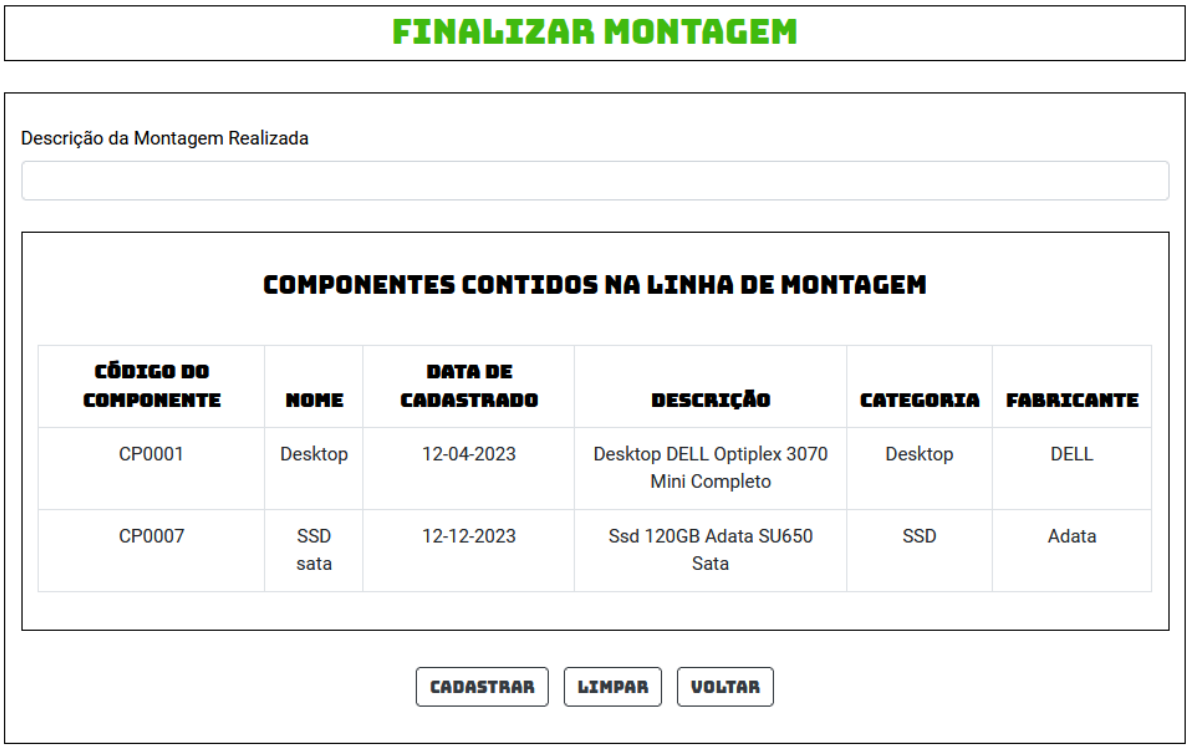
A partir da linha de montagem representada pela Figura 43, o usuário pode remover cada componente individualmente, remover todos por meio do botão “esvaziar linha de montagem”, adicionar outro componente ou finalizar montagem.

Figura 43 - Linha de montagem de equipamento

Fonte: Do autor (2023)

Ao clicar em “finalizar montagem” o usuário é redirecionado para a tela de finalizar montagem, vide Figura 44, onde é exibido a relação de componentes contidos na montagem para conferência do usuário. E para finalizar o cadastro da montagem é necessária uma descrição da montagem realizada.

Figura 44 - Finalizar montagem



Fonte: Do autor (2023)

As montagens realizadas podem ser consultadas na opção “consultar montagens” no menu montagem, nela é possível visualizar os componentes que estão contidos em cada montagem e se a montagem se encontra em estoque ou foi encaminhada para um local para ser doada. A Figura 45 é responsável por representar essa funcionalidade.

Figura 45 - Consultar montagens realizadas

MONTAGENS REALIZADAS

DATA	HORA	DESCRIÇÃO DA MONTAGEM REALIZADA	RESPONSÁVEL PELA MONTAGEM	LOCAL DESIGNADO PARA DOAÇÃO	OPERAÇÕES
17-09-2023	18:18h	Montagem realizada com sucesso	Alegre TI	EEEFM PROFESSOR PEDRO SIMAO	
19-09-2023	18:29h	Sucesso ao realizar a montagem do equipamento	Alegre TI	EEEFM PROFESSOR PEDRO SIMAO	
08-10-2023	20:39h	Montagem do equipamento realizada com sucesso.	Maria Jose da Silva	Local não selecionado	

Fonte: Do autor (2023)

A partir de uma montagem listada é possível visualizar os componentes que estão contidos nela selecionando a opção “Visualizar componentes na montagem”, assim o usuário é redirecionado para a página representada pela Figura 46.

Figura 46 - Detalhes da montagem

COMPONENTES CONTIDOS NA MONTAGEM

CÓDIGO DO COMPONENTE	NOME	FABRICANTE	CATEGORIA	DESCRIÇÃO
CP0001	Desktop	DELL	Desktop	Desktop DELL Optiplex 3070 Mini Completo
CP0007	SSD sata	Adata	SSD	Ssd 120GB Adata SU650 Sata

Fonte: Do autor (2023)

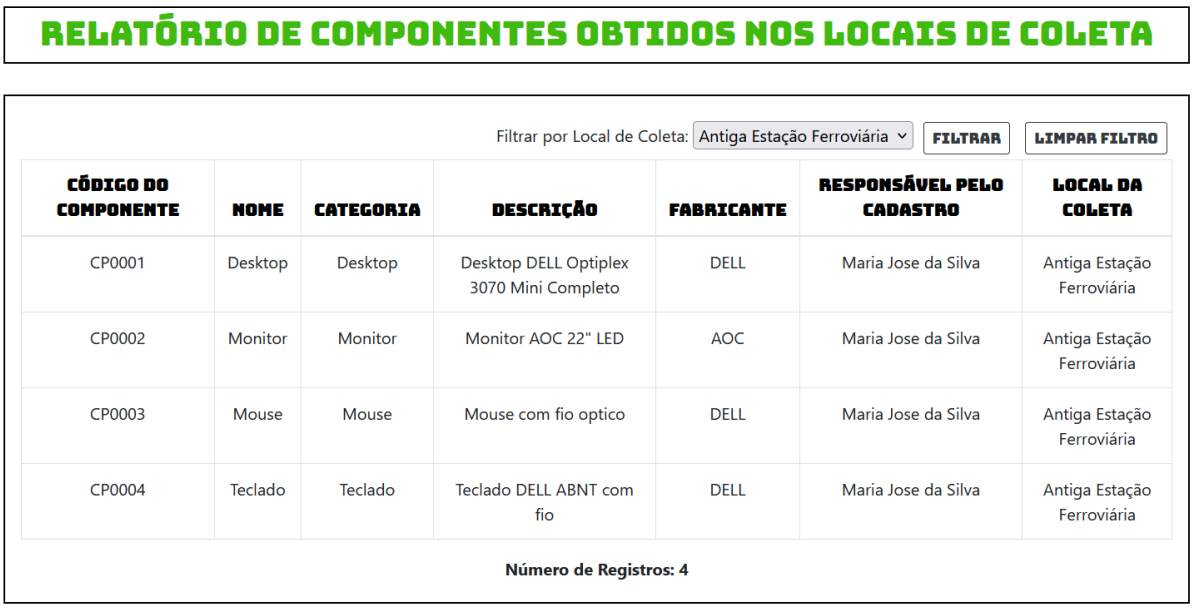
A partir da página representado pela Figura 45, quando uma montagem se encontra em estoque é possível selecionar um local para receber essa doação clicando na opção “Selecionar local para receber doação”, o usuário é redirecionado para a página ilustrada pela Figura 47.

Figura 47 - Seleção de local para receber a doação

Fonte: Do autor (2023)

A partir da opção “coleta” no menu é possível acessar o relatório de componentes obtidos nos locais de coleta, podendo aplicar um filtro por local de coleta conforme a tela representada pela Figura 48.

Figura 48 - Relatório de componentes obtidos nos locais de coleta



Fonte: Do autor (2023)

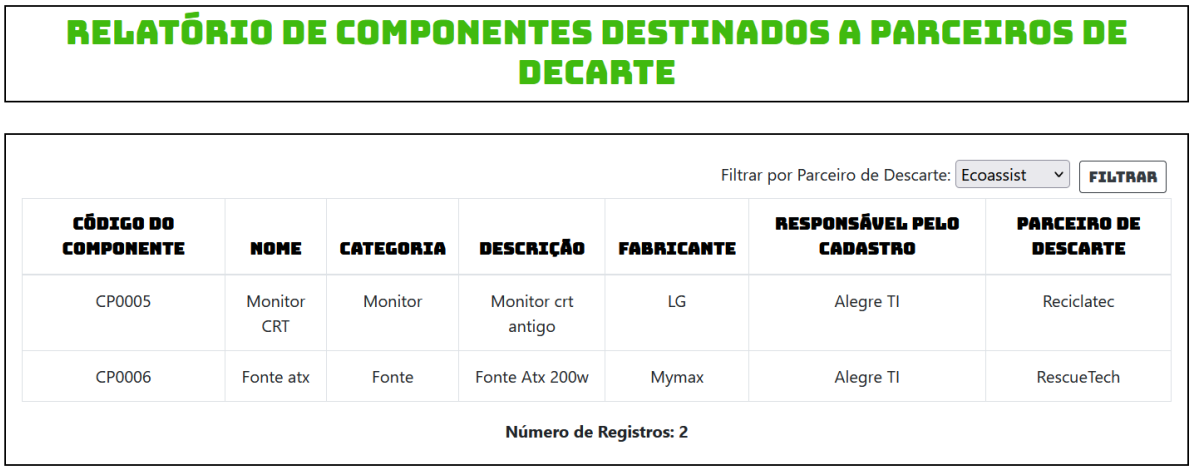
A partir da opção “doação” no menu é possível acessar o relatório de equipamentos doados para locais de doação, vide Figura 49, onde é possível consultar os componentes que estão contidos na doação, similar ao apresentado na Figura 46, podendo aplicar uma filtragem por local de doação ao relatório.

Figura 49 - Relatório de doações realizadas a locais de doação

Fonte: Do autor (2023)

A partir da opção “Parceiros” no menu é possível acessar o relatório de componentes destinados a parceiros de descarte, representado pela Figura 50, onde é possível também filtrar os componentes por parceiro de descarte.

Figura 50 - Relatório de componentes destinados a parceiros de descarte



Fonte: Do autor (2023)

A funcionalidade de relatório de componentes obtidos dos parceiros doadores também está disponível por meio da opção “Parceiros” no menu, e o usuário pode realizar uma filtragem dos componentes selecionando o parceiro doador desejado, conforme a Figura 51.

Figura 51 - Relatório de componentes obtidos dos parceiros doadores

RELATÓRIO DE COMPONENTES OBTIDOS DOS PARCEIROS DOADORES

Filtrar por Parceiro Doador: Banco do Brasil FILTRAR

CÓDIGO DO COMPONENTE	NOME	CATEGORIA	DESCRIÇÃO	FABRICANTE	RESPONSÁVEL PELO CADASTRO	PARCEIRO DOADOR
CP0005	Monitor CRT	Monitor	Monitor crt antigo	LG	Alegre TI	INSS
CP0007	SSD sata	SSD	Ssd 120GB Adata SU650 Sata	Adata	Alegre TI	Banco do Brasil

Número de Registros: 2

Fonte: Do autor (2023)

4.2.6.3. Perfil usuário administrador

Ao realizar login um usuário administrador tem acesso ao menu contido na Figura 52, o menu de administrador contém todas as funcionalidades que foram especificadas na Figura 11.

Figura 52 - Menu usuário administrador

Fonte: Do autor (2023)

A partir da opção “Coleta” no menu, o usuário pode acessar a funcionalidade de cadastrar um local de coleta, ela apresenta design similar ao formulário de cadastro de usuário representado pela Figura 28 alterando apenas os campos, onde ele informa os dados cadastrais do local que deseja cadastrar.

Ao selecionar a opção “consultar todos” no menu coleta, o usuário é redirecionado para a tela representada pela Figura 53, onde as opções editar e excluir um local de coleta estão disponíveis.

Figura 53 - Locais de coleta cadastrados

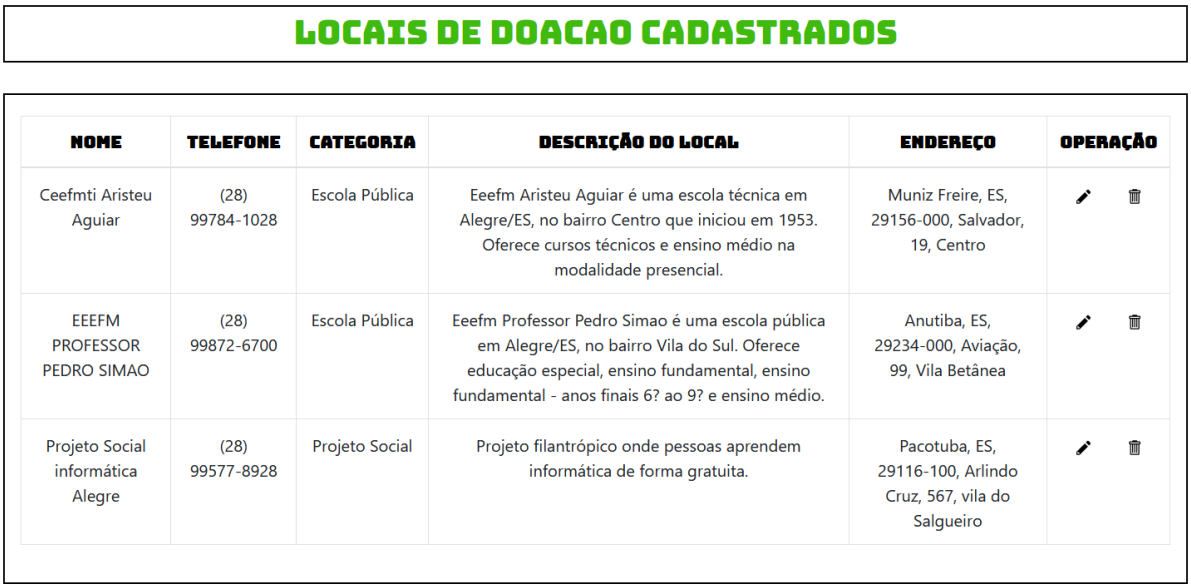
Fonte: Do autor (2023)

Ao selecionar a opção editar um local de coleta o sistema retorna os dados do local de coleta selecionado e o usuário é redirecionado para a página que apresenta design similar ao formulário de edição de usuário representado pela Figura 29 alterando apenas os campos, onde é possível alterar as informações desejadas de um local de coleta.

A partir da opção “Doação” no menu, o usuário pode acessar a funcionalidade de cadastrar um local de doação, ela apresenta design similar ao formulário de cadastro de usuário representado pela Figura 28 alterando apenas os campos, onde ele informa os dados cadastrais do local que deseja cadastrar.

Ao selecionar a opção “consultar todos” no menu doação, o usuário é redirecionado para a tela representada pela Figura 54, onde as opções editar e excluir um local de doação estão disponíveis.

Figura 54 - Locais de doação cadastrados



LOCAIS DE DOACAO CADASTRADOS

NOME	TELEFONE	CATEGORIA	DESCRIÇÃO DO LOCAL	ENDEREÇO	OPERAÇÃO
Ceefmti Aristeu Aguiar	(28) 99784-1028	Escola Pública	Eeefm Aristeu Aguiar é uma escola técnica em Alegre/ES, no bairro Centro que iniciou em 1953. Oferece cursos técnicos e ensino médio na modalidade presencial.	Muniz Freire, ES, 29156-000, Salvador, 19, Centro	
EEEFM PROFESSOR PEDRO SIMAO	(28) 99872-6700	Escola Pública	Eeefm Professor Pedro Simao é uma escola pública em Alegre/ES, no bairro Vila do Sul. Oferece educação especial, ensino fundamental, ensino fundamental - anos finais 6? ao 9? e ensino médio.	Anutiba, ES, 29234-000, Aviação, 99, Vila Betânea	
Projeto Social informática Alegre	(28) 99577-8928	Projeto Social	Projeto filantrópico onde pessoas aprendem informática de forma gratuita.	Pacotuba, ES, 29116-100, Arlindo Cruz, 567, vila do Salgueiro	

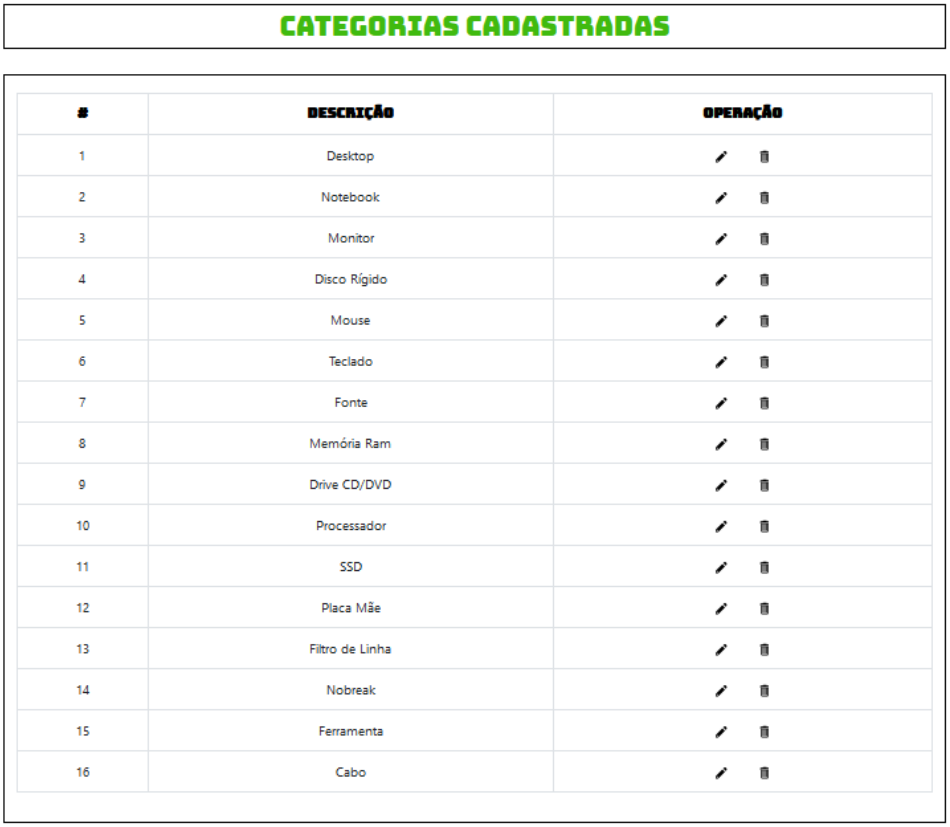
Fonte: Do autor (2023)

Ao selecionar a opção editar um local de doação o sistema retorna os dados do local de doação selecionado e o usuário é redirecionado para a página que apresenta design similar ao formulário de edição de usuário representado pela Figura 29 alterando apenas os campos, onde é possível alterar as informações desejadas do local de doação.

A partir da opção “Categorias” no menu, o usuário pode acessar a funcionalidade de cadastrar uma categoria de um componente, ela apresenta design similar ao formulário de cadastro de usuário representado pela Figura 28 alterando apenas os campos, onde ele informa o nome da categoria de componente que ele deseja cadastrar.

Ao selecionar a opção “consultar todas” no menu categorias, o usuário é redirecionado para a tela representada pela Figura 55, onde é possível editar e excluir as categorias que estão cadastradas.

Figura 55 - Categorias de componentes cadastradas



CATEGORIAS CADASTRADAS

#	DESCRIÇÃO	OPERAÇÃO
1	Desktop	
2	Notebook	
3	Monitor	
4	Disco Rígido	
5	Mouse	
6	Teclado	
7	Fonte	
8	Memória Ram	
9	Drive CD/DVD	
10	Processador	
11	SSD	
12	Placa Mãe	
13	Filtro de Linha	
14	Nobreak	
15	Ferramenta	
16	Cabo	

Fonte: Do autor (2023)

Ao selecionar a opção editar uma categoria o sistema retorna os dados da categoria selecionada e o usuário é redirecionado para a página que apresenta design similar ao formulário de edição de usuário representado pela Figura 29 alterando apenas os campos, onde é possível alterar a descrição da categoria selecionada.

A partir da opção “Parceiros” no menu, o usuário pode acessar a funcionalidade de cadastrar um parceiro, ela apresenta design similar ao formulário de cadastro de usuário representado pela Figura 28 alterando apenas os campos, onde inicialmente ele informa o tipo de parceiro e depois seus dados cadastrais para completar o cadastro.

Ao selecionar a opção “consultar todos” no menu parceiros, o usuário é redirecionado para a tela representada pela Figura 56, onde são exibidas duas tabelas contendo os parceiros de descarte e os parceiros doadores cadastrados, as

opções editar e excluir um parceiro estão disponíveis para ambos os tipos de parceiros.

Figura 56 - Parceiros cadastrados

PARCEIROS DE DESCARTE CADASTRADAS

NOME	CNPJ	CATEGORIA	DESCRIÇÃO	TELEFONE	EMAIL	OPERAÇÃO
Ecoassist	19092453233455	Baterias e pilhas	Empresa especializada em coleta de pilhas e baterias de forma ambientalmente adequada e atendimento em território nacional.	(21) 98788-1111	contatoecoassist@ecoassist.com	
Reciclatec	52908553239036	Monitores e Tvs	Empresa especializada em monitores e tvs e seus componentes.	(11) 99988-8595	reciclatec@gmail.com	
RescueTech	93140897869550	Placas e Componentes Eletrônicos	Empresa especializada em coleta de componentes e equipamentos computacionais atendendo a todo território nacional.	(31) 88821-6941	suporte@rescuetech.com.br	

PARCEIROS DOADORES CADASTRADAS

NOME	CNPJ	DESCRIÇÃO	TELEFONE	EMAIL	OPERAÇÃO
Banco do Brasil	52908553239036	Banco do Brasil.	(11) 99588-8595	BB@bb.com	
INSS	52908553239036	Departamento financeiro previdenciário.	(11) 99988-8595	INSS@gmail.com	
Ghostery	11111174535345	Loja de reparos informáticos	(28) 97845-8345	ghost@ghost.com	

Fonte: Do autor (2023)

Ao selecionar a opção editar um parceiro o sistema retorna os dados do parceiro selecionado e o usuário é redirecionado para a página que apresenta design similar ao formulário de edição de usuário representado pela Figura 29 alterando apenas os campos, onde é possível alterar as informações desejadas.

Ao selecionar a opção “exibir usuário” no ícone do nome de um administrador, o usuário é redirecionado para a tela representada pela Figura 57, onde são exibidas duas tabelas contendo os usuários pessoa jurídica e os usuários

pessoa física que estão cadastrados, as opções editar e excluir um usuário estão disponíveis para ambos os tipos de usuários.

Figura 57 - Exibir usuário cadastrados

Fonte: Do autor (2023)

Ao selecionar a opção editar um usuário, o sistema retorna os dados do usuário selecionado e redireciona o operador para a página que apresenta design similar ao formulário de edição de usuário representado pela Figura 29 alterando apenas os campos, onde é possível alterar as informações do usuário selecionado, inclusive o nível de permissão ao acessar o sistema.

Ao selecionar o ícone exibir mensagens no menu, o usuário é redirecionado para a página de mensagens recebidas, representado pela Figura 58, onde é possível visualizar as mensagens de usuários públicos e usuários parceiros e consultar suas informações de contato para respondê-los.

Figura 58 - Mensagens recebidas

MENSAGENS RECEBIDAS DE USUÁRIOS PÚBLICOS

#	NOME USUÁRIO	CPF	EMAIL	TELEFONE	DATA	HORA	MENSAGEM
1	Jose de Abreu	19092453230	joseabr@gmail.com	(28) 99872-6700	08-05-2022	19:30h	O telefone do local de coleta não funciona.

MENSAGENS RECEBIDAS DE PARCEIROS

#	NOME PARCEIRO	CNPJ	EMAIL	TELEFONE	DATA	HORA	MENSAGEM
2	MM Resíduos	09827374775555	mmresiduos@gmail.com	(27) 99874-5182	10-10-2023	06:46h	Tenho interesse em ser um parceiro do projeto, gostaria de mais informações.

Fonte: Do autor (2023)

5. GARANTIA DA QUALIDADE E PROCESSO DE TESTES

Durante a etapa de desenvolvimento do projeto foram adotadas metodologias e abordagens para o desenvolvimento de software, com o objetivo de garantir o comprimento não apenas dos objetivos como também de todos os requisitos que foram especificados anteriormente e que serão abordadas na próxima seção.

Por se tratar de um sistema novo e não possuir outros trabalhos como referência de como devem ocorrer as interações com as interfaces, o objetivo foi focar nos testes em desenvolvimento e usabilidade, dessa forma os testes unitários foram realizados de forma manual.

5.1. Testes em desenvolvimento

Na etapa de desenvolvimento de um software é comum que os responsáveis pelas demandas de desenvolvimento realizem os primeiros testes, conhecido como

testes em desenvolvimento, que tem o objetivo encontrar os principais defeitos e inconsistências. Dependendo da abordagem adotada, pode ser que os projetistas de sistemas também estejam envolvidos nessa etapa, principalmente por terem uma visão holística do sistema e influenciarem nos parâmetros de aceitação do teste de software, tentando encontrar um equilíbrio entre desempenho, confiança, proteção e capacidade de gerenciamento do sistema (SOMMERVILLE, 2011).

Na Tabela 3, são apresentados os defeitos identificados durante a etapa de testes de desenvolvimento, assim como a causa do defeito encontrado. Uma solução dentre as disponíveis foi proposta e implementada, sendo possível verificar sua efetividade por meio da coluna estado da mesma tabela.

Tabela 3 - Descrição dos defeitos encontrados nos testes em desenvolvimento

Defeito	**Causa do defeito**	**Solução**	**Estado**
Campo mensagem apresenta texto incompleto	Campo mensagem do formulário enviar mensagem apresenta tamanho menor do que no banco de dados	Número de caracteres do campo mensagem do formulário igualado ao número de caracteres do atributo da tabela correspondente no banco de dados	Solucionado
CPF e CNPJ permitem caracteres não numéricos ao realizar cadastro ou alteração	CPF e CNPJ não possuem um validador permitindo assim caracteres não numéricos	Foi criado um validador e uma máscara para cada tipo de dado.	Solucionado
Campos e-mail,	Ao realizar um cadastro	Foi criada uma	Solucionado

CPF e CNPJ permitem repetição de dados	de usuário os dados não são verificados no banco de dados antes de serem inseridos	query para cada dado verificando a existência dele antes de realizar inserções no banco de dados	
Formato de data atípico	Ao exibir as validações/manutenções de um componente a data exibida é em formato americano	Alterado os parâmetros da função date para o formato brasileiro	Solucionado
Campo buscar do filtro em branco	O valor do campo do filtro buscado não é armazenado	Valor buscado é armazenado na sessão e inserido no campo correspondente após a busca	Solucionado
Alteração de permissão de usuário inválida	Alterar a permissão de um usuário por meio da sessão do usuário atual	Novo método de alterar usuário criado, permitindo a alteração pelo identificador único	Solucionado
Usuário colaborador acessando funcionalidade de administrador	Funcionalidade de administrador contida no menu de colaborador	Remoção de funcionalidade do menu colaborador	Solucionado
Acesso à linha de montagem indisponível quando uma montagem é	Falta de link de acesso para a linha de montagem	Adicionado ícone de acesso à linha de montagem, disponível enquanto uma	Solucionado

iniciada e o acesso a outras páginas é realizado		montagem não for finalizada	
Imagem genérica do componente sendo exibida ao invés da adicionada no cadastrado	Extensão do arquivo de imagem (JPG e PNG) em caixa alta não são reconhecidas	Adicionado o tratamento para a extensão de arquivos de imagem (JPG e PNG) em caixa alta	Solucionado

Fonte: Do autor (2023)

5.2. Testes de usabilidade

De modo a garantir que as metas e objetivos foram atingidos, foi realizado um teste de usabilidade, que visa avaliar a interação do usuário com sistema, e a partir de seu *feedback* analisar o desempenho do sistema. O primeiro passo do teste é identificar as categorias de usabilidade e definir objetivos para cada uma delas, e partir disso definir um questionário onde elas sejam abordadas a fim de colher as respostas do usuário (PRESSMAN, 2011). Dentre as categorias de usabilidade disponíveis, as que seguem foram selecionadas para a criação do questionário:

- Interatividade - Busca avaliar os mecanismos de interação (menus, botões, ícones e ponteiros);
- Layout - Busca avaliar os mecanismos de navegação e conteúdo apresentados ao usuário;
- Clareza - Busca avaliar a compreensão quanto a parte escrita e gráfica;
- Estética - Busca avaliar aspectos de usabilidade de *layout*, cor e tipo de letra;

- Características da tela - Busca avaliar a otimização do tamanho de tela e resolução;
- Sensibilidade ao tempo - Busca avaliar o tempo gasto para localizar funções e telas;

Geralmente o grupo de testadores é composto por um número pequeno de colaboradores, visando simular o sistema em operação no mundo real. Para esse teste foram reunidos 5 participantes que inicialmente tiveram acesso a documentação do sistema com o objetivo de compreender as funcionalidades e a navegabilidade da interface do sistema, o questionário foi aplicado após realização das interações com o sistema permitindo registrar os eventos e analisá-los posteriormente.

Os voluntários foram distribuídos de forma que todas as funcionalidades fossem testadas, diante disso a Tabela 4 representa as respostas dos usuários em uma escala de 0 a 5, onde 0 é ruim e 5 muito bom.

Tabela 4 - Respostas ao questionário desenvolvido para os testes de usabilidade

Questão	Usuário 1	Usuário 2	Usuário 3	Usuário 4	Usuário 5
Facilidade de utilização de menus, botões, ícones e ponteiros	3	4	5	3	4
Organização das informações (menu, ícones e janelas)	5	3	3	4	4
Compreensão e entendimento dos textos, botões e ícones	3	4	5	4	3
Aparência (design, cor e tipo de letra) e comportamento do sistema	4	3	3	4	5

Mensagens do sistema	4	5	5	4	3
Tamanho do texto, ícones e botões	5	4	5	5	4
Facilidade em localizar as funcionalidades	2	4	2	2	3

Fonte: Do autor (2023)

5.3. Impacto e resultado dos testes no sistema

Durante o desenvolvimento, os testes em desenvolvimento foram elaborados de forma a abranger o maior número de defeitos possíveis, com isso o procedimento de identificação e solução de erros foi refinado, resultando em testes mais eficientes. A partir disso, foi possível solucionar os erros encontrados permitindo analisar os requisitos e comparar com os resultados dos testes, constatando que os objetivos foram atendidos.

O teste de usabilidade do sistema mostrou ser efetivo na identificação dos problemas de usabilidade analisados, assim como a importância de analisar o impacto causado na interação com o usuário. Durante os testes foi observado uma dificuldade dos participantes em localizar as funcionalidades contidas no menu, ou seja, foi necessário mais tempo do que o esperado para realizar as operações. Analisando as respostas da última questão do formulário ficou comprovada a dificuldade, evidenciando a necessidade de reformular o menu e apresentar as funcionalidades de forma mais clara e objetiva.

Os testes de software visam não apenas identificar e solucionar defeitos, como também permitir e assegurar a qualidade do produto e seu correto funcionamento, garantindo a confiança do usuário final e sua satisfação ao utilizar o software, visto que, é de fundamental importância manter a reputação de um produto pois impacta diretamente no seu sucesso (PRESSMAN, 2011).

6. RESULTADOS ALCANÇADOS E CONSIDERAÇÕES FINAIS

Após a implementação dos objetivos propostos foi possível concluir que os resultados obtidos foram promissores, todas as técnicas para o desenvolvimento de software abordadas na metodologia deste trabalho se mostraram satisfatórias e auxiliaram a modelar e desenvolver o sistema de forma precisa de acordo com as características que eram necessárias para atender aos requisitos especificados. Os conceitos e procedimentos de Engenharia de software auxiliaram na elaboração de toda a documentação do sistema, facilitando a compreensão e entendimento para a realização de futuras melhorias e manutenções no sistema.

De modo geral, o sistema permite que as atividades envolvidas sejam facilitadas, principalmente pelo fato de muitas delas serem automatizadas e centralizadas, demandando de menos tempo e estarem menos suscetíveis a erros que se comparado as atividades manuais. Dessa maneira, o gerenciamento de componentes recebidos e equipamentos doados se tornou mais ágil se adequando a uma maior demanda quando necessário. O processo de tomada de decisão foi facilitado, pois os processos de gestão foram otimizados, permitindo acesso a dados e relatórios de forma rápida, auxiliando no desenvolvimento das atividades envolvidas e análise de resultados. Uma melhora no controle dos recursos foi observada, visto que todos os componentes cadastrados terão uma origem e um destino, proporcionando transparência nas atividades realizadas.

6.1. Melhorias e trabalhos futuros

Apesar do teste de usabilidade ter apresentado resultados positivos mediante as caraterísticas de usabilidade analisadas, assim como o feedback dos usuários, foi identificado a necessidade de implementar uma reformulação na apresentação das funcionalidades disponibilizadas no menu. Essa medida busca atender tanto as expectativas do usuário quanto ao princípio de usabilidade, garantindo o uso mais simplificado do sistema.

Aprimorar a compatibilidade do sistema com dispositivos móveis tornando responsivo mobile, ou seja, disponibilizar uma versão para dispositivos móveis ou

implementar um aplicativo móvel melhoraria a experiência do usuário com o sistema, permitindo o acesso as funcionalidades de forma facilitada e conveniente.

Antes da etapa final de implantação de sistema, quando o sistema é posto em estado de trabalho operacional, é essencial o desenvolvimento da funcionalidade de recuperação de senha de usuário possibilitando em caso de esquecimento ou perda de senha, a restauração do acesso de forma imediata promovendo uma experiência continua.

De modo a aprimorar a segurança do sistema, antes de colocá-lo em estado de trabalho operacional, é necessário aumentar o nível de segurança das senhas armazenadas no banco de dados por meio de criptografia. A função hash *crypt* é recomendada pois é compatível com *salt,* um valor aleatório, que é adicionado a cada senha criptografada tornando os ataques de força bruta ou tabela pré-computada mais trabalhosos (PHP, 2020).

A inclusão de um tutorial de ajuda ao sistema auxiliaria os usuários a entender como o sistema funciona e como utilizá-lo, proporcionando auxílio para identificar e resolver problemas, simplificando termos técnicos para que todos que o utilizam possam compreender o desenvolvimento das funcionalidades fornecidas, facilitando assim o seu uso.

6.2. Conclusão

Apesar das melhorias propostas para aperfeiçoar o sistema, ele atende a todos os objetivos e metas estabelecidas, as melhorias fazem parte da evolução de um sistema, pois as mudanças de software são inevitáveis, porque há muitos fatores que tendem a se alterarem durante o ciclo de vida de um software como por exemplo a mudança de requisitos e ambiente, erros, problemas de segurança, adição e remoção de funcionalidades. Entretanto, todas as funcionalidades atualmente disponíveis atendem as atuais necessidades estabelecidas e não representam a incapacidade do sistema em realizar sua função.

Em princípio, os resultados alcançados com a implementação do sistema demonstram sua efetividade no gerenciamento de componentes eletrônicos,

proporcionando agilidade em todos os processos envolvidos e fornecendo apoio ao processo de tomada de decisão por meio de acesso aos dados provenientes de relatórios, de modo geral, o sistema atendeu as expectativas fornecendo um controle eficaz e eficiente das funcionalidades garantindo melhores resultados.

7. REFERÊNCIAS

ADEODATO, S. Reciclagem: ontem, hoje, sempre. 1ª edição. São Paulo: CEMPRE, 2007.

ALBUQUERQUE, G. Usando rotas no PHP sem frameworks, 2020. Disponível em: https://albuquerque53.medium.com/usando-rotas-no-php-sem-frameworks-c566525a47b8. Acesso em: 28 out. 2023.

ASTAH. Powerful Software Modeling Tools for System Safety Engineers - Astah. 2021. Disponível em: https://astah.net/products/: 13 jan. 2022.

BENEVENUTI, L. IFSUL: Sistema de gerenciamento de manutenção de peças e equipamentos, 2014. Disponível em: https://painel.passofundo.ifsul.edu.br/uploads/arq/20160330215051663534777.pdf. Acesso em: 07 fev. 2022.

BOOTSTRAP. Bootstrap: The most popular HTML, CSS, and JS library in the world. 2022. Disponível em: https://getbootstrap.com/. Acesso em: 8 jan. 2022.

CARVALHO, V. MySQL: Comece com o principal banco de dados open source do mercado. [S.l.]: Casa do Código. 2015. Citado na página 23.

China e Estados Unidos lideram lista de países que mais geram lixo eletrônico, ONU News, Clima e Meio Ambiente, 6 julho 2020. Disponível em: https://news.un.org/pt/story/2020/07/1719142. Acesso em: 18 nov. 2021.

D'SOUZA, C.; TAGHIAN, M.; LAMB, P.; Peretiatkos, R. Green products and corporate strategy: an empirical investigation. Society and Business Review, v. 1, n. 2, 2006. Disponível em: https://dro.deakin.edu.au/eserv/DU:30008943/taghian-greenproducts-post-2006.pdf. Acesso em: 12 nov. 2021.

DB-ENGINES. DB-Engines Ranking - Popularity ranking of database management systems. 2022. Disponível em: https://db-engines.com/en/ranking. Acesso em: 11 jan. 2022.

ESTRELLA, C. O Que é PHP? Guia Básico de Programação PHP, 2021. Disponível em: https://www.hostinger.com.br/tutoriais/o-que-e-php-guia-basico. Acesso em: 3 jan. 2022.

FORMENTIN, J.; SANTOS, F. reciclagem do lixo eletrônico: análise com vistas ao consumismo desenfreado de celulares e computadores, 2013. Disponível em: https://www.revistas.udesc.br/index.php/cidadaniaemacao/article/download/4657/pdf_117/14207. Acesso em: 18 nov. 2021.

FOWLER, M. UML Essencial: Um breve guia para a linguagem padrão de modelagem de objetos. 3ª edição. [S.l.]: Bookman, 2005.

FRANCO, C. lixo eletrônico: conscientizar, reaproveitar e reciclar, 2013. Disponível em: http://revistaea.org/artigo.php?idartigo=1514. Acesso em: 16 nov. 2021.

FRIENDS, A. About the XAMPP Project. 2020. Disponível em: https://www.apachefriends.org/pt_br/about.html. Acesso em: 11 jan. 2022.

GONÇALVES, A. O que é CSS? Guia Básico para Iniciantes, 2021. Disponível em: https://www.hostinger.com.br/tutoriais/o-que-e-css-guia-basico-de-css. Acesso em: 10 jan. 2022.

HEUSER, Carlos Alberto. Projeto de banco de dados. 5. ed. Porto Alegre: Sagra Luzzatto, 2004. xvii, 236 p. (Livros didáticos; Instituto de Informática da UFRGS; 4). ISBN 9788524105906 (broch.).

HOPKINS, C. The MVC Pattern and PHP, 2013. Disponível em: https://www.sitepoint.com/the-mvc-pattern-and-php-1/. Acesso em: 22 dez. 2021.

JQUERY. jQuery: The Write Less, Do More. 2022. Disponível em: https://jquery.com/. Acesso em: 8 jan. 2022.

LAUDON, K. C.; LAUDON, J. P. Sistemas de informação gerenciais: administrando a empresa digital. 5. ed. São Paulo: Prentice Hall, 2004.

LIMPEZA PÚBLICA, ABLP - Associação Brasileira de Resíduos Sólidos e Limpeza Pública. N. 86, p. 06-52, 2014. Disponível em: http://www.ablp.org.br/revistaPDF/edicao_0086.pdf. Acesso em: 16 nov. 2021.

LONGEN, A. O Que é HTML? Guia Básico Para Iniciantes, 2021. Disponível em: https://www.sitepoint.com/the-mvc-pattern-and-php-1/. Acesso em: 3 jan. 2022.

MICROSOFT. Visão geral do ASP.NET MVC. 2013. Disponível em: https://docs.microsoft.com/en-us/previous-versions/aspnet/dd381412(v=vs.108)?redirectedfrom=MSDN. Acesso em: 22 dez. 2021. Citado na página 29.

O'BRIEN, James A. Sistemas de informação e as decisões gerenciais na era da internet. 2. ed. São Paulo: Saraiva, 2004.

ORACLE. What is a Relational Database (RDBMS). 2022. Disponível em: https://www.oracle.com/database/what-is-a-relational-database/: 13 jan. 2022.

PHP. Manual do PHP. 2019. Disponível em: https://www.php.net/manual/pt_BR/intro-whatis.php. Acesso em: 6 jan. 2022.

PHP. PHP: crypt - manual. 2020. Disponível em: https://www.php.net/manual/en/function.crypt.php. Acesso em: 27 out. 2023.

PRESSMAN, R. S. Engenharia de Software - Uma abordagem profissional. 8ª edição. [S.l.]: Bookman, 2011.

PRESSMAN, R.S. Engenharia de Software. 6. ed. São Paulo: McGrawHill, 2006.

RAMOS, A. O que é MVC?, 2015. Disponível em: https://tableless.com.br/mvc-afinal-e-o-que/. Acesso em: 22 dez. 2021.

RODRIGUES, A.; REGINA, M. Doe mais: Aplicação Web para gerenciamento de doações, 2018. Disponível em:

https://www2.faccat.br/portal/sites/default/files/Doe%20mais.pdf. Acesso em: 07 fev. 2022.

SALLES, A.; ALVES, A.; DOLCI, D.; LUNARDI, G. reciclagem do lixo eletronico: tecnologia da informação verde: um estudo sobre sua adoção nas organizações, 2016. Disponível em: https://www.scielo.br/j/rac/a/3fWDvfM53dCn7YYSm5vn3yb/?format=pdf&lang=pt. Acesso em: 23 nov. 2021.

SILVA, G. O que é e como funciona a linguagem JavaScript?. 2015. Disponível em: https://canaltech.com.br/internet/O-que-e-e-como-funciona-a-linguagem-JavaScript/. Acesso em: 6 jan. 2022.

Sistema Atraia. Um mundo de oportunidades sem custo. 2017. Disponível em: https://www.atraia.com/. Acesso em: 02 mar. 2022.

Sistema Odin. Software de Gestão para Indústria Eletrônica: Sistema Odin ERP. 2018. Disponível em: https://www.odin.com.br/industria-eletronica/. Acesso em: 31 jan. 2022.

SOMMERVILLE, I. Engenharia de Software. 9ª edição. [S.l.]: Pearson Education, 2011. Citado na página 16.

STEENSMA, H. K. Acquiring technological competencies through inter-organizational collaboration: na organizational learning perspective. Journal of Engineering and Technology Management, v. 12, p. 267-86, 1996.

TURBAN, Efraim; McLEAN, Ephraim; WETHERBE, James. Tecnologia da informação para gestão. 3. ed. Porto Alegre: Bookman, 2004. Citado na página 13.

W3TECHS. Historical trends in the usage statistics of server-side programming languages for websites. 2022. Disponível em: https://w3techs.com/technologies/history_overview/programming_language. Acesso em: 6 jan. 2022.

W3TECHS. Usage statistics of client-side programming languages for websites 2022. Disponível em: https://w3techs.com/technologies/overview/client_side_language. Acesso em: 7 jan. 2022.

W3TECHS. Usage statistics of CSS for websites. 2022. Disponível em: https://w3techs.com/technologies/details/ce-css. Acesso em: 10 jan. 2022.

W3TECHS. Usage statistics of JavaScript libraries for websites. 2022. Disponível em: https://w3techs.com/technologies/overview/javascript_library. Acesso em: 7 jan. 2022.

W3TECHS. Usage statistics of markup languages for websites. 2022. Disponível em: https://w3techs.com/technologies/overview/markup_language. Acesso em: 7 jan. 2022.

WATSON, R.; BOUDREAU, M.; CHEN, A. Information systems and environmentally sustainable development: Energy informatics and new directions for the IS community. Disponível em: https://www.idi.ntnu.no/emner/tdt50/10-6145a62a87c174dd19b78d79938cf02046c7.pdf. Acesso em: 10 nov. 2021.

A. Narrativas de caso de uso

UC002 - Visualizar informações do projeto

Descrição: Este caso de uso descreve como o usuário visualiza as informações do projeto.

Atores: Usuário público ou parceiro.

Pré-condições: Não existe.

Pós-condições: O usuário visualiza as informações do projeto.

Fluxo normal:

1. O sistema exibe a página inicial do projeto contendo as informações do projeto.
2. O sistema encerra a operação.

UC003 - Visualizar locais de coleta

Descrição: Este caso de uso descreve como é realizado a consulta dos locais de coleta disponíveis.

Atores: Usuário público ou parceiro.

Pré-condições: Não existe.

Pós-condições: O usuário visualiza os locais de coleta disponíveis.

Fluxo normal:

1. O sistema exibe a relação dos locais de coleta disponíveis.
2. O sistema encerra a operação.

UC004 - Enviar Mensagem

Descrição: Este caso de uso descreve como é realizado o envio de mensagem para o administrador.

Atores: Usuário público ou parceiro.

Pré-condições: Não existe.

Pós-condições: O usuário envia uma mensagem para o administrador.

Fluxo normal:

1. O sistema exibe o formulário para o envio de mensagem com os seguintes campos habilitados para preenchimento: [FE01]
    - Tipo de Usuário (Botão do tipo radio);
    - *Nome Completo (Campo do tipo texto com 45 caracteres);
    - *CPF (Campo do tipo texto com 11 caracteres);
    - *Razão social (Campo do tipo texto com 45 caracteres);
    - *CNPJ (Campo do tipo texto com 14 caracteres);
    - E-mail (Campo do tipo texto com 45 caracteres);
    - Mensagem (Campo do tipo texto com 300 caracteres);
2. O sistema valida os dados. [FE01]
3. O sistema exibe uma caixa de diálogo com a mensagem (M02).
4. O sistema encerra a operação.

*Os campos podem ter seu preenchimento opcional, pois são solicitados de acordo com o tipo de usuário informado. Com exceção destes, todos os outros são obrigatórios.

Fluxos de exceção:

FE01 - Dados incorretos ou faltantes.

1. Caso o usuário deixe de inserir algum dos campos obrigatórios, o sistema exibe uma caixa de diálogo com a mensagem (M01).
2. Retorna ao fluxo principal no passo 1.

Mensagens do sistema:

M01 - "Preencha este campo".

M02 - "Mensagem enviada com sucesso".

UC005 – Autenticar usuário

Descrição: Este caso de uso descreve como um usuário será autenticado pelo sistema.

Atores: Usuário público, colaborador ou administrador.

Pré-condições: O usuário deve possuir cadastro de login no sistema.

Pós-condições: Não existe.

Fluxo normal:

1. O sistema exibe a tela de login com os seguintes campos habilitados para serem preenchido:

    • E-mail (Campo do tipo texto com 45 caracteres);

    • Senha (Campo do tipo texto com 45 caracteres);

2. O sistema valida os dados. [FE01]

3. sistema redireciona o usuário para as funcionalidades correspondentes ao seu perfil de usuário.

4. O sistema encerra a operação

Fluxos de exceção:

FE01 - Dados de acesso incorretos.

1. Caso o usuário insira os dados de acesso incorretos, o sistema deve exibir em uma caixa de diálogo com a mensagem (M01).

2. Retorna ao fluxo principal no passo 1.

Mensagens do sistema:

M01 - E-mail ou senha inválidos.

UC006 – Editar cadastro de usuário

Descrição: Este caso de uso descreve como um usuário público, colaborador ou administrador pode editar seus dados cadastrais no sistema.

Atores: Usuário público, colaborador ou administrador.

Pré-condições: Usuário já estar cadastrado e logado no sistema.

Pós-condições: O usuário terá seus dados cadastrais editados no sistema.

Fluxo normal:

1. O sistema exibe o formulário com os dados recuperados do cadastro do usuário a ser editado, com os seguintes campos habilitados para preenchimento:

- *Nome Completo (Campo do tipo texto com 45 caracteres);
- *Razão social (Campo do tipo texto com 45 caracteres);
- Telefone (Campo do tipo texto 15 com caracteres);
- Cidade (Campo do tipo texto com 45 caracteres);
- UF (Campo do tipo texto com 2 caracteres);
- CEP (Campo do tipo texto com 9 caracteres);
- Rua (Campo do tipo texto com 45 caracteres);
- Bairro (Campo do tipo texto com 45 caracteres);
- Número (Campo do tipo texto com 45 caracteres);
- E-mail (Campo do tipo texto com 45 caracteres);
- Senha (Campo do tipo texto com 45 caracteres);
- Confirmação de senha (Campo do tipo texto com 45 caracteres);

2. O sistema valida os dados. [FE01]

3. O sistema exibe uma caixa de diálogo com a mensagem (M02).

4. O sistema encerra a operação.

*Os campos podem ter seu preenchimento opcional, pois são solicitados de acordo com o tipo de usuário informado. Com exceção destes, todos os outros são obrigatórios.

Fluxos de exceção:

FE01 - Dados incorretos ou faltantes.

1. Caso o usuário deixe de inserir algum campo obrigatório, o sistema exibe a caixa de diálogo com a mensagem (M01).

2. Retorna ao fluxo principal no passo 1.

Mensagens do sistema:

M01 - "Preencha este campo".

M02 - "Cadastro realizado com sucesso".

UC007 – Cadastrar componente

Descrição: Este caso de uso descreve como é realizado o cadastro de um componente.

Atores: Usuário colaborador ou administrador.

Pré-condições: O usuário deve estar logado no sistema.

Pós-condições: O usuário cadastra um componente.

Fluxo normal:

1. O sistema exibe o formulário para o cadastro de um componente com os seguintes campos habilitados para preenchimento: [FE01]
   - Origem do componente (Botão do tipo *radio*);
   - *Local de coleta (Campo do tipo *select*);
   - *Parceiro doador (Campo do tipo *select*);
   - Nome (Campo do tipo texto com 45 caracteres);
   - Descrição (Campo do tipo texto com 45 caracteres);
   - Fabricante (Campo do tipo texto com 45 caracteres);
   - Categoria (Campo do tipo *select*);
   - **Enviar imagem do Componente (Campo do tipo *attachment field*);
2. O sistema valida os dados. [FE01]
3. O sistema exibe uma caixa de diálogo com a mensagem (M02).

4. O sistema encerra a operação.

**Campo opcional.

*Os campos podem ter seu preenchimento opcional, pois são solicitados de acordo com o tipo de usuário informado. Com exceção destes, todos os outros são obrigatórios.

Fluxos de exceção:

FE01 - Dados incorretos ou faltantes.

1. Caso o usuário deixe de inserir algum dos campos obrigatórios, o sistema exibe uma caixa de diálogo com a mensagem (M01).
2. Retorna ao fluxo principal no passo 1.

Mensagens do sistema:

M01 - "Preencha este campo".

M02 - "Cadastro realizado com sucesso".

UC008 – Editar um componente

Descrição: Este caso de uso descreve como é realizado a edição de um componente.

Atores: Usuário colaborador ou administrador.

Pré-condições: O usuário deve estar logado no sistema.

Pós-condições: O usuário edita o cadastro de um componente.

Fluxo normal:

1. O sistema exibe a lista dos componentes cadastrados no sistema.
2. O usuário seleciona o ícone editar correspondente ao item que deseja editar.

3. O sistema exibe o formulário com os dados recuperados do componente a ser editado, com os seguintes campos habilitados para preenchimento: [FE01]
   - Origem do componente (Botão do tipo *radio*);

- *Local de coleta (Campo do tipo *select*);
- *Parceiro doador (Campo do tipo *select*);
- Nome (Campo do tipo texto com 45 caracteres);
- Descrição (Campo do tipo texto com 45 caracteres);
- Fabricante (Campo do tipo texto com 45 caracteres);
- Categoria (Campo do tipo *select*);

4. O sistema valida os dados. [FE01]
5. O sistema exibe uma caixa de diálogo com a mensagem (M02).
6. O sistema encerra a operação.

*Os campos podem ter seu preenchimento opcional, pois são solicitados de acordo com o item cadastrado. Com exceção destes, todos os outros são obrigatórios.

Fluxos de exceção:

FE01 - Dados incorretos ou faltantes.

1. Caso o usuário deixe de inserir algum dos campos obrigatórios, o sistema exibe uma caixa de diálogo com a mensagem (M01).
2. Retorna ao fluxo principal no passo 1.

Mensagens do sistema:

M01 - "Preencha este campo".

M02 - "Componente editado com sucesso".

UC009 – Excluir um componente

Descrição: Este caso de uso descreve como é realizado a exclusão de um componente.

Atores: Usuário colaborador ou administrador.

Pré-condições: O usuário deve estar logado no sistema.

Pós-condições: O usuário realiza a exclusão de um componente.

Fluxo normal:

1. O sistema exibe a lista dos componentes cadastrados no sistema.
2. O usuário seleciona o ícone excluir correspondente ao item que deseja excluir.
3. O sistema verifica a operação. [FE01]
4. O sistema exibe uma caixa de diálogo com a mensagem (M02).
5. O sistema encerra a operação.

Fluxos de exceção:

FE01 – Confirmação de exclusão.

1. O sistema exibe uma caixa de diálogo com a mensagem (M01).
2. Caso o usuário selecione a opção cancelar, retorna ao fluxo principal no passo 1.

Mensagens do sistema:

M01 - "Tem certeza que deseja excluir esse registro?".

M02 - "Componente excluído com sucesso".

UC010 – Validar componente

Descrição: Este caso de uso descreve como é realizado a validação de um componente cadastrado.

Atores: Usuário colaborador ou administrador.

Pré-condições: O usuário deve estar logado no sistema.

Pós-condições: O usuário valida um componente.

Fluxo normal:

1. O sistema exibe a lista dos componentes cadastrados no sistema.
2. O usuário seleciona o ícone manter componente correspondente ao item que deseja inserir uma validação.
3. O sistema exibe o formulário para o cadastro de uma validação ou manutenção realizada com os seguintes campos habilitados para preenchimento: [FE01]

- *Status (Botão do tipo *radio*);
- *Descrição (Campo do tipo texto com 45 caracteres);

4. O sistema valida os dados. [FE01] [FA01]
5. O sistema exibe uma caixa de diálogo com a mensagem (M02).
6. O sistema encerra a operação.

* Campos com preenchimento obrigatório.

Fluxos alternativo:

FA01 – Status descartado.

1. Caso o usuário selecione o status “descartado” para um componente, o UC012 é executado.

Fluxos de exceção:

FE01 - Dados incorretos ou faltantes.

1. Caso o usuário deixe de inserir algum dos campos obrigatórios, o sistema exibe uma caixa de diálogo com a mensagem (M01).
2. Retorna ao fluxo principal no passo 1.

Mensagens do sistema:

M01 - "Preencha este campo".

M02 - "Validação realizada com sucesso".

UC011 – Selecionar parceiro de descarte

Descrição: Este caso de uso descreve como é realizado a seleção de um parceiro de descarte para um componente defeituoso.

Atores: Usuário colaborador ou administrador.

Pré-condições: O status “descartado” deve ter sido selecionado.

Pós-condições: O usuário seleciona um parceiro de descarte para um componente.

Fluxo normal:

1. O sistema exibe a lista de parceiros de descarte cadastrados no sistema com o seguinte campo habilitado para preenchimento: [FE01]
    - *Parceiro de descarte (Botão do tipo *radio*);
2. O sistema valida os dados.
3. O sistema exibe uma caixa de diálogo com a mensagem (M02).
4. O sistema encerra a operação.

* Campos com preenchimento obrigatório.

Fluxos de exceção:

FE01 – Dado faltante.

1. Caso o usuário deixe de inserir algum dos campos obrigatórios, o sistema exibe uma caixa de diálogo com a mensagem (M01).
2. Retorna ao fluxo principal no passo 1.

Mensagens do sistema:

M01 - "Preencha este campo".

M02 - "Parceiro selecionado com sucesso".

UC012 – Realizar montagem

Descrição: Este caso de uso descreve como é realizado a montagem de um equipamento a partir de componentes disponíveis.

Atores: Usuário colaborador ou administrador.

Pré-condições: Deve haver componentes disponíveis para realizar a montagem.

Pós-condições: O usuário realiza a montagem de um equipamento.

Fluxo normal:

1. O sistema exibe a lista dos componentes disponíveis no sistema.
2. O usuário seleciona a opção “adicionar a montagem” correspondente ao item que deseja inserir(M02).

3. O sistema exibe um formulário com os seguintes campos habilitados para preenchimento: [FE01]
    - *Descrição (Campo do tipo texto com 45 caracteres);
4. O sistema valida os dados. [FE01]
5. O sistema exibe uma caixa de diálogo com a mensagem (M03).
6. O sistema encerra a operação.

* Campos com preenchimento obrigatório.

Fluxos de exceção:

FE01 - Dados incorretos ou faltantes.

1. Caso o usuário deixe de inserir algum dos campos obrigatórios, o sistema exibe uma caixa de diálogo com a mensagem (M01).
2. Retorna ao fluxo principal no passo 1.

Mensagens do sistema:

M01 - "Preencha este campo".

M02 - " Componente adicionado à linha de montagem com sucesso!".

M03 - "Mensagem realizada com sucesso".

UC013 – Remover componente da linha de montagem

Descrição: Este caso de uso descreve como é realizado a remoção de um componente da linha de montagem.

Atores: Usuário colaborador ou administrador.

Pré-condições: Deve haver uma linha de montagem ativa.

Pós-condições: O usuário remove um componente da linha de montagem.

Fluxo normal:

1. O sistema exibe a lista dos componentes contidos na linha montagem.

2. O usuário seleciona a opção “remover componente” correspondente ao item que deseja remover.
3. O sistema exibe uma caixa de diálogo com a mensagem (M01).
4. O sistema encerra a operação.

Mensagens do sistema:

M01 - "Componente removido".

UC014 – Selecionar local de doação

Descrição: Este caso de uso descreve como é realizado a seleção de um local de doação para receber um equipamento montado.

Atores: Usuário colaborador ou administrador.

Pré-condições: Deve haver montagem em estoque para realizar a seleção do local de doação.

Pós-condições: Um local de doação será atribuído a uma montagem.

Fluxo normal:

1. O sistema exibe a lista das montagens realizadas no sistema.
2. O usuário seleciona a opção “Selecionar local para receber doação” correspondente a montagem que deseja selecionar o local de doação.
3. O sistema exibe um formulário com os seguintes campos habilitados para preenchimento: [FE01]
   - *Selecione o local para receber a doação (Campo do tipo *select*);
4. O sistema valida os dados. [FE01]
5. O sistema exibe uma caixa de diálogo com a mensagem (M02).
6. O sistema encerra a operação.

* Campos com preenchimento obrigatório.

Fluxos de exceção:

FE01 - Dados incorretos ou faltantes.

1. Caso o usuário deixe de inserir algum dos campos obrigatórios, o sistema exibe uma caixa de diálogo com a mensagem (M01).
2. Retorna ao fluxo principal no passo 1.

Mensagens do sistema:

M01 - "Preencha este campo".

M02 - "Local de doação selecionado com sucesso".

UC015 – Exibir relatório de descartes

Descrição: Este caso de uso descreve como é emitido o relatório de componentes descartados a parceiros recicladores.

Atores: Usuário colaborador ou administrador.

Pré-condições: Não existe

Pós-condições: Um relatório de componentes descartados é emitido.

Fluxo normal:

1. O usuário seleciona o item “Relatório de descarte” na opção parceiros do menu.
2. O sistema exibe a lista dos componentes descartados a parceiros recicladores.
3. O sistema encerra a operação.

UC016 – Exibir relatório de doações

Descrição: Este caso de uso descreve como é emitido o relatório de equipamentos doados pelo projeto a locais de doação.

Atores: Usuário colaborador ou administrador.

Pré-condições: Não existe

Pós-condições: Um relatório de equipamentos doados é emitido.

Fluxo normal:

1. O usuário seleciona o item “Relatório” na opção doação do menu.
2. O sistema exibe a lista dos equipamentos doados a locais de doação.
3. O sistema encerra a operação.

UC017 – Exibir relatório de componentes recebidos de parceiros

Descrição: Este caso de uso descreve como é emitido o relatório de componentes que foram recebidos de parceiros doadores.

Atores: Usuário colaborador ou administrador.

Pré-condições: Não existe

Pós-condições: Um relatório de equipamentos recebidos de parceiros é emitido.

Fluxo normal:

1. O usuário seleciona o item “Relatório de doação” na opção parceiros do menu.
2. O sistema exibe a lista dos equipamentos que foram recebidos de parceiros.
3. O sistema encerra a operação.

UC018 – Exibir relatório de componentes recebidos de locais de coleta

Descrição: Este caso de uso descreve como é emitido o relatório de componentes que foram recebidos de locais de coleta.

Atores: Usuário colaborador ou administrador.

Pré-condições: Não existe

Pós-condições: Um relatório de equipamentos recebidos de locais de coleta é emitido.

Fluxo normal:

1. O usuário seleciona o item “Relatório” na opção coleta do menu.
2. O sistema exibe a lista dos equipamentos que foram recebidos de locais de coleta.
3. O sistema encerra a operação.

UC019 – Exibir relatório de componentes recebidos por período

Descrição: Este caso de uso descreve como é emitido o relatório de componentes que foram recebidos em uma determinada data ou intervalo de data.

Atores: Usuário colaborador ou administrador.

Pré-condições: Não existe

Pós-condições: Um relatório de componentes recebidos por data ou intervalo de data é emitido.

Fluxo normal:

1. O usuário seleciona o item “Relatório” na opção componentes do menu.
2. O sistema exibe um formulário com os seguintes campos habilitados para preenchimento: [FE01]
   • *Data de cadastro ou período (Campos do tipo *date*);
3. O sistema valida os dados. [FE01]
4. O sistema exibe a lista dos equipamentos que foram recebidos de locais de coleta.
5. O sistema encerra a operação.

* Campos com preenchimento obrigatório.

Fluxos de exceção:

FE01 - Dados incorretos ou faltantes.

1. Caso o usuário deixe de inserir o campo obrigatório, deve exibir em uma caixa de diálogo com a mensagem (M01).
2. Retorna ao fluxo principal no passo 2.

Mensagens do sistema:

M01 - "Preencha este campo".

UC020 – Visualizar mensagens recebidas

Descrição: Este caso de uso descreve como as mensagens enviadas a administradores são exibidas.

Atores: Usuário administrador.

Pré-condições: Não existe

Pós-condições: As mensagens enviadas a administradores são visualizadas.

Fluxo normal:

1. O usuário seleciona o ícone “Exibir Mensagens” no menu.
2. O sistema exibe a lista das mensagens que foram enviadas por usuários público e parceiros.
3. O sistema encerra a operação.

UC021 – Cadastrar categoria de componente

Descrição: Este caso de uso descreve como é realizado o cadastro de uma categoria de componente.

Atores: Usuário administrador.

Pré-condições: O usuário deve estar logado no sistema.

Pós-condições: O usuário administrador cadastra uma categoria de componente.

Fluxo normal:

1. O sistema exibe o formulário para o cadastro de uma categoria de componente com os seguintes campos habilitados para preenchimento: [FE01]
   - * Nome (Campo do tipo texto com 45 caracteres);
2. O sistema valida os dados. [FE01]
3. O sistema exibe uma caixa de diálogo com a mensagem (M02).

4. O sistema encerra a operação.

*O campo de preenchimento obrigatório.

Fluxos de exceção:

FE01 - Dados incorretos ou faltantes.

1. Caso o usuário deixe de inserir o campo obrigatório, o sistema exibe uma caixa de diálogo com a mensagem (M01).
2. Retorna ao fluxo principal no passo 1.

Mensagens do sistema:

M01 - "Preencha este campo".

M02 - "Categoria cadastrada com sucesso".

UC022 – Editar uma categoria de componente

Descrição: Este caso de uso descreve como é realizado a edição de uma categoria de componente.

Atores: Usuário administrador.

Pré-condições: O usuário deve estar logado no sistema.

Pós-condições: O usuário edita o cadastro de uma categoria de componente.

Fluxo normal:

1. O sistema exibe a lista das categorias de componentes cadastrados no sistema.
2. O usuário seleciona o ícone editar correspondente ao item que deseja editar.
3. O sistema exibe o formulário com os dados recuperados da categoria do componente a ser editado, com os seguintes campos habilitados para preenchimento: [FE01]
    - * Nome (Campo do tipo texto com 45 caracteres);
4. O sistema valida os dados. [FE01]
5. O sistema exibe uma caixa de diálogo com a mensagem (M02).

6. O sistema encerra a operação.

*O campo tem seu preenchimento obrigatórios.

Fluxos de exceção:

FE01 - Dados incorretos ou faltantes.

1. Caso o usuário deixe de inserir algum dos campos obrigatórios, o sistema exibe uma caixa de diálogo com a mensagem (M01).
2. Retorna ao fluxo principal no passo 1.

Mensagens do sistema:

M01 - "Preencha este campo".

M02 - "Categoria editada com sucesso".

UC023 – Excluir uma categoria de componente

Descrição: Este caso de uso descreve como é realizado a exclusão de uma categoria de componente.

Atores: Usuário administrador.

Pré-condições: O usuário deve estar logado no sistema.

Pós-condições: O usuário realiza a exclusão de uma categoria de componente.

Fluxo normal:

1. O sistema exibe a lista das categorias de componente cadastrados no sistema.
2. O usuário seleciona o ícone excluir correspondente ao item que deseja excluir.
3. O sistema verifica a operação. [FE01]
4. O sistema exibe uma caixa de diálogo com a mensagem (M02).
5. O sistema encerra a operação.

Fluxos de exceção:

FE01 – Confirmação de exclusão.

1. O sistema exibe uma caixa de diálogo com a mensagem (M01).
2. Caso o usuário selecione a opção cancelar, retorna ao fluxo principal no passo 1.

Mensagens do sistema:

M01 - "Tem certeza que deseja excluir esse registro?".

M02 - "Componente excluído com sucesso".

UC024 – Editar cadastro de usuário por administrador

Descrição: Este caso de uso descreve como um usuário administrador, pode editar os dados cadastrais de usuários, inclusive sua permissão de acesso ao sistema.

Atores: Usuário administrador.

Pré-condições: Usuário já estar cadastrado e logado no sistema.

Pós-condições: O usuário editará os dados cadastrais de usuários no sistema.

Fluxo normal:

1. O sistema exibe a lista dos usuários cadastrados no sistema.
2. O usuário seleciona o ícone editar correspondente ao usuário que deseja editar.
3. O sistema exibe o formulário com os dados recuperados do cadastro do usuário selecionado a ser editado, com os seguintes campos habilitados para preenchimento:

    - *Nome Completo (Campo do tipo texto com 45 caracteres);
    - *Razão social (Campo do tipo texto com 45 caracteres);
    - Telefone (Campo do tipo texto 15 com caracteres);
    - Cidade (Campo do tipo texto com 45 caracteres);
    - UF (Campo do tipo texto com 2 caracteres);
    - CEP (Campo do tipo texto com 9 caracteres);
    - Rua (Campo do tipo texto com 45 caracteres);
    - Bairro (Campo do tipo texto com 45 caracteres);

- Número (Campo do tipo texto com 45 caracteres);
- Permissão (Campo do tipo *select*);
- E-mail (Campo do tipo texto com 45 caracteres);
- Senha (Campo do tipo texto com 45 caracteres);
- Confirmação de senha (Campo do tipo texto com 45 caracteres);

4. O sistema valida os dados. [FE01]
5. O sistema exibe uma caixa de diálogo com a mensagem (M02).
6. O sistema encerra a operação.

*Os campos podem ter seu preenchimento opcional, pois são solicitados de acordo com o tipo de usuário informado. Com exceção destes, todos os outros são obrigatórios.

Fluxos de exceção:

FE01 - Dados incorretos ou faltantes.

1. Caso o usuário deixe de inserir algum campo obrigatório, o sistema exibe a caixa de diálogo com a mensagem (M01).

2. Retorna ao fluxo principal no passo 1.

Mensagens do sistema:

M01 - "Preencha este campo".

M02 - "Cadastro de usuário editado sucesso".

UC025 – Excluir usuário

Descrição: Este caso de uso descreve como é realizado a exclusão de um usuário no sistema.

Atores: Usuário administrador.

Pré-condições: O usuário deve estar logado no sistema.

Pós-condições: O usuário realiza a exclusão de um usuário.

Fluxo normal:

1. O sistema exibe a lista dos usuários cadastrados no sistema.
2. O usuário seleciona o ícone excluir correspondente ao usuário que deseja excluir.
3. O sistema verifica a operação. [FE01]
4. O sistema exibe uma caixa de diálogo com a mensagem (M02).
5. O sistema encerra a operação.

Fluxos de exceção:

FE01 – Confirmação de exclusão.

1. O sistema exibe uma caixa de diálogo com a mensagem (M01).
2. Caso o usuário selecione a opção cancelar, retorna ao fluxo principal no passo 1.

Mensagens do sistema:

M01 - "Tem certeza que deseja excluir esse registro?".

M02 - "Usuário excluído com sucesso".

UC026 – Cadastrar local de coleta

Descrição: Este caso de uso descreve como é realizado o cadastro de um local de coleta.

Atores: Usuário administrador.

Pré-condições: O usuário deve estar logado no sistema.

Pós-condições: O usuário administrador cadastra um local de coleta.

Fluxo normal:

1. O sistema exibe o formulário para o cadastro de um local de coleta com os seguintes campos habilitados para preenchimento: [FE01]
   - * Cidade (Campo do tipo texto com 45 caracteres);
   - *UF (Campo do tipo texto com 2 caracteres);
   - *CEP (Campo do tipo texto com 9 caracteres);

- *Rua (Campo do tipo texto com 45 caracteres);
- *Bairro (Campo do tipo texto com 45 caracteres);
- *Número (Campo do tipo texto com 45 caracteres);
- *Nome do local (Campo do tipo texto com 45 caracteres);
- *Telefone (Campo do tipo texto com 15 caracteres);
- *Horário início (Campo do tipo *time*);
- *Horário fim (Campo do tipo *time*);
- *Descrição dias de Funcionamento (Campo do tipo texto com 45 caracteres);

2. O sistema valida os dados. [FE01]
3. O sistema exibe uma caixa de diálogo com a mensagem (M02).
4. O sistema encerra a operação.

*Os campos possuem preenchimento obrigatório.

Fluxos de exceção:

FE01 - Dados incorretos ou faltantes.

1. Caso o usuário deixe de inserir o campo obrigatório, o sistema exibe uma caixa de diálogo com a mensagem (M01).
2. Retorna ao fluxo principal no passo 1.

Mensagens do sistema:

M01 - "Preencha este campo".

M02 - "Local de coleta cadastrada com sucesso".

UC027 – Editar local de coleta

Descrição: Este caso de uso descreve como é realizada a edição dos dados cadastrais de um local de coleta no sistema.

Atores: Usuário administrador.

Pré-condições: Usuário deve estar logado no sistema.

Pós-condições: O usuário editará os dados cadastrais do local de coleta no sistema.

Fluxo normal:

1. O sistema exibe a lista dos locais de coleta cadastrados no sistema.
2. O usuário seleciona o ícone editar correspondente ao item que deseja editar.
3. O sistema exibe o formulário com os dados recuperados do local de coleta selecionado a ser editado, com os seguintes campos habilitados para preenchimento:
   •* Cidade (Campo do tipo texto com 45 caracteres);
   • *UF (Campo do tipo texto com 2 caracteres);
   • *CEP (Campo do tipo texto com 9 caracteres);
   • *Rua (Campo do tipo texto com 45 caracteres);
   • *Bairro (Campo do tipo texto com 45 caracteres);
   • *Número (Campo do tipo texto com 45 caracteres);
   • *Nome do local (Campo do tipo texto com 45 caracteres);
   • *Telefone (Campo do tipo texto com 15 caracteres);
   • *Horário início (Campo do tipo *time*);
   • *Horário fim (Campo do tipo *time*);
   • *Descrição dias de Funcionamento (Campo do tipo texto com 45 caracteres);
4. O sistema valida os dados. [FE01]
5. O sistema exibe uma caixa de diálogo com a mensagem (M02).
6. O sistema encerra a operação.

*Os campos possuem preenchimento obrigatório.

Fluxos de exceção:

FE01 - Dados incorretos ou faltantes.

1. Caso o usuário deixe de inserir algum campo obrigatório, o sistema exibe a caixa de diálogo com a mensagem (M01).

2. Retorna ao fluxo principal no passo 1.

Mensagens do sistema:

M01 - "Preencha este campo".

M02 - "Local de coleta editado sucesso".

UC028 – Excluir local de coleta

Descrição: Este caso de uso descreve como é realizado a exclusão de um local de coleta no sistema.

Atores: Usuário administrador.

Pré-condições: O usuário deve estar logado no sistema.

Pós-condições: O usuário realiza a exclusão de um local de coleta.

Fluxo normal:

1. O sistema exibe a lista dos locais de coleta cadastrados no sistema.
2. O usuário seleciona o ícone excluir correspondente ao local de coleta que deseja excluir.
3. O sistema verifica a operação. [FE01]
4. O sistema exibe uma caixa de diálogo com a mensagem (M02).
5. O sistema encerra a operação.

Fluxos de exceção:

FE01 – Confirmação de exclusão.

1. O sistema exibe uma caixa de diálogo com a mensagem (M01).
2. Caso o usuário selecione a opção cancelar, retorna ao fluxo principal no passo 1.

Mensagens do sistema:

M01 - "Tem certeza que deseja excluir esse registro?".

M02 - "Local de coleta excluído com sucesso".

UC029 – Cadastrar local de doação

Descrição: Este caso de uso descreve como é realizado o cadastro de um local de doação.

Atores: Usuário administrador.

Pré-condições: O usuário deve estar logado no sistema.

Pós-condições: O usuário administrador cadastra um local de doação.

Fluxo normal:

1. O sistema exibe o formulário para o cadastro de um local de coleta com os seguintes campos habilitados para preenchimento: [FE01]
   - *Cidade (Campo do tipo texto com 45 caracteres);
   - *UF (Campo do tipo texto com 2 caracteres);
   - *CEP (Campo do tipo texto com 9 caracteres);
   - *Rua (Campo do tipo texto com 45 caracteres);
   - *Bairro (Campo do tipo texto com 45 caracteres);
   - *Número (Campo do tipo texto com 45 caracteres);
   - *Nome do local (Campo do tipo texto com 45 caracteres);
   - *Telefone (Campo do tipo texto com 15 caracteres);
   - *Categoria (Campo do tipo texto com 45 caracteres);
   - *Descrição do local (Campo do tipo texto com 45 caracteres);
2. O sistema valida os dados. [FE01]
3. O sistema exibe uma caixa de diálogo com a mensagem (M02).
4. O sistema encerra a operação.

*Os campos possuem preenchimento obrigatório.

Fluxos de exceção:

FE01 - Dados incorretos ou faltantes.

1. Caso o usuário deixe de inserir o campo obrigatório, o sistema exibe uma caixa de diálogo com a mensagem (M01).
2. Retorna ao fluxo principal no passo 1.

Mensagens do sistema:

M01 - "Preencha este campo".

M02 - "Local de doação cadastrada com sucesso".

UC030 – Editar local de doação

Descrição: Este caso de uso descreve como é realizada a edição dos dados cadastrais de um local de doação no sistema.

Atores: Usuário administrador.

Pré-condições: Usuário deve estar logado no sistema.

Pós-condições: O usuário editará os dados cadastrais do local de doação no sistema.

Fluxo normal:

1. O sistema exibe a lista dos locais de doação cadastrados no sistema.
2. O usuário seleciona o ícone editar correspondente ao item que deseja editar.
3. O sistema exibe o formulário com os dados recuperados do local de coleta selecionado a ser editado, com os seguintes campos habilitados para preenchimento:
   • *Cidade (Campo do tipo texto com 45 caracteres);
   • *UF (Campo do tipo texto com 2 caracteres);
   • *CEP (Campo do tipo texto com 9 caracteres);
   • *Rua (Campo do tipo texto com 45 caracteres);
   • *Bairro (Campo do tipo texto com 45 caracteres);
   • *Número (Campo do tipo texto com 45 caracteres);
   • *Nome do local (Campo do tipo texto com 45 caracteres);
   • *Telefone (Campo do tipo texto com 15 caracteres);
   • *Categoria (Campo do tipo texto com 45 caracteres);
   • *Descrição do local (Campo do tipo texto com 45 caracteres);
4. O sistema valida os dados. [FE01]
5. O sistema exibe uma caixa de diálogo com a mensagem (M02).

6. O sistema encerra a operação.

*Os campos possuem preenchimento obrigatório.

Fluxos de exceção:

FE01 - Dados incorretos ou faltantes.

1. Caso o usuário deixe de inserir algum campo obrigatório, o sistema exibe a caixa de diálogo com a mensagem (M01).

2. Retorna ao fluxo principal no passo 1.

Mensagens do sistema:

M01 - "Preencha este campo".

M02 - "Local de doação editado sucesso".

UC031 – Excluir local de doação

Descrição: Este caso de uso descreve como é realizado a exclusão de um local de doação no sistema.

Atores: Usuário administrador.

Pré-condições: O usuário deve estar logado no sistema.

Pós-condições: O usuário realiza a exclusão de um local de doação.

Fluxo normal:

1. O sistema exibe a lista dos locais de doação cadastrados no sistema.
2. O usuário seleciona o ícone excluir correspondente ao local de doação que deseja excluir.
3. O sistema verifica a operação. [FE01]
4. O sistema exibe uma caixa de diálogo com a mensagem (M02).
5. O sistema encerra a operação.

Fluxos de exceção:

FE01 – Confirmação de exclusão.

1. O sistema exibe uma caixa de diálogo com a mensagem (M01).
2. Caso o usuário selecione a opção cancelar, retorna ao fluxo principal no passo 1.

Mensagens do sistema:

M01 - "Tem certeza que deseja excluir esse registro?".

M02 - "Local de doação excluído com sucesso".

UC032 – Cadastrar Parceiro

Descrição: Este caso de uso descreve como é realizado o cadastro de um parceiro de descarte ou doador.

Atores: Usuário administrador.

Pré-condições: O usuário deve estar logado no sistema.

Pós-condições: O usuário administrador cadastra um parceiro.

Fluxo normal:

1. O sistema solicita que o usuário informe o seu tipo de parceiro, de descarte ou doador.
2. O sistema exibe o formulário para o cadastro de um parceiro com os seguintes campos habilitados para preenchimento: [FE01]
    - **Categoria (Campo do tipo texto com 45 caracteres);
    - *Razão social (Campo do tipo texto com 45 caracteres);
    - *CNPJ (Campo do tipo texto com 14 caracteres);
    - *Descrição (Campo do tipo texto com 45 caracteres);
    - *Telefone (Campo do tipo texto com 15 caracteres);
    - *Cidade (Campo do tipo texto com 45 caracteres);
    - *UF (Campo do tipo texto com 2 caracteres);
    - *CEP (Campo do tipo texto com 9 caracteres);
    - *Rua (Campo do tipo texto com 45 caracteres);
    - *Bairro (Campo do tipo texto com 45 caracteres);
    - *Número (Campo do tipo texto com 45 caracteres);

3. O sistema valida os dados. [FE01]
4. O sistema exibe uma caixa de diálogo com a mensagem (M02).
5. O sistema encerra a operação.

*Os campos possuem preenchimento obrigatório.

**O campo pode ter seu preenchimento opcional, pois é solicitado de acordo com o tipo de parceiro informado.

Fluxos de exceção:

FE01 - Dados incorretos ou faltantes.

1. Caso o usuário deixe de inserir o campo obrigatório, o sistema exibe uma caixa de diálogo com a mensagem (M01).
2. Retorna ao fluxo principal no passo 1.

Mensagens do sistema:

M01 - "Preencha este campo".

M02 - "Local de doação cadastrada com sucesso".

UC033 – Editar parceiro

Descrição: Este caso de uso descreve como é realizada a edição dos dados cadastrais de um parceiro no sistema.

Atores: Usuário administrador.

Pré-condições: Usuário deve estar logado no sistema.

Pós-condições: O usuário editará os dados cadastrais de um parceiro no sistema.

Fluxo normal:

1. O sistema exibe a lista dos parceiros cadastrados no sistema.
2. O usuário seleciona o ícone editar correspondente ao item que deseja editar.

3. O sistema exibe o formulário correspondente ao tipo de parceiro selecionado com os dados recuperados a serem editados com os seguintes campos habilitados para preenchimento:
    - **Categoria (Campo do tipo texto com 45 caracteres);
    - *Razão social (Campo do tipo texto com 45 caracteres);
    - *CNPJ (Campo do tipo texto com 14 caracteres);
    - *Descrição (Campo do tipo texto com 45 caracteres);
    - *Telefone (Campo do tipo texto com 15 caracteres);
    - *Cidade (Campo do tipo texto com 45 caracteres);
    - *UF (Campo do tipo texto com 2 caracteres);
    - *CEP (Campo do tipo texto com 9 caracteres);
    - *Rua (Campo do tipo texto com 45 caracteres);
    - *Bairro (Campo do tipo texto com 45 caracteres);
    - *Número (Campo do tipo texto com 45 caracteres);
4. O sistema valida os dados. [FE01]
5. O sistema exibe uma caixa de diálogo com a mensagem (M02).
6. O sistema encerra a operação.

*Os campos possuem preenchimento obrigatório.

Fluxos de exceção:

FE01 - Dados incorretos ou faltantes.

1. Caso o usuário deixe de inserir algum campo obrigatório, o sistema exibe a caixa de diálogo com a mensagem (M01).

2. Retorna ao fluxo principal no passo 1.

Mensagens do sistema:

M01 - "Preencha este campo".

M02 - "Parceiro editado sucesso".

UC034 – Excluir parceiro

Descrição: Este caso de uso descreve como é realizado a exclusão de um parceiro no sistema.

Atores: Usuário administrador.

Pré-condições: O usuário deve estar logado no sistema.

Pós-condições: O usuário realiza a exclusão de um parceiro.

Fluxo normal:

1. O sistema exibe a lista dos parceiros cadastrados no sistema.
2. O usuário seleciona o ícone excluir correspondente ao parceiro que deseja excluir.
3. O sistema verifica a operação. [FE01]
4. O sistema exibe uma caixa de diálogo com a mensagem (M02).
5. O sistema encerra a operação.

Fluxos de exceção:

FE01 – Confirmação de exclusão.

1. O sistema exibe uma caixa de diálogo com a mensagem (M01).
2. Caso o usuário selecione a opção cancelar, retorna ao fluxo principal no passo 1.

Mensagens do sistema:

M01 - "Tem certeza que deseja excluir esse registro?".

M02 - "Parceiro excluído com sucesso".

B. Descrição geral do banco de dados

A Tabela 5 apresenta a estrutura da tabela Cidade no banco de dados, responsável por armazenar as informações relativas às cidades cadastradas no sistema.

Tabela 5 - Tabela Cidade

Atributo	Tipo	Descrição
idCidade	Int	Chave primária da tabela

Nome	Varchar(45)	Nome da cidade
UF	Char(2)	Sigla da unidade federativa da cidade

Fonte: Do autor (2023)

A Tabela 6 apresenta a estrutura da tabela Endereço no banco de dados, responsável por armazenar as informações relativas a endereços cadastrados no sistema.

Tabela 6 - Tabela Endereco

Atributo	Tipo	Descrição
idEndereco	Int	Chave primária da tabela
Cidade_idCidade	Int	Chave estrangeira ref. a tabela Cidade
CEP	Varchar(9)	Código de endereçamento postal
Rua	Varchar(45)	Nome da rua
Bairro	Varchar(45)	Nome do bairro
Numero	Int	Número do endereço

Fonte: Do autor (2023)

A Tabela 7 apresenta a estrutura da tabela Local_coleta no banco de dados, responsável por armazenar os locais de coleta cadastrados no sistema.

Tabela 7 - Tabela Local_coleta

Atributo	Tipo	Descrição
idLocal_coleta	Int	Chave primária da tabela
Endereco_idEndereco	Int	Chave estrangeira ref. a tabela Endereco
Nome	Varchar(45)	Nome do local de coleta
Telefone	Varchar(15)	Telefone do local de coleta
HorarioInicioColeta	Time	Horário inicial do funcionamento do local de coleta
HorarioFimColeta	Time	Horário do fim do funcionamento do local de coleta

DescricaoFuncionamento	Varchar(100)	Descrição dos dias da semana em que o local de coleta funciona

Fonte: Do autor (2023)

A Tabela 8 apresenta a estrutura da tabela Local_doacao no banco de dados, responsável por armazenar os locais de doação cadastrados no sistema.

Tabela 8 - Tabela Local_doacao

Atributo	Tipo	Descrição
Idlocal_doacao	Int	Chave primária da tabela
Endereco_idEndereco	Int	Chave estrangeira ref. a tabela Endereco
Nome	Varchar(45)	Nome do local de doação
Telefone	Varchar(15)	Telefone do local de doação
Categoria	Varchar(45)	Nome da categoria do local de doação
DescricaoLocal	Varchar(100)	Descrição do local de doação

Fonte: Do autor (2023)

A Tabela 9 apresenta a estrutura da tabela Parceiro no banco de dados, responsável por armazenar os parceiros cadastrados no sistema.

Tabela 9 - Tabela Parceiro

Atributo	Tipo	Descrição
Idparceiro	Int	Chave primária da tabela
Endereco_idEndereco	Int	Chave estrangeira ref. a tabela Endereco
TipoParceiro	Tinint(1)	Responsável por armazenar o tipo de parceiro (Doador ou Reciclador)
Categoria	Varchar(45)	Responsável por armazenar a categoria do

		parceiro reciclador, caso contrário, o atributo será vazio
CNPJ	Varchar(14)	CNPJ do parceiro
Nome	Varchar(45)	Nome do parceiro
Descricao	Varchar(300)	Descrição do parceiro
Telefone	Varchar(45)	Telefone do parceiro
Email	Varchar(45)	E-mail do parceiro

Fonte: Do autor (2023)

A Tabela 10 apresenta a estrutura da tabela Usuario no banco de dados, responsável por armazenar os usuários cadastrados no sistema.

Tabela 10 - Tabela Usuario

Atributo	Tipo	Descrição
idUsuario	Int	Chave primária da tabela
Endereco_idEndereco	Int	Chave estrangeira ref. a tabela Endereco
Email	Varchar(45)	E-mail do usuário
Senha	Varchar(45)	Senha do usuário
Telefone	Varchar(15)	Telefone do usuário
PermissaoUsuario	Tinyint(1)	Permissão de acesso do usuário
TipoUsuario	Tinyinte(1)	Classificação do tipo de usuário (Pessoa física ou Pessoa Jurídica)

Fonte: Do autor (2023)

A Tabela 11 apresenta a estrutura da tabela UsuarioPessoaFisica no banco de dados. A tabela é uma especialização da tabela Usuario, responsável por armazenar os usuários pessoas físicas cadastrados no sistema.

Tabela 11 - Tabela UsuarioPessoaFisica

Atributo	Tipo	Descrição

idUsuarioPessoaFisica	Int	Chave primária da tabela UsuarioPessoaFisica e estrangeira ref. a tabela Usuario
CPF	Varchar(11)	CPF do usuário pessoa física
Nome	Varchar(45)	Nome completo do usuário pessoa física

Fonte: Do autor (2023)

A Tabela 12 apresenta a estrutura da tabela UsuarioPessoaJuridica no banco de dados. A tabela é uma especialização da tabela Usuario, responsável por armazenar os usuários pessoas jurídicas cadastrados no sistema.

Tabela 12 - Tabela UsuarioPessoaJuridica

Atributo	Tipo	Descrição
idUsuarioPessoaJuridica	Int	Chave primária da tabela UsuarioPessoaFisica e estrangeira ref. a tabela Usuario
CNPJ	Varchar(14)	CNPJ pessoa jurídica
RazaoSocial	Varchar(45)	Razão social ou nome fantasia da pessoa jurídica

Fonte: Do autor (2023)

A Tabela 13 apresenta a estrutura da tabela Mensagem no banco de dados, responsável por armazenar as mensagens enviadas no sistema.

Tabela 13 - Tabela Mensagem

Atributo	Tipo	Descrição
idMensagem	Int	Chave primária da tabela
IdusuarioEmissor	Int	Chave estrangeira ref. a tabela Usuário

Data	Date	Data da mensagem enviada
Hora	Time	Hora da mensagem enviada
Mensagem	Varchar(300)	Conteúdo da mensagem enviada

Fonte: Do autor (2023)

A Tabela 14 apresenta a estrutura da tabela Montagem no banco de dados, responsável por armazenar as montagens realizadas no sistema.

Tabela 14 - Tabela Montagem

Atributo	Tipo	Descrição
idMontagem	Int	Chave primária da tabela
IdUsuarioColaborador	Int	Chave estrangeira ref. a tabela Usuário
Data	Date	Data da montagem realizada
Hora	Time	Hora da montagem realizada
Descricao	Varchar(200)	Descrição da montagem realizada

Fonte: Do autor (2023)

A Tabela 15 apresenta a estrutura da tabela Validacao_manutencao no banco de dados, responsável por armazenar as validações e/ou manutenções realizadas no sistema.

Tabela 15 - Tabela Validacao_manutencao

Atributo	Tipo	Descrição
IdValidacao_manutencao	Int	Chave primária da tabela
IdUsuarioColaborador	Int	Chave estrangeira ref. a tabela Usuario
Componente_idComponente	Int	Chave estrangeira ref. a tabela Componente
Data	Date	Data da validação e/ou

		manutenção realizada
Hora	Time	Hora da validação e/ou manutenção realizada
Descricao	Varchar(500)	Descrição da validação e/ou manutenção realizada

Fonte: Do autor (2023)

A Tabela 16 apresenta a estrutura da tabela Categoria no banco de dados, responsável por armazenar as categorias dos componentes cadastrados no sistema.

Tabela 16 - Tabela Categoria

Atributo	Tipo	Descrição
idCategoria	Int	Chave primária da tabela
Descricao	Varchar(30)	Descrição da categoria do componente

Fonte: Do autor (2023)