



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO SEMI-ÁRIDO
PRÓ-REITORIA DE GRADUAÇÃO
CENTRO MULTIDISCIPLINAR DE PAU DOS FERROS
CURSO DE BACHARELADO EM ENGENHARIA DE COMPUTAÇÃO

RÉGIO MATHEUS PIMENTEL DE LIMA

SISTEMA DE MONITORAMENTO DE LIXEIRAS – *GREENTRASH*

PAU DOS FERROS/RN

2023

RÉGIO MATHEUS PIMENTEL DE LIMA

SISTEMA DE MONITORAMENTO DE LIXEIRAS – *GREENTRASH*

Monografia apresentada à Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA), como requisito parcial para obtenção parcial do título de Bacharel em Engenharia da Computação.

Orientador: Prof. Dr. Pedro Thiago Valério de Souza

PAU DOS FERROS/RN

2023

© Todos os direitos estão reservados a Universidade Federal Rural do Semi-Árido. O conteúdo desta obra é de inteira responsabilidade do (a) autor (a), sendo o mesmo, passível de sanções administrativas ou penais, caso sejam infringidas as leis que regulamentam a Propriedade Intelectual, respectivamente, Patentes: Lei nº 9.279/1996 e Direitos Autorais: Lei nº 9.610/1998. O conteúdo desta obra tornar-se-á de domínio público após a data de defesa e homologação da sua respectiva ata. A mesma poderá servir de base literária para novas pesquisas, desde que a obra e seu (a) respectivo (a) autor (a) sejam devidamente citados e mencionados os seus créditos bibliográficos.

LL732 Lima, Régio Matheus Pimentel de .
s Sistema de Monitoramento de Lixeiras ? Greentrash / Régio
Matheus Pimentel de Lima. -2023.
46 f. : il.

Orientador: Pedro Thiago Valério de Souza.
Monografia (graduação) - Universidade Federal Rural
do Semi-árido, Curso de Engenharia de
Computação, 2023.

1. No-Code. 2. Bubble.io. 3. Lixeira. 4. Sistema
de Gerenciamento. 5. Greentrash. I. Souza, Pedro
Thiago Valério de , orient. II. Título.

Ficha catalográfica elaborada por sistema gerador automático em conformidade
com AACR2 e os dados fornecidos pelo) autor(a).
Biblioteca Campus Pau dos Ferros
Bibliotecária: Erlanda Maria Lopes da Silva
CRB: 15/966.

O serviço de Geração Automática de Ficha Catalográfica para Trabalhos de Conclusão de Curso (TCC's) foi desenvolvido pelo Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação da Universidade de São Paulo (USP) e gentilmente cedido para o Sistema de Bibliotecas da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (SISBI-UFERSA), sendo customizado pela Superintendência de Tecnologia da Informação e Comunicação (SUTIC) sob orientação dos bibliotecários da instituição para ser adaptado às necessidades dos alunos dos Cursos de Graduação e Programas de Pós-Graduação da Universidade.

RÉGIO MATHEUS PIMENTEL DE LIMA

SISTEMA DE MONITORAMENTO DE LIXEIRAS – *GREENTRASH*

Monografia apresentada à Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA), como requisito para obtenção do título de Bacharel em Engenharia da Computação.

Defendida em: 13/10/2023.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Pedro Thiago Valério de Souza (UFERSA)
Presidente

Prof. Dr. Francisco Carlos Gurgel da Silva Segundo (UFERSA)
Membro Examinador

Prof. Dr. Reudismam Rolim de Sousa (UFERSA)
Membro Examinador

Prof. Dr. Alex Pinheiro Feitosa (UFERSA)
Membro Examinador

“Até aqui nos ajudou o Senhor”

I Samuel, 7, 12

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, a Deus por me dar as forças necessárias para que eu pudesse superar os desafios acadêmicos. Além disso, agradeço pela dádiva da chegada da minha filha, como também pelas orientações e bênçãos que têm sido como uma fonte constante de inspiração e motivação em minha jornada.

À minha esposa, Aparecida Alves, o meu agradecimento mais sincero, por me proporcionar o presente mais precioso, a nossa filha, Maria Alice. A sua presença e apoio incondicionais foram fundamentais para que eu pudesse conciliar a responsabilidade acadêmica com as alegrias da paternidade.

À minha família, em especial, aos meus pais, Ivanuzia Pimentel de Medeiros e Antônio Ribeiro de Lima, que sempre estiveram ao meu lado, oferecendo apoio incondicional nos momentos de dificuldades, compartilhando alegrias nos momentos de sucesso. Suas palavras de incentivo e amor continuam sendo o meu porto seguro.

Em especial, à minha mãe, Ivanuzia Pimentel de Medeiros, que, desde o momento em que vim ao mundo, tem sido a luz que iluminou o meu caminho, a força que me ergue nos momentos mais difíceis e a voz que sempre me incentivou a perseverar.

Ao meu orientador, o Prof. Dr. Pedro Thiago Valério de Souza, pela sua paciência e orientação dedicadas durante a preparação da metodologia deste trabalho, o que ocorreu de forma crucial, uma vez que sua experiência em pesquisa e orientação me proporcionaram a segurança necessária para conduzir este trabalho de conclusão de curso.

De maneira especial, também ao Prof. Dr. Francisco Carlos Gurgel da Silva Segundo, Prof. Dr. Reudisman Rolim de Souza e ao Prof. Dr. Alex Pinheiro Feitosa que aceitaram o convite para fazerem parte da banca examinadora, com contribuições significativas para o aprimoramento deste trabalho.

RESUMO

Na atualidade, a tecnologia desempenha um papel fundamental em nossa sociedade, impactando diretamente em como vivemos e interagimos com o mundo. Com o crescimento das cidades e o aumento da geração de resíduos, a gestão eficiente desses materiais tornou-se uma necessidade premente para promover a sustentabilidade ambiental. Nesse contexto, o sistema de monitoramento de lixeiras representa uma solução inovadora e relevante. Este trabalho explora a importância crescente da tecnologia na resolução de desafios urbanos, destacando o *Greentrash* como solução para a gestão de resíduos. Esse sistema permite que gestores monitorem e controlem o sistema em várias cidades, além de proporcionar aos usuários a facilidade de destacar os resíduos de forma consciente, atende as demandas de uma sociedade cada vez mais preocupada com a sustentabilidade e a qualidade de vida. Dessa forma, esse sistema exemplifica como a tecnologia pode ser aplicada de maneira inovadora para enfrentar questões ambientais urgentes. A plataforma demonstra a capacidade da tecnologia de impactar positivamente a forma como vivemos e nos relacionamos com o ambiente, proporcionando uma visão promissora para o futuro da gestão de resíduos.

Palavras-chave: No-Code, Bubble.io, Gestão de resíduos, *Greentrash*, Lixeira, Sistema, Gerenciamento.

ABSTRACT

Technology plays a fundamental role in society, affecting how we live and interact with the world. With the growth of cities and the increase in waste generation, the management of these materials has become a necessity to promote environmental sustainability. Therefore, the bin monitoring system is an innovative solution. This research explores the importance of technology in solving urban problems, showing Greentrash as a solution for waste management. This system allows managers to monitor cities, providing adequate waste disposal, meeting the demands of society concerned with sustainability and quality of life. This system shows the application of innovative technology to address environmental issues, in addition to positively influencing the way we relate to the environment, providing a promising vision for the future of waste management.

Keywords: No-Code, Bubble.io, Waste management, Greentrash, Trash, System, Management.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1	–	Página inicial da plataforma Bubble.io	18
Figura 2	–	Página de edição e criação de aplicativos	19
Figura 3	–	Banco de dados Bubble.io... ..	20
Figura 4	–	Comunicação entre o banco de dados e a aplicação.....	20
Figura 5	–	Comunicação entre o banco de dados e a aplicação.....	28
Figura 6	–	Diagrama de casos de uso	30
Figura 7	–	Tela de autenticação <i>desktop</i>	32
Figura 8	–	Tela de cadastro de usuário <i>desktop</i>	33
Figura 9	–	Tela de recuperação de senha <i>desktop</i>	34
Figura 10	–	Tela de gestão de lixeiras administrador <i>desktop</i>	35
Figura 11	–	Tela de cadastro de gestor <i>desktop</i>	35
Figura 12	–	Tela de cadastro de uma cidade <i>desktop</i>	36
Figura 13	–	Tela de adicionar gestor a uma cidade <i>desktop</i>	36
Figura 14	–	Tela de gestão de lixeiras em uma cidade <i>desktop</i>	37
Figura 15	–	Tela de gestão de lixeiras gestor <i>desktop</i>	38
Figura 16	–	Tela de visualização de lixeiras usuário <i>desktop</i>	39
Figura 17	–	Tela de gestão de usuários <i>desktop</i>	40
Figura 18	–	Tela de meu perfil <i>desktop</i>	40
Figura 19	–	Tela de perfil alterar senha <i>desktop</i>	41

LISTA DE QUADROS

Quadro 1	–	Requisito funcional. O sistema deve permitir efetuar <i>login</i>	24
Quadro 2	–	Requisito funcional. O sistema deve permitir efetuar recuperação de senha	24
Quadro 3	–	Requisito funcional. O sistema deve permitir que o administrador gerencie usuários	25
Quadro 4	–	O sistema deve permitir que o administrador gerencie gestores	25
Quadro 5	–	O sistema deve permitir que o administrador gerencie cidades	26
Quadro 6	–	Exibir as informações do usuário	26
Quadro 7	–	O sistema deve permitir que um usuário se cadastre no sistema	27
Quadro 8	–	Requisitos gerais do sistema	27

LISTA DE TABELAS

Tabela 1	–	Descrição dos usuários	23
-----------------	---	------------------------------	----

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

IoT	Internet das Coisas
MVP	Minimum viable product
JSON	JavaScript Object Notation
RDS	Relational Database Service
AWS	Amazon Web Service

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	13
1.1 OBJETIVO GERAL	14
1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	14
1.3 ESTRUTURA DO TRABALHO	14
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	15
2.1 <i>INTERNET</i> DAS COISAS (IoT)	15
2.2 NO-CODE	16
2.3 PLATAFORMA BUBBLE.IO	17
2.3.1 Banco de dados.....	19
2.3.2 Segurança	22
3 MODELAGEM DO SISTEMA.....	23
3.1 ATORES DO SISTEMA.....	23
3.2 REQUISITOS DO SISTEMA.....	23
3.2.1 Requisitos funcionais.....	23
3.2.2 Requisitos não funcionais gerais	27
3.3 DIAGRAMA DE CLASSES.....	28
3.4 DIAGRAMA DE CASOS DE USO.....	29
4 SISTEMA DE MONITORAMENTO DE LIXEIRAS – <i>GREENTRASH</i>.....	32
4.1 TELA DE AUTENTICAÇÃO	32
4.2 CADASTRO DE USUÁRIO.....	33
4.3 RECUPERAÇÃO DE SENHA	34
4.4 GERENCIAMENTO DE LIXEIRAS	35
4.4.1 Gestão de lixeiras – Gestor	37
4.4.2 Visualização de lixeiras – Usuário.....	38
4.5 GERENCIAMENTO DE USUÁRIOS	39
4.6 ABA DE PERFIL	40
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	42

REFERÊNCIAS43

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO

No contexto atual, a tecnologia desempenha um papel significativo na sociedade, sendo frequentemente empregada para aprimorar a qualidade de vida da humanidade. A pesquisa realizada pela ABRELPE/IBGE, em relação ao panorama dos resíduos sólidos no Brasil, no ano de 2022, mostrou que o país produziu 81,8 milhões de toneladas, o que corresponde a 224 mil toneladas diárias. Assim, cada brasileiro produziu em média 1,043kg de resíduos por dia. Desse lixo, 20,2 milhões de toneladas foram produzidas no Nordeste. Dessas 20,2 milhões de toneladas, apenas 82,70% foi coletado, 17,3% não foi coletado.

Esses dados atuam em debates sobre a necessidade urgente de uma gestão de resíduos que seja mais eficiente, tendo em vista que a ausência de um plano de coleta eficaz tem resultado na presença de resíduos nas ruas e avenidas, criando desafios ambientais e de saúde pública que não podem ser mais ignorados.

Em uma cidade como Pau dos Ferros/RN, a deficiência na implementação de políticas públicas para o gerenciamento de resíduos sólidos é evidente, seus efeitos negativos são sentidos no cotidiano da comunidade. Isso mostra que, embora os níveis de poluição nessa cidade não atinjam patamares altos, a desorganização na coleta do lixo é preocupante.

Nesse sentido, isso mostra que as lixeiras públicas e veículos de coleta inadequados são os principais meios de controle de poluição. No entanto, o lixo é coletado de maneira não seletiva, dando margem para a necessidade de automação dessa coleta.

Assim, a utilização da tecnologia se torna uma abordagem eficaz para combater problemas como o acúmulo de lixo nas ruas. É notório que a sociedade vem passando por grandes transformações em diversas áreas, pois é nesse cenário que surge a ideia de criar um sistema *web* adaptável a lixeiras convencionais.

Esse sistema *web* tem a capacidade de fornecer informações sobre o estado da lixeira, indicando se está cheia ou vazia. Essa informação é obtida por meio de um dispositivo e um sensor instalado na tampa da lixeira, que, em seguida, é transmitida para o sistema *web*.

Esse sistema é responsável por gerenciar de forma eficiente os dados coletados. A solução promete melhorar a gestão de resíduos, contribuindo para a preservação do meio ambiente e uma melhor qualidade de vida nas cidades.

O *Greentrash* traz uma abordagem sustentável, com monitoramento contínuo das lixeiras, otimizando o serviço de coleta, evitando sobrecarga de recipientes e reduzindo os impactos ambientais causados pelo descarte irregular. Além disso, o sistema permite planejamento das rotas de coleta, otimizando tempo e recursos envolvidos.

1.1 OBJETIVO GERAL

Este trabalho apresenta o seguinte objetivo geral: Desenvolver um sistema web de monitoramento de lixeiras eficiente e sustentável por meio da plataforma Bubble.io.

1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Os objetivos específicos são fundamentais para alcançar o objetivo geral do projeto. Eles foram definidos de forma cuidadosa, para que pudessem ajudar a concluir o projeto com sucesso. A seguir, são apresentados os objetivos específicos:

- a) Implementar documentação de requisitos;
- b) Implementar sistema No-Code para receber e processar dados das lixeiras;
- c) Estabelecer comunicação eficiente entre a lixeira e o sistema web;
- d) Armazenar e gerenciar dados no sistema, para análise e tomada de decisão;
- e) Realizar testes e validação de eficiência e confiabilidade do sistema.

1.3 ESTRUTURA DO TRABALHO

Este trabalho está estruturado da seguinte forma. O primeiro capítulo trata da introdução, uma breve descrição da proposta do sistema, além da apresentação dos objetivos geral e específicos.

O segundo capítulo aborda o aspecto teórico das tecnologias utilizadas para o desenvolvimento do projeto, além de discutir sobre a *internet* das coisas (IoT), a plataforma No-Code e toda a estruturação do Bubble.io, que foi a plataforma No-Code que será utilizada para desenvolver esse projeto. Por fim, aborda desde o banco de dados até a parte de segurança.

O terceiro capítulo trata sobre a modelagem do sistema, desde os atores do sistema até o diagrama de caso de uso, mostrando como o sistema foi desenvolvido, as suas funcionalidades e as regras de negócio envolvido.

O quarto capítulo é dedicado ao resultado final do desenvolvimento do sistema de monitoramento de lixeiras, como o sistema está construído, as telas das principais funcionalidades, o design das telas e o quão intuitivo e fácil de utilizar o sistema.

O quinto capítulo trata-se sobre as considerações finais e trabalho futuros, onde vamos abordar se o sistema cumpriu ou não seus objetivos e quais serão os próximos passos para que o sistema continue evoluindo.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Este capítulo tem como objetivo fornecer um contexto sólido de compreensão profunda do sistema de monitoramento de lixeiras. Nesta seção, serão explorados os principais conceitos, teorias, pesquisas relevantes e o uso de ferramentas No-Code.

A geração de resíduos urbanos está prevista para aumentar em mais de 2 bilhões de toneladas até 2025, indicando um aumento acentuado de resíduos sólidos urbanos em relação à taxa de urbanização.

A gestão de resíduos nas cidades abrange o sistema de coleta, transporte, descarte e reciclagem. No modelo tradicional de gestão, as rotas são estáticas, ignorando se as lixeiras estão cheias ou não. No entanto, em certas regiões, viagens entre locais podem exigir deslocamentos significativos, e saber antecipadamente se as lixeiras estão cheias pode resultar em economia de tempo e combustível (ALMEIDA et al., 2021).

Atualmente, muitas empresas adotam o método manual de coleta de lixo, no qual os funcionários são responsáveis por percorrer todos os setores para localizar e esvaziar as lixeiras cheias. No entanto, esse modelo de coleta gera um desgaste significativo para os profissionais de limpeza, uma vez que eles perdem muito tempo na busca por recipientes que estejam no limite da sua capacidade e precisam ser esvaziados (BRANDÃO-JÚNIOR et al., 2018).

No entanto, com o avanço da *Internet* das Coisas (IoT), a tecnologia é uma realidade cada vez mais presente em nosso cotidiano. Podemos observar uma ampla gama de dispositivos que se comunicam e interagem de forma múltipla com os usuários. É possível encontrar relógios inteligentes que monitoram a frequência cardíaca, robôs que realizam cirurgias e equipamentos de tomografia computacional, entre muitos outros exemplos de aplicação de IoT (BRANDÃO-JÚNIOR et al., 2018).

2.1 *INTERNET* DAS COISAS (IoT)

No contexto do nosso estudo, é essencial entender o papel fundamental desempenhado pela *Internet* das Coisas (IoT). A IoT representa uma revolução tecnológica.

IoT é a sigla para “*Internet of Things*” que em português significa “*Internet* das Coisas”. IoT é uma rede interconectada de objetos físicos, dispositivos, veículos e outros elementos incorporados com sensores, *software* e tecnologia de conectividade, que permite a coleta, troca e análise de dados para melhorar processos, tomar decisões e aumentar a eficiência em diversas

áreas, com potencial para revolucionar setores como a indústria, saúde, agricultura, transporte e muito mais, possibilitando maior automação e controle (ATZORI et al., 2010).

O sistema *Greentrash* é uma inovação que se baseia na ideia da *Internet das Coisas*, a qual envolve a interconexão de objetos físicos por meio de sensores e microcontroladores. O sistema foi desenvolvido com a arquitetura de cliente-servidor. O servidor seria o sistema web, que recebe as solicitações do cliente, que processa essas solicitações e fornece os dados necessários, permitindo controle e monitoramento remoto das lixeiras.

2.2 NO-CODE

Imagine criar aplicativos e soluções para web e dispositivos móveis sem a necessidade de utilizar códigos complexos. Isso é o movimento “No-Code”, ou seja “Sem Código”. Durante a pandemia, uma revolução tecnológica ganhou força, à medida que empresas e *startups* precisavam de soluções de *software* rápidas e acessíveis. As plataformas No-Code entraram em cena, permitindo que você desenvolva sistemas e os testes instantaneamente, validando suas ideias com o mercado.

As ferramentas No-Code permitem você criar design da página de seus aplicativos ou *sites* apenas arrastando e soltando elementos na tela, onde dá a possibilidade de, de forma rápida, criar um *design* atraente. Também existe os blocos de execuções em que são implementadas as regras de negócio do projeto.

Segundo a NoCode.Tech(s.d), a programação No-Code, frequentemente chamada de programação visual, engloba ferramentas e plataformas que viabilizam a criação de *software* sem a necessidade de escrever código, ou minimizando essa necessidade.

Essas plataformas, em sua maioria, dispõem de interfaces visuais que operam por meio de elementos de arrastar e soltar (*drag-and-drop*), tornando a construção de *software* mais acessível e simplificada.

Contudo, é preciso se atentar ao fato de que programação No-Code também é programação, pois ainda requer conhecimento sobre o funcionamento dos computadores, saber bem raciocínio lógico, de forma clara, é preciso saber expressar o que a máquina deve fazer para que o *site* ou sistema fique de acordo com o que foi planejado.

O uso dessas plataformas tem vantagens e desvantagens. As vantagens são:

- **Acessibilidade.** Plataformas No-Code tornam o desenvolvimento de *software* acessível a uma ampla gama de pessoas, incluindo empreendedores, *designers* e gerentes de projeto.

- **Rapidez.** O desenvolvimento de sistemas se torna muito veloz em No-Code, permitindo que o cliente teste seu MVP no mercado de forma rápida. Assim consegue receber *feedbacks* e posteriormente escalar o sistema de forma rápida.
- **Redução de custos.** No decorrer do processo de desenvolvimento, empresas e *startups* pequenas e de médio porte não têm necessidade de um time grande de desenvolvedores em um mesmo projeto, o que diminui os custos.
- **Escalabilidade.** Embora possa ter limitações em projetos muito complexos, as plataformas No-Code podem ser escaladas para atender as necessidades iniciais e, posteriormente, serem aprimoradas conforme a necessidade.

As desvantagens relacionadas ao desenvolvimento de sistemas em plataformas No-Code são:

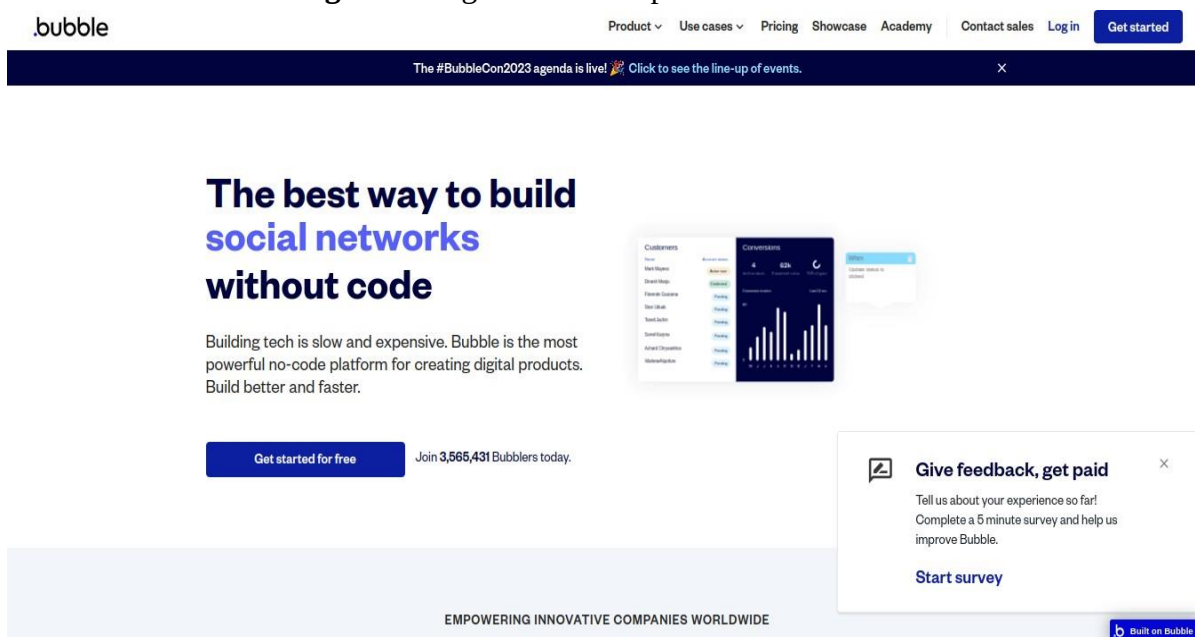
- **Limitação.** As plataformas No-Code são limitadas quando se trata de projetos altamente complexos.
- **Dependência do fornecedor.** Ao usar a plataforma No-Code, há dependência do fornecedor da plataforma. Isso significa que você está à mercê de suas atualizações, manutenções e possíveis mudanças de políticas. Se a plataforma for descontinuada, é preciso migrar para outra solução.

2.3 PLATAFORMA BUBBLE.IO

A missão central do *Bubble.io* é tornar o desenvolvimento de aplicativos web acessível a todos. Isso contrasta com o processo tradicional de desenvolvimento de *software*, que requer uma equipe especializada em todas as etapas do desenvolvimento. O *bubble.io* simplifica essa complexidade por meio de recursos visuais e automação, permitindo que até mesmo os indivíduos gerenciem todo o processo. A plataforma aborda desde o *design* responsivo até a hospedagem, controle de versões, segurança e gerenciamento de banco de dados, garantindo que nenhuma dificuldade impeça a chegada de um aplicativo ao mercado (ANDRADE, 2022).

A plataforma *bubble.io* representa uma evolução no desenvolvimento de *software*, permitindo a criação de aplicativos de formas acessível e eficiente. Nos últimos anos, essa plataforma tem ganhado muito destaque como uma ferramenta de desenvolvimento No-Code, que capacita empreendedores e desenvolvedores a traduzir suas ideias em aplicativos funcionais sem a necessidade de escrever códigos tradicionais.

Figura 1: Página inicial da plataforma Bubble.io.



Fonte: Bubble.io (2023).

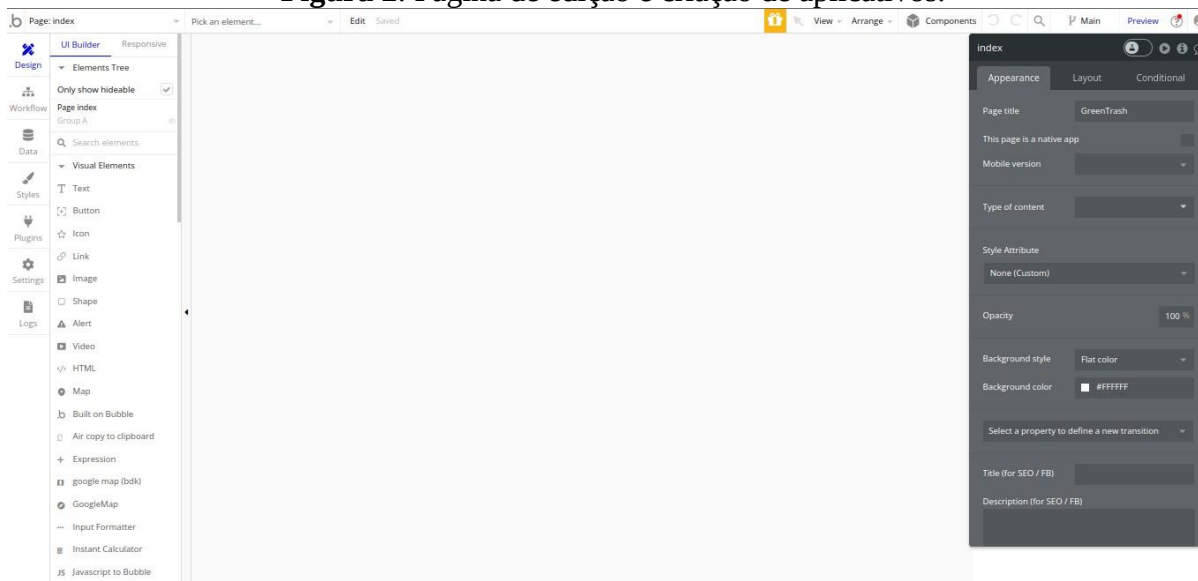
Na Figura 1, tem-se a representação da página inicial da plataforma Bubble.io. Nessa tela inicial, os usuários têm a opção de realizar um cadastro inicial, se ainda não tiverem conta, ou, caso já sejam cadastrados, podem efetuar o *login* para acessar a página de criação de projetos.

O Bubble.io é construído com base em tecnologias sólidas, ele utiliza as linguagens JavaScript, HTML e CSS, sendo que a própria estrutura da plataforma é baseada em JSON.

Essa arquitetura flexível possibilita uma abordagem de desenvolvimento que transcende as limitações convencionais. Além disso, o Bubble.io permite que os desenvolvedores nativos explorem a plataforma, desenvolvendo *plugins* personalizados que ampliam ainda mais o poder de construção de sistemas web. No entanto, a plataforma criou um *marketplace*, contendo uma variedade de extensões gratuitas e pagas, que podem ser usadas de acordo com a necessidade de cada usuário (ANDRADE, 2022).

De acordo com No-Code startup(s.d), antes do surgimento de plataformas como o Bubble.io, pessoas com ideias tecnológicas, mas sem habilidades de programação, enfrentavam desafios. Tinham que contar com programadores parceiros ou pagar por serviços caros de desenvolvedores freelancer ou de agências. Essa abordagem envolve altos custos iniciais e adicionais para a manutenção e ajustes frequentes, considerando que muitas mudanças ocorrem no início de um projeto.

Figura 2: Página de edição e criação de aplicativos.



Fonte: Bubble.io (2023).

Na Figura 2, pode-se visualizar a tela inicial do *Bubble.io*, uma plataforma que oferece aos desenvolvedores a liberdade de dar vida às suas ideias de *design* e *front-end* com facilidade. Isso é permitido, pois ela tem integrado a funcionalidade de *drag-and-drop*, arrastar e soltar elementos na tela, uma maneira simples e intuitiva de construir interfaces atraentes e personalizadas.

2.3.1 Banco de dados

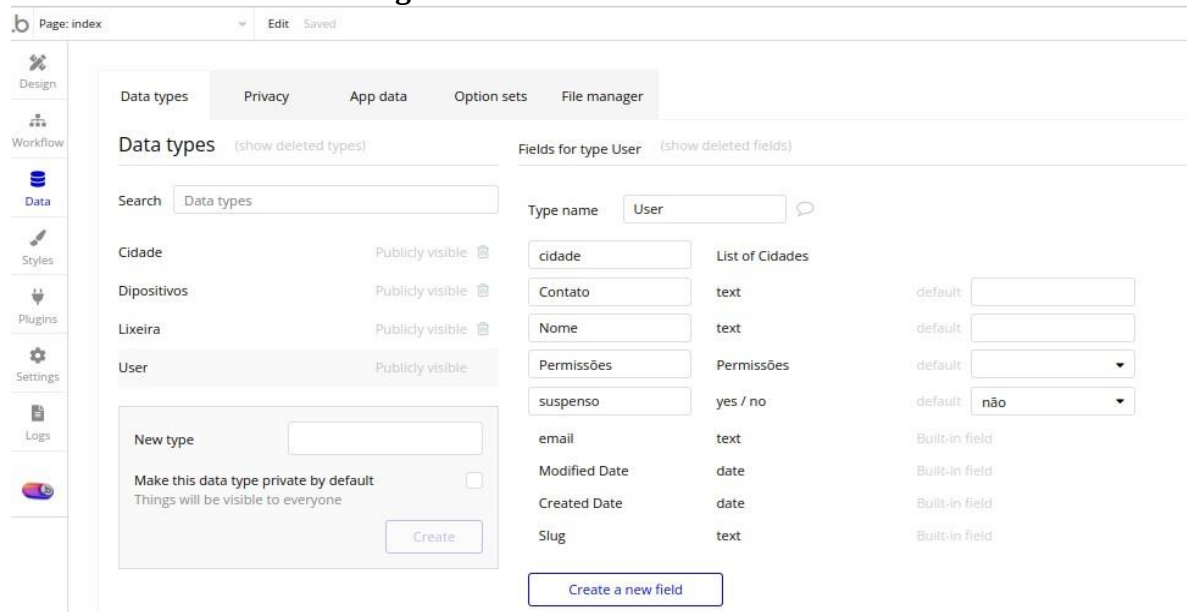
A origem da expressão “Banco de dados” remonta ao termo em inglês “*Databanks*”, que posteriormente foi substituído pela palavra “*Database*” – “Base de dados” em português, devido à sua significação mais apropriada (SETZER; SILVA, 2005, p. 1).

Segundo DATE (2004, p.10), um banco de dados é uma coleção de dados persistentes, utilizada pelos sistemas de aplicação de uma determinada empresa. Em termos simples, um banco de dados é um local destinado a armazenar os dados essenciais para a operação de uma organização, servindo como uma fonte central de informações para aplicações atuais e futuras.

O Bubble.io utiliza um banco de dados interno para armazenar e gerenciar os dados em seus aplicativos. Esse banco de dados é projetado especificamente para funcionar com a plataforma Bubble.io e é orientado a objeto, o que significa que os dados são armazenados em tipos de dados e campos, tornando o processo de criação e gerenciamento mais intuitivo e acessível para usuários não técnicos.

O banco de dados é hospedado e gerenciado pela própria plataforma, eliminando a configuração de servidores de banco de dados ou escrever consultas SQL, tornando a criação de aplicativos fácil e eficiente, embora o Bubble.io tenha seu banco de dados interno, também pode se integrar a bancos de dados externos, como o MySQL, por meio de conexões API.

Figura 3: Banco de dados Bubble.io.



Fonte: Bubble.io (2023).

Na Figura 3, é apresentado como o banco de dados da plataforma funciona. Nesse espaço, pode-se criar tabelas de banco de dados e definir como elas se relacionam umas com as outras. Alguns campos, como *e-mail* e senha já estão predefinidos e não podem ser removidos. A plataforma não permite que os desenvolvedores acessem a senha do usuário por razões de segurança e privacidade dos dados. Se um usuário esquecer sua senha, o sistema deve ter um mecanismo de recuperação de senha em vigor, para proteger as informações de cada usuário.

Figura 4: Comunicação entre o banco de dados e a aplicação.



Fonte: Bubble.io (2023).

De acordo com a Figura 4, entre a aplicação Bubble.io com seu respectivo banco de dados, essa troca de informação ocorre em dois estágios:

- a) Dispositivo utilizado pelo usuário para acessar o aplicativo, que pode ser um *laptop*, *smartphone*, ou outro dispositivo semelhante.
- b) O servidor Bubble.io, que opera a partir de um parque formado por servidores dedicados.

Sempre que uma ação que envolve o banco de dados se faz necessária, como leitura, escrita, exclusão de dados, o comando correspondente é transmitido do dispositivo do usuário ao servidor. Lá, a tarefa é executada, e, em seguida, uma confirmação é enviada de volta ao dispositivo, junto com qualquer informação solicitada (Bubble.io, 2023).

Portanto, o gerenciamento de dados em seu aplicativo envolve uma comunicação constante entre o dispositivo do usuário e o servidor Bubble.io. Esse processo não se limita apenas à carga inicial da página, mas ocorre continuamente à medida que o usuário realiza ações e fornece entradas para o aplicativo. Mesmo para um único usuário, pequenos pacotes de dados podem ser trocados várias vezes por segundo.

Todos os dados transmitidos entre o dispositivo do usuário e o servidor são constantemente criptografados, assegurando, assim, a manutenção da privacidade. Por exemplo, quando um usuário fornece informações pessoais, como nome e data de nascimento, esses dados são criptografados no momento do envio ao servidor, tornando-os inacessíveis para qualquer outra pessoa. Além disso, os dados permanecem criptografados durante o armazenamento no servidor em si (Bubble.io, 2023).

O banco de dados do Bubble.io está alocado no Relational Database Service (RDS) da Amazon, uma parte integral do Amazon Web Service. O banco de dados é submetido a criptografia, utilizando o padrão AES-256, amplamente reconhecido na indústria.

Em relação à tecnologia utilizada, o Bubble.io adota o PostgreSQL, um sistema de gerenciamento de banco de dados de código aberto com técnicas de desenvolvimento extensa e avaliação em termos de estabilidade e segurança.

O PostgreSQL, é amplamente utilizado na *internet*, e, por ser baseado no padrão SQL, permite que o Bubble.io se comunique com outros bancos de dados sem preocupações com compatibilidade (Bubble.io, 2023).

2.3.2 Segurança

A segurança é um aspecto crítico em nosso mundo digital interconectado. Ela envolve a implementação de medidas e práticas destinadas a proteger sistemas de computadores, redes e informações contra ameaças e ataques cibernéticos.

Isso inclui salvaguardar dados confidenciais, garantir a integridade de sistemas e impedir o acesso não autorizado. A segurança não é apenas uma preocupação para empresas e organizações, é uma responsabilidade de todos que utilizam a tecnologia, isso envolve a criação de senhas fortes, cuidado com *e-mail* e *links* suspeitos, a atualização regular de *software* e a conscientização sobre ameaças. Manter-se seguro *online* é essencial para proteger nossa privacidade, identidade e informações pessoais em um mundo cada vez mais complexo e interconectado.

Na criação de aplicativos para a web, a segurança assume um papel crucial. Isso se torna ainda mais evidente em empresas como o Bubble.io, que oferecem uma plataforma que capacita os usuários a desenvolverem e hospedarem seus próprios aplicativos.

Uma das estratégias fundamentais que o Bubble.io emprega para mostrar a segurança de sua plataforma é construí-la em cima da infraestrutura confiável da Amazon Web Service (AWS).

A AWS é um provedor de serviço de nuvem altamente respeitado, com sólidas certificações de segurança, incluindo a SOC 2, CSA e ISO 27001. Ao utilizar a infraestrutura da AWS, o Bubble.io se beneficia das robustas medidas de segurança oferecidas, tais como teste automático de código, verificação de vulnerabilidade e tecnologias de monitoramento contínuo. Além disso, o Bubble.io aproveita a criptografia AES-256 fornecida pelo AWS RDS, para proteger os dados armazenados, adicionando uma camada adicional de proteção (AGUIAR, 2023).

Outro aspecto essencial da abordagem de segurança do Bubble.io é o CloudFlare, utilizado para hospedar todos os aplicativos do Bubble.io. O CloudFlare é um provedor global de rede com centros de dados em diversas partes do mundo, o que permite ao Bubble.io direcionar de forma inteligente as solicitações do usuário para servidores mais próximos.

Além disso, o CloudFlare oferece medidas de segurança robustas, defendendo as propriedades da *internet* contra atividades maliciosas, como ataques DDoS, bots maliciosos e outras intrusões (AGUIAR, 2023).

3 MODELAGEM DO SISTEMA

Este Capítulo apresenta os atores do sistema, o levantamento de requisitos e o diagrama de caso de uso.

3.1 ATORES DO SISTEMA

Esta seção é destinada para apresentar em uma tabela os usuários e as respectivas funcionalidades que cada um desempenha no sistema.

Tabela 1 - Descrição dos usuários.

Administrador	O administrador gerencia as cidades, os gestores de cada cidade, as lixeiras e os usuários que estão cadastrados no sistema.
Gestor	O gestor gerencia todas as lixeiras de cada cidade em que ele for gestor.
Usuário	O usuário tem a possibilidade de ver, em um mapa, todas as lixeiras e status sobre cada uma delas em tempo real.

Fonte: Autoria própria (2023).

3.2 REQUISITOS DO SISTEMA

Esta seção está subdividida entre requisitos funcionais e não funcionais do sistema.

3.2.1 Requisitos funcionais

Os requisitos funcionais descrevem as ações específicas que um sistema ou *software* deve realizar. Eles se concentram no que o sistema deve fazer.

- RF01 - O sistema deve permitir efetuar *login*.
- RF02 - O sistema deve permitir efetuar recuperação de senha.
- RF03 - O sistema deve permitir que o administrador gerencie usuários.
- RF04 - O sistema deve permitir que o administrador gerencie gestores.
- RF05 - O sistema deve permitir que o administrador gerencie cidades.
- RF06 - Exibir as informações do usuário.
- RF07 - O sistema deve permitir que um usuário se cadastre no sistema.

Quadro 1 - Requisito funcional. O sistema deve permitir efetuar *login*.

RF01 - O sistema deve permitir efetuar <i>login</i> .	
Descrição: O sistema deve permitir fazer <i>login</i> com e-mail e senha.	
Requisitos não funcionais associados.	
NF1.1	A autenticação deve ser realizada via banco de dados.
NF1.2	Os dados para autenticação: • <i>E-mail</i> (obrigatório). • Senha (obrigatório).
NF1.3	O sistema deve identificar qual tipo de usuário está fazendo <i>login</i> no sistema, se é um administrador, gestor ou usuário.

Fonte: Autoria própria (2023).

Quadro 2 - Requisito funcional. O sistema deve permitir efetuar recuperação de senha.

RF02 - O sistema deve permitir efetuar a recuperação de senha.	
Descrição: O sistema deve permitir que se altere a sua senha, clicando em “esqueci senha”.	
Requisitos não funcionais associados.	
NF2.1	A recuperação de senha deve ser de forma segura, garantindo que apenas o proprietário da conta tenha acesso à redefinição de senha.
NF2.2	A interface de recuperação de senha deve ser intuitiva e de fácil compreensão para o proprietário da conta.
NF2.3	O sistema deve verificar no banco de dados se o <i>e-mail</i> solicitado para a recuperação de senha contém no banco de dados, caso não contenha, não poderá dar sequência à recuperação de senha.
NF2.4	Quando o <i>e-mail</i> de verificação estiver no banco de dados, o sistema deve enviar uma notificação por <i>e-mail</i> para o proprietário da conta, contendo um <i>link</i> onde irá ser direcionado para uma página permitindo assim alterar a sua senha.

Fonte: Autoria própria (2023).

Quadro 3 - Requisito funcional. O sistema deve permitir que o administrador gerencie usuários.

RF03 - O sistema deve permitir que o administrador gerencie usuários.	
Descrição: O sistema deve permitir que o administrador possa cadastrar, visualizar, editar, excluir e pesquisar um usuário.	
Requisitos não funcionais associados.	
NF3.1	O sistema deve permitir ao administrador cadastrar um usuário.
NF3.2	Ao cadastrar um usuário, o sistema deve enviar um <i>e-mail</i> de boas-vindas, com o <i>e-mail</i> e senha cadastrados no sistema.
NF3.3	O administrador pode editar as informações de cada usuário cadastrado no sistema.
NF3.4	Ao excluir um usuário, o sistema deve ser capaz de emitir um <i>popup</i> com uma mensagem de confirmação de exclusão.
NF3.5	O sistema deve funcionar em diferentes navegadores, para que o administrador possa acessá-lo de qualquer lugar.
NF3.6	Na listagem de usuários, na interface do administrador, o sistema deve ser capaz de listar tanto os usuários quanto os gestores.
NF3.7	A plataforma deve ser capaz de permitir que o administrador edite ou exclua um usuário do tipo gestor.

Fonte: Autoria própria (2023).

Quadro 4 - O sistema deve permitir que o administrador gerencie gestores.

RF04 - O sistema deve permitir que o administrador gerencie gestores.	
Descrição: O sistema deve permitir que o administrador possa cadastrar e atribuir gestor a uma cidade.	
Requisitos não funcionais associados.	
NF4.1	O administrador ao clicar no botão de cadastrar gestor, o sistema deve abrir um modal com os inputs necessários para cadastrar um tipo de usuário. Ao apertar no botão confirmar cadastro, é necessário que o tipo de usuário seja salvo como gestor.
NF4.2	O administrador ao clicar no botão atribuir cidade ao gestor, é necessário que a plataforma abra um modal contendo campos de pesquisa e <i>selects</i> para selecionar o nome do gestor que tem interesse e um <i>select</i> para selecionar a cidade. Quando forem escolhidos o gestor e a cidade, caso a cidade escolhida já tenha gestor, o sistema deve bloquear o botão de confirmar cadastro, e mostra uma mensagem dizendo que a cidade já tem gestor.

Fonte: Autoria própria (2023).

Quadro 5 - O sistema deve permitir que o administrador gerencie cidades.

RF05 - O sistema deve permitir que o administrador gerencie cidades.	
Descrição: O sistema deve permitir que o administrador possa cadastrar e excluir uma cidade.	
Requisitos não funcionais associados.	
NF5.1	O administrador, ao clicar no botão de cadastrar cidade, o sistema deve abrir um modal com um <i>input</i> que irá receber um CEP. Ao informar o CEP, o sistema deve verificar se esse CEP é válido. Caso for válido, retornar com o nome da cidade. Caso o CEP seja inválido, o sistema deve tratar essa exceção, gerando uma mensagem e bloqueando o botão de confirmar cadastro.
NF5.2	O administrador ao clicar no ícone de uma lixeira, o sistema deve mostrar um modal de confirmação de exclusão. Caso seja confirmada a exclusão, o sistema irá excluir a cidade.

Fonte: Autoria própria (2023).

Quadro 6 - Exibir as informações do usuário.

RF06 - Exibir as informações do usuário.	
Descrição: Após a autenticação, o sistema deve exibir todas as lixeiras próximo a localização atual do usuário. E também permitindo que possa alterar dados da seção meu perfil.	
Requisitos não funcionais associados.	
NF6.1	A plataforma deve restringir os dados do usuário apenas para o usuário autenticado.
NF6.2	O sistema deve permitir ao usuário autenticado visualizar todas as lixeiras próximas a sua localização em um mapa, em que no mapa devem constar o ícone da lixeira e o status.
NF6.3	A plataforma deve ser capaz de lidar com um número elevado de usuários simultaneamente sem comprometer o seu desempenho.
NF6.4	O sistema deve estar disponível durante a maior parte do tempo para atender todas as solicitações e requisições de usuários.

Fonte: Autoria própria (2023).

Quadro 7 - O sistema deve permitir que um usuário se cadastre no sistema.

RF07 - O sistema deve permitir que um usuário se cadastre no sistema.	
Descrição: O sistema deve exibir na tela de <i>login</i> um botão com o nome cadastre-se, ao apertar esse botão, o sistema deve carregar a página contendo todas as informações relevantes para um cadastro.	
Requisitos não funcionais associados.	
NF7.1	A página de cadastro deve conter todos os <i>inputs</i> de todas as informações necessárias para realizar o cadastro, tais como: • Nome; • Contato; • <i>E-mail</i>; • Senha; • Confirmar senha.
NF7.2	Ao apertar no botão de confirmar cadastro, o sistema deve cadastrar esse usuário no banco de dados, com o tipo de usuário, em seguida fazer o <i>login</i> na plataforma.
NF7.3	O sistema deve restringir esses dados apenas para o usuário que está se cadastrando, os demais usuários não podem ter acesso a essas informações.

Fonte: Autoria própria (2023).

3.2.2 Requisitos não funcionais gerais

Quadro 8 - Requisitos gerais do sistema.

Nome	Restrição
NF1	O sistema deve funcionar em todos os tipos de dispositivos <i>mobile</i> e <i>desktops</i> , precisando apenas de uma conexão com a <i>internet</i> .
NF2	O sistema deve ser hospedado em servidores de aplicação da AWS.
NF3	O sistema deve ser compatível com todos os navegadores.
NF4	A plataforma deve prover de uma interface gráfica simples e intuitiva.
NF5	O sistema não deve permitir que usuários sem permissão possam acessar dados sensíveis do sistema.

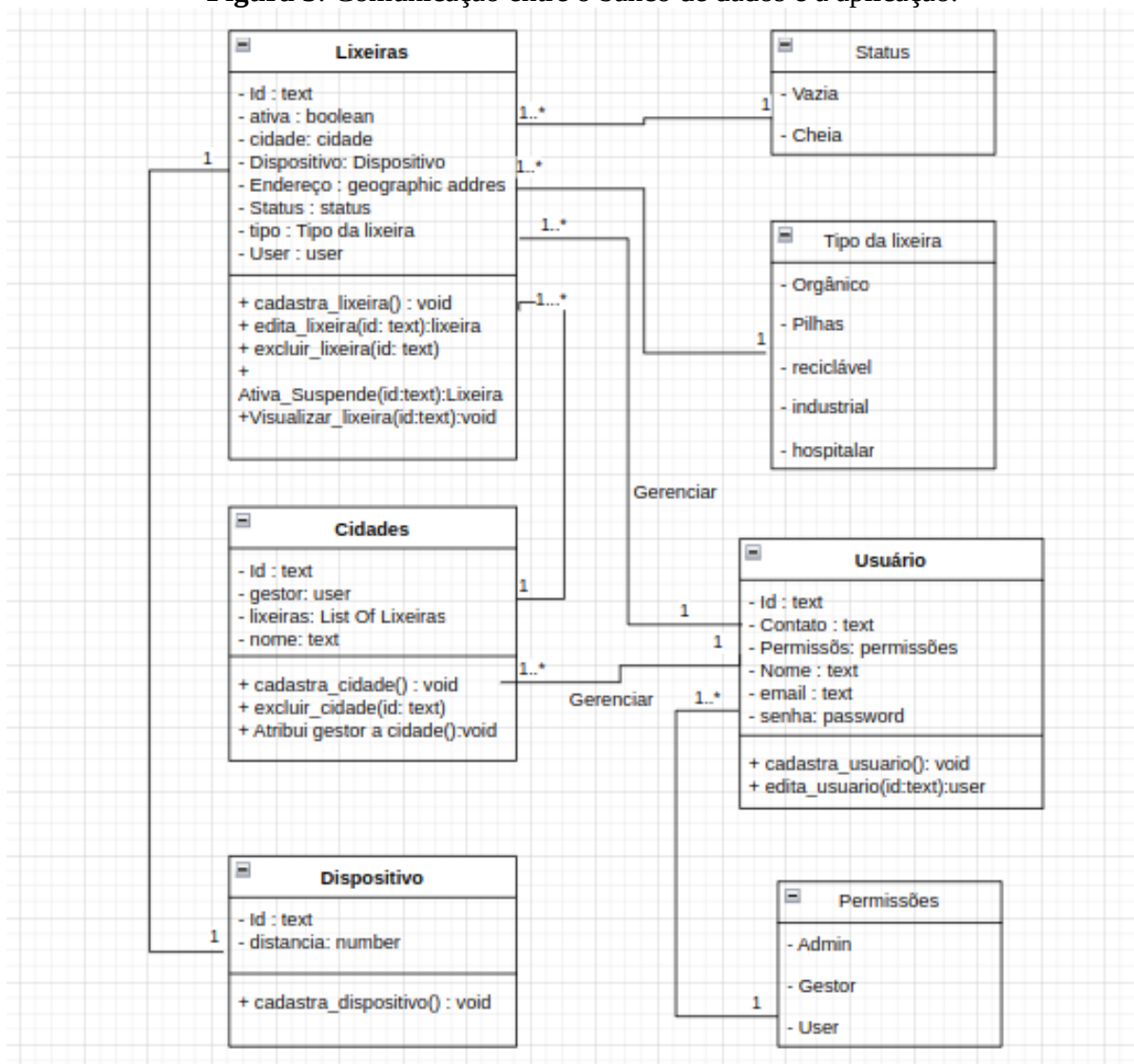
Fonte: Autoria própria (2023).

3.3 DIAGRAMA DE CLASSES

O diagrama de classes, um dos elementos fundamentais da UML, desempenha um papel central na modelagem de sistemas. Sua principal função é definir a estrutura das classes, que compõem o sistema, especificando os atributos e métodos de cada classe, além de estabelecer as relações e interações entre elas. Esse diagrama é amplamente utilizado como base para criação de outros diagramas dentro do contexto da UML (GUEDES, 2011).

Este diagrama não é apenas uma representação gráfica das classes, atributos e métodos de um sistema, mas também uma poderosa fonte de documentação e comunicação entre os desenvolvedores, arquitetos de *software* e partes interessadas. Além disso, desempenha um papel significativo para aqueles que precisam analisar, manter ou aprimorar o sistema existente.

Figura 5: Comunicação entre o banco de dados e a aplicação.



Fonte: Autoria própria (2023).

De acordo com a Figura 5, o diagrama de classe do sistema é apresentado, o qual se divide da seguinte maneira.

A classe lixeira tem seus atributos e métodos. Uma lixeira ela pode conter apenas 1 dispositivo na sua estrutura e será instalada em uma cidade. A lixeira tem um conjunto de opções que pode se denominar, por isso tem duas classes: uma chamada status, e outra tipo da lixeira. Isso por que a lixeira tem um status, se ela está vazia ou cheia, e o tipo do lixo que ela receberá, se é orgânico ou qualquer outro tipo que esteja no conjunto de opções.

A classe cidades tem seus atributos e métodos. Essa classe pode ter várias lixeiras associadas a ela, assim como terá um usuário gestor para gerenciar a cidade.

A classe dispositivo tem seus atributos e métodos. Um dispositivo pode estar apenas em uma lixeira.

A classe usuário tem seus atributos e métodos. Ela tem um relacionamento com a classe permissão, em que nesse conjunto de opções (administrador, gestor ou usuário), o sistema consegue identificar quem é o tipo do usuário logado. Com isso, ele consegue identificar para onde deve direcionar cada tipo de usuário.

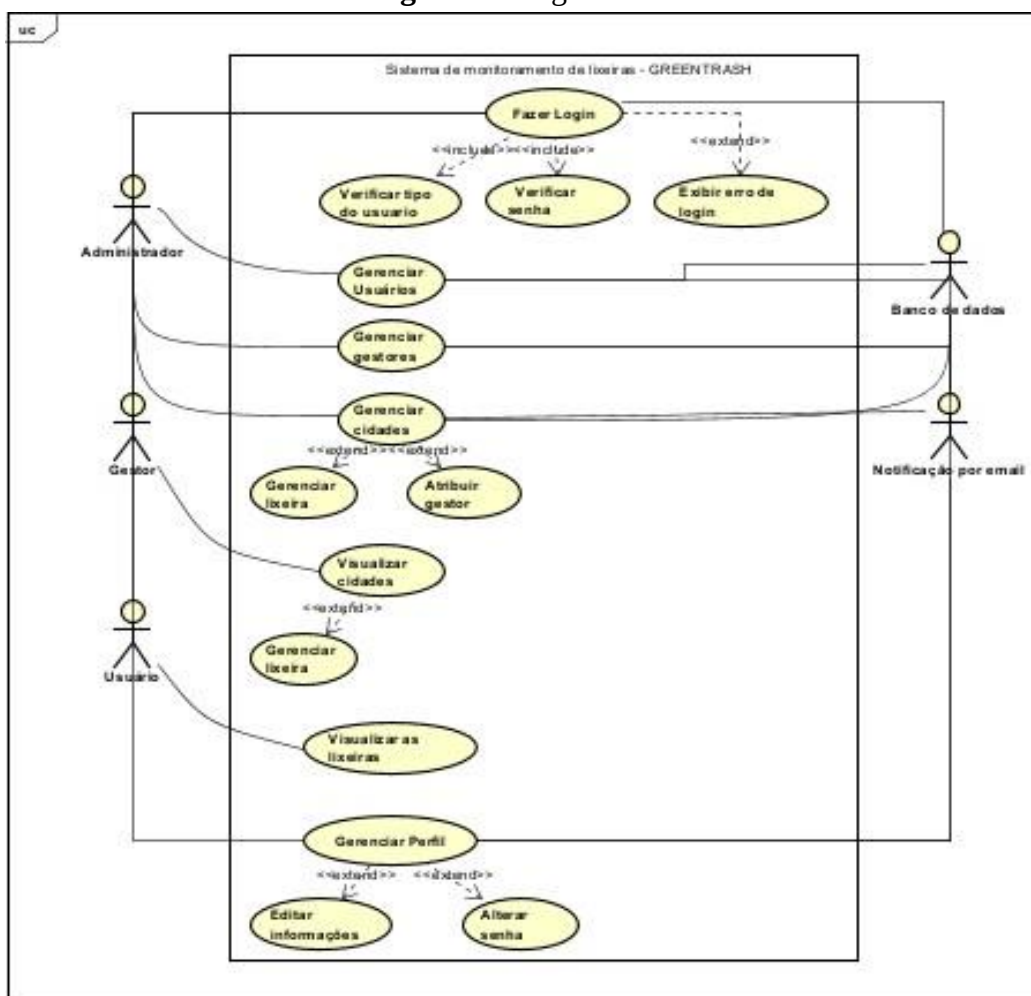
Cada usuário desenvolve um papel diferente no sistema, assim como será abordado no diagrama de caso de uso. No diagrama de classe, o objetivo da classe usuário é apenas mostrar o que esse perfil desenvolve no sistema, como mostrado, ele tem o poder de se relacionar com as lixeiras e as cidades.

3.4 DIAGRAMA DE CASOS DE USO

O diagrama de casos de uso oferece uma visão panorâmica dos diferentes casos de uso e suas interações, proporcionando uma compreensão abrangente das funcionalidades do sistema. Cada caso de uso descreve uma maneira como o usuário interage com o sistema, definindo os passos essenciais para alcançar um objetivo particular.

Portanto, em essência, esse diagrama de caso de uso tem a função de auxiliar na identificação das funcionalidades e características do *software* sob a perspectiva do usuário (PRESSMAN, 2014).

Figura 6: Diagrama de casos de uso.



Fonte: Autoria própria (2023).

Na Figura 6, é apresentado o diagrama de casos de uso do sistema de monitoramento de lixeiras – *Greentrash*, que se divide da seguinte forma.

O diagrama contém 3 atores principais, administrador, gestor e usuário; 2 atores secundários, notificação por *e-mail* e banco de dados. Cada um é importante no sistema.

Os atores são constituídos por bonecos que estão mais à direita e mais à esquerda no diagrama. Os atores principais estão mais à direita, e os secundários mais à esquerda do sistema.

O sistema é toda a parte que foi desenvolvida, como no caso do sistema de monitoramento de lixeiras, em que a sua representação é dada por um retângulo que contém os casos de uso do sistema (funcionalidades), os casos de uso são representados por elipses.

O primeiro ator, administrador, pode fazer *login* no sistema. Ao fazer *login*, o sistema verifica senha, tipo de usuário e se está no banco de dados. Caso esteja, o sistema redirecionará para a página de administrador. Ele tem permissão para utilizar as seguintes funcionalidades.

- Gerenciar usuários, que podem fazer o cadastro. Ao fazer o cadastro do usuário, é enviado o *e-mail* com senha temporária. O usuário, ao entrar no sistema, poderá alterar a senha, editar as informações do usuário e excluir do sistema.
- Gerenciar gestores, que têm a possibilidade de cadastrar. Ao fazer o cadastro do gestor, é enviado um *e-mail* com senha temporária, com a qual o gestor poderá fazer *login* no sistema, alterar a senha, editar gestor e excluir.
- Gerenciar cidades. O administrador, ao clicar em gestão de lixeiras, encontrará uma listagem com todas as cidades cadastradas no sistema. Porém, se o administrador necessitar cadastrar outra cidade, deve clicar no botão cadastrar cidade e inserir o CEP da cidade a ser cadastrada, assim, o sistema identificará a localização. Cada cidade tem uma coluna chamada gestor, se essa coluna estiver vazia, não tem gestor atribuído à cidade. É papel do administrador atribuir um gestor à cidade. Ao atribuir um gestor à cidade, é enviado um *e-mail* informando que foi escolhido para ser gestor e o nome da cidade. Para o administrador cadastrar uma lixeira, é preciso que ele entre na seção lixeiras da cidade e cadastre a lixeira, informando o tipo do lixo que a lixeira receberá e a localização no mapa. Caso o administrador escolha uma localização fora do mapa da cidade escolhida para cadastrar a lixeira, o sistema não permitirá o cadastro. A lixeira pode ser suspensa ou ativa, caso seja suspensa, o usuário colocará lixo nela, será desativada, mas a qualquer momento pode ser reativada.

O segundo ator é o gestor. Ele tem o poder no sistema de gerenciar uma ou mais cidades que foram atribuídas para ele gerir. O papel do gestor é controlar as lixeiras e seus status de ativa ou suspensa, como também se está vazia ou cheia, tendo um maior controle sobre elas.

- Visualizar cidades. O gestor terá uma tela com um *select*, com todas as cidades que foram designadas para o gestor. Ao escolher a cidade, ele poderá visualizar todas as lixeiras que estão cadastradas nessa cidade, como também ele pode cadastrar uma nova lixeira para a cidade, suspender ou ativar a lixeira.

O terceiro ator é o usuário, que tem a seguinte funcionalidade no sistema.

- Visualizar lixeiras. O sistema identificará a localização atual do usuário, conforme o dispositivo que acessou o sistema. É importante que o usuário ative a localização atual no navegador que utilizar. Com isso, apresentará em uma tela todas as lixeiras vazias e cheias em mapas designados para cada status da lixeira.

Os atores secundários têm papéis apenas de reagir aos requisitos dos atores principais.

Os atores principais têm acesso à edição de informações de perfil e alteração de senha.

4 SISTEMA DE MONITORAMENTO DE LIXEIRAS – GREENTRASH

Este capítulo apresenta o desenvolvimento de todas as funcionalidades do sistema *Greentrash*.

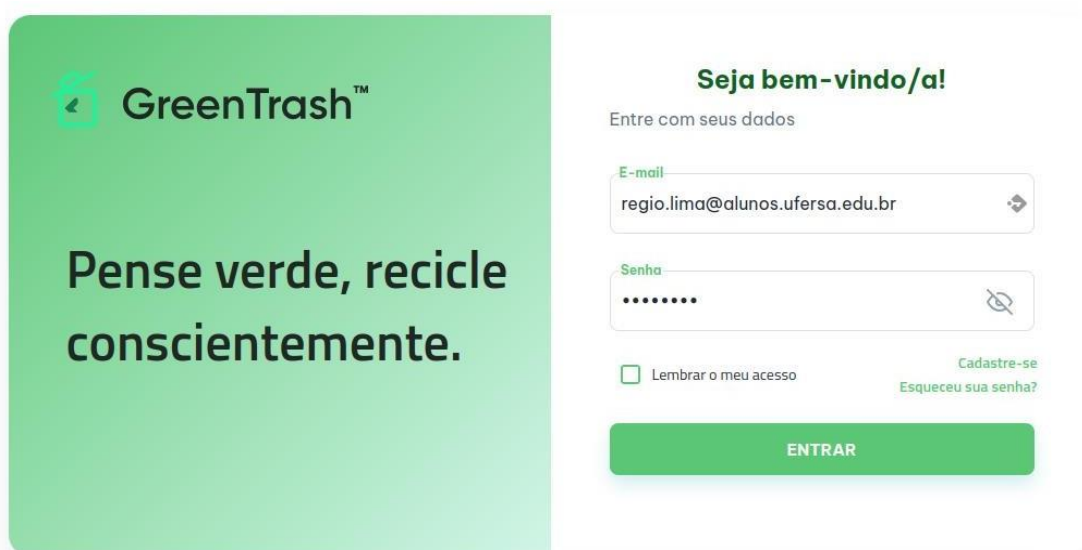
O sistema *Greentrash*, inovação desenvolvida na plataforma Bubble.io, surge como uma resposta eficaz aos desafios contemporâneos de gestão de resíduos sólidos. Com sua abordagem de monitoramento de lixeiras baseada em tecnologias No-Code, o *Greentrash* redefine a maneira como encaramos a administração de resíduos. Este sistema oferece não apenas simplicidade na coleta de dados sobre o estado das lixeiras, mas também proporciona uma visão abrangente em tempo real, permitindo a tomada de decisões proativas na gestão de resíduos.

O sistema foi desenvolvido baseado na arquitetura *mobile-first*, basicamente é o que a plataforma precisa, ser responsiva para ser utilizada em dispositivos *mobile* e *desktops*.

4.1 TELA DE AUTENTICAÇÃO

A tela de autenticação, muitas vezes é o primeiro ponto de contato entre os usuários e o sistema, desempenha um papel crucial na experiência do usuário. Essa interface não é apenas uma porta de entrada para acessar o sistema, mais também reflete a filosofia de design, em torna a utilização da plataforma o mais simples e agradável possível para todos os usuários, independentemente do seu nível de familiaridade com a tecnologia.

Figura 7: Tela de autenticação *desktop*.



A imagem mostra a tela de autenticação do sistema Greentrash. À esquerda, um painel verde escuro contém o logo 'GreenTrash™' e o slogan 'Pense verde, recicle conscientemente.' À direita, um formulário de login em branco sobre um fundo cinza claro. No topo do formulário, há o texto 'Seja bem-vindo/a!' e 'Entre com seus dados'. Abaixo, há campos para 'E-mail' (contendo 'regio.lima@alunos.ufersa.edu.br') e 'Senha' (com pontos para ocultar). Há uma opção 'Lembrar o meu acesso' e links para 'Cadastre-se' e 'Esqueceu sua senha?'. Um botão verde 'ENTRAR' está no final.

Fonte: Autoria própria (2023).

A Figura 7 apresenta a tela de autenticação *desktop*. Nessa tela, o usuário informará seu e-mail e senha, e o sistema verificará no banco de dados se realmente esse e-mail e senha são válidos. Caso seja válido, o sistema irá ver qual o tipo do usuário, se ele é administrador, gestor ou usuário. O primeiro usuário citado refere-se à tabela no banco de dados usuário. O segundo usuário citado refere-se ao usuário que acessa o sistema e verificar todas as lixeiras mais próximas a ele.

Ainda na figura 7 é possível observar que, além de poder fazer o *login*, também tem disponível a possibilidade de se cadastrar no sistema ou de fazer recuperação de senha, que posteriormente será discutido e apresentado as telas referentes a cada uma.

4.2 CADASTRO DE USUÁRIO

O cadastro de usuário é o ponto de partida para que os indivíduos possam desfrutar plenamente dos recursos e funcionalidades do sistema. Essa parte foi projetada para que a experiência do usuário seja positiva e segura. Todo indivíduo que realizar seu cadastro individualmente será do tipo usuário, em que ele apenas irá poder ver as lixeiras mais próximas a sua localização atual.

Figura 8: Tela de cadastro de usuário *desktop*.

GreenTrash™

Pense verde,
recicle pilhas

< Voltar

Cadastre-se

Insira seus dados

Nome...

Contato...

E-mail

Senha

Confirmar senha

CONFIRMAR CADASTRO

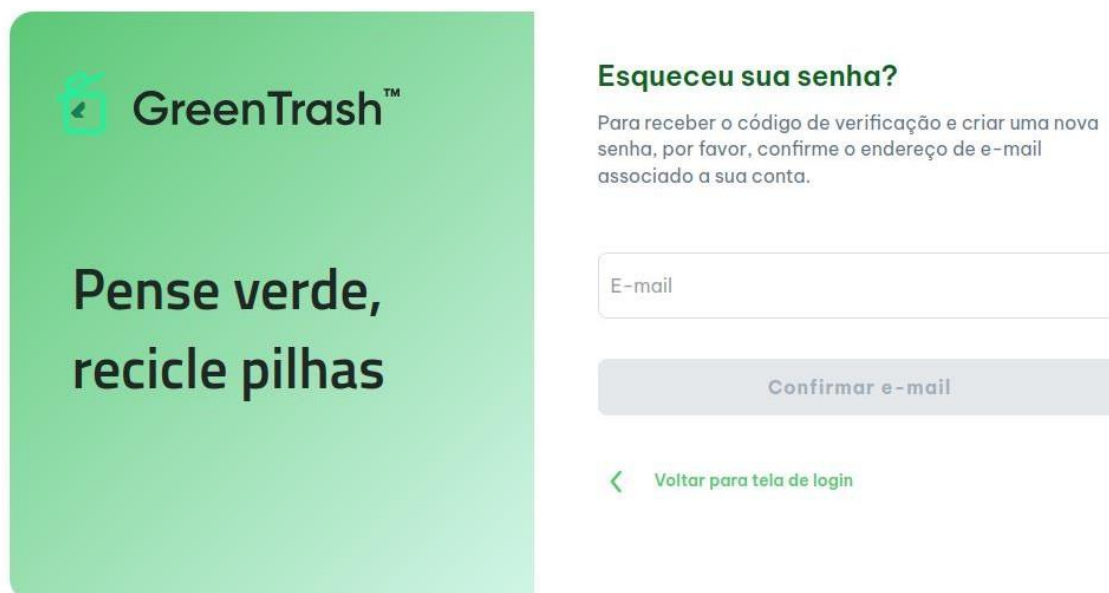
Fonte: Autoria própria (2023).

A Figura 8 representa a tela de cadastro do usuário, nessa tela é possível observar que é preciso do nome, contato, *e-mail* e senha e um confirmar senha, para poder se cadastrar no sistema. Caso o usuário coloque um *e-mail* já em uso, o sistema não permitirá seu cadastro.

4.3 RECUPERAÇÃO DE SENHA

O processo de recuperação de senha é uma funcionalidade essencial que permite aos usuários que possam restaurar o acesso à plataforma em caso de esquecimento de senha. Assim como as telas anteriores, a recuperação de senha também foi cuidadosamente projetada para garantir que seja simples, segura e eficaz.

Figura 9: Tela de recuperação de senha *desktop*.



GreenTrash™

**Pense verde,
recicle pilhas**

Esqueceu sua senha?

Para receber o código de verificação e criar uma nova senha, por favor, confirme o endereço de e-mail associado a sua conta.

E-mail

Confirmar e-mail

< [Voltar para tela de login](#)

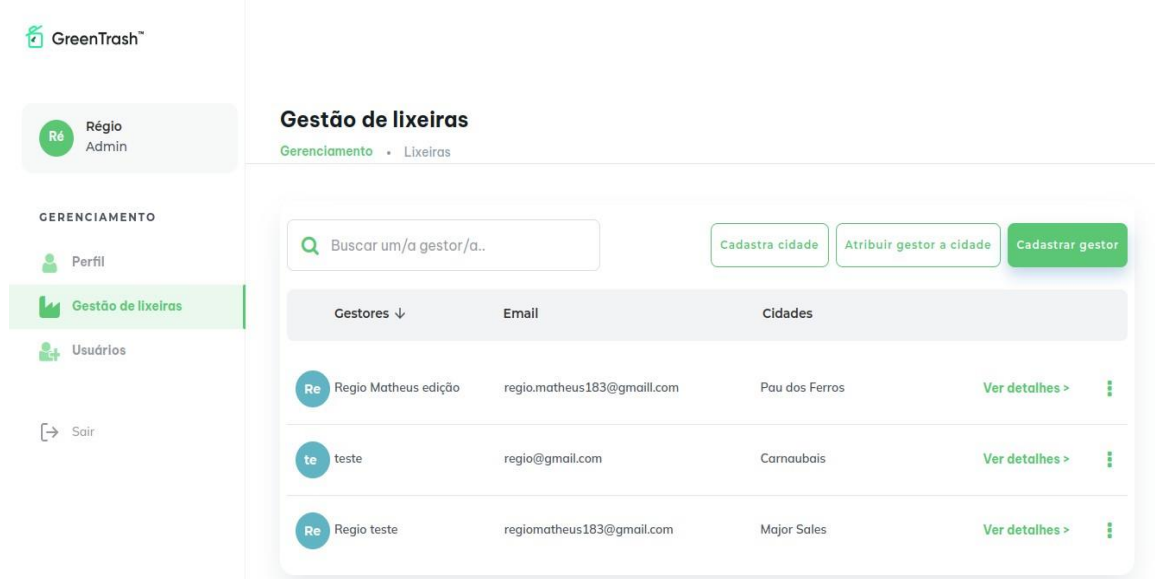
Fonte: Autoria própria (2023).

A Figura 9 representa a funcionalidade de recuperação de senha, em que o usuário precisa digitar seu *e-mail*. Caso o *e-mail* que o usuário digitou for válido e contiver no banco de dados, é sinal de que o usuário existe e que pode iniciar o processo de recuperação de senha. Assim sendo, um *e-mail* é enviado para o *e-mail* que o usuário forneceu com um código, ao inserir o código, e esse código for igual ao que foi enviado por *e-mail*, o sistema levará o usuário para uma tela onde consegue fazer a recuperação de senha, digitando uma nova senha e um confirma senha.

4.4 GERENCIAMENTO DE LIXEIRAS

A gestão de lixeiras é o núcleo do sistema *Greentrash*, pois é onde exploraremos como o sistema disponibiliza ferramentas e recursos de localização, monitoramento, manutenção e otimização das lixeiras.

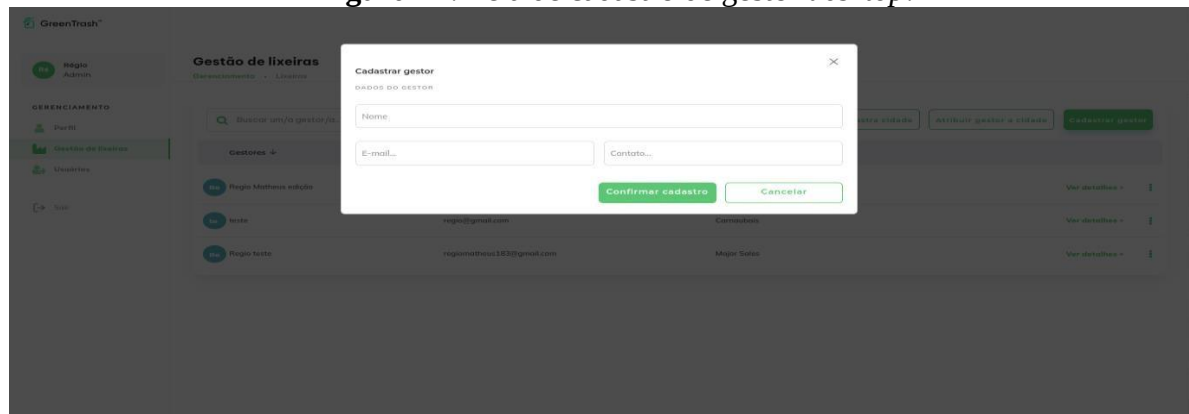
Figura 10: Tela de gestão de lixeiras administrador *desktop*.



Fonte: Autoria própria (2023).

A Figura 10 representa a página de gestão de lixeiras, onde apenas o administrador tem acesso a essa página, como é possível observar o administrador pode cadastrar cidade, cadastrarm um gestor, atribuir um gestor à cidade. Ao administrador clicar em ver detalhes, ele será direcionado para a página onde contém todas as lixeiras que pertence a cidade e quem é o gestord a cidade podendo ser alterado e também a possibilidade de cadastrar uma lixeira.

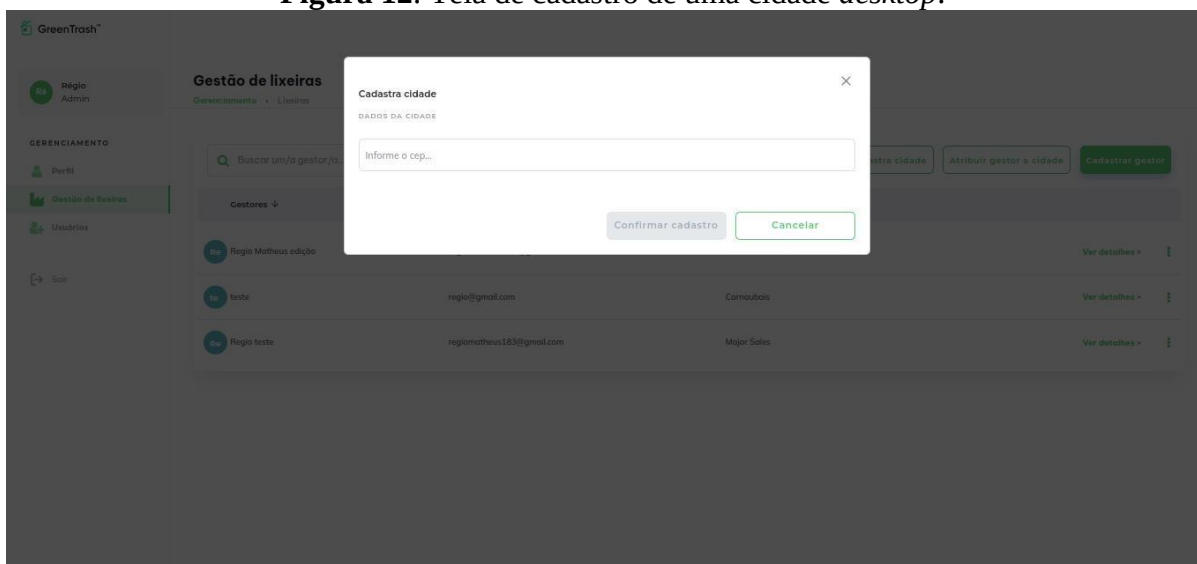
Figura 11: Tela de cadastro de gestor *desktop*.



Fonte: Autoria própria (2023).

Na Figura 11 é apresentada a tela de cadastro do gestor. Quando o administrador clica no botão cadastrar gestor, é mostrado esse modal que contém as informações básicas de um perfil de gestor. Ao confirmar cadastro, é enviado, para o usuário cadastrado, um *e-mail* contendo as informações de *login*.

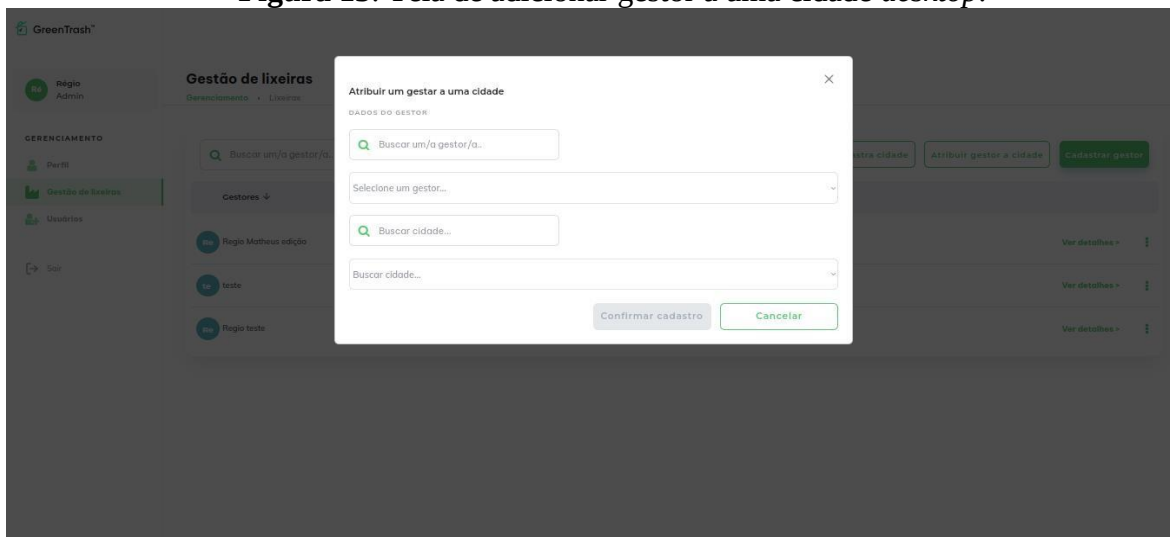
Figura 12: Tela de cadastro de uma cidade *desktop*.



Fonte: Autoria própria (2023).

A Figura 12 é apresenta a funcionalidade de um administrador, que é cadastrar uma cidade pelo CEP. O sistema consegue extrair a localização do CEP e, com isso, cadastra no banco de dados. Caso a localização já contenha no banco de dados, é emitida uma mensagem e consequentemente bloqueando o cadastro da cidade.

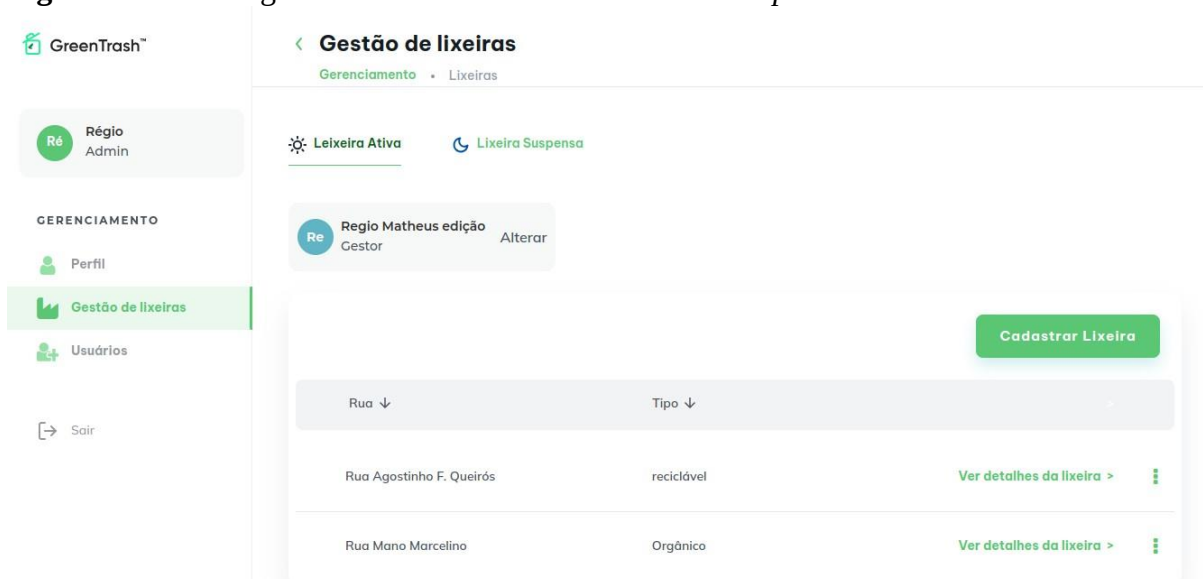
Figura 13: Tela de adicionar gestor a uma cidade *desktop*.



Fonte: Autoria própria (2023).

A Figura 13 representa a funcionalidade de um administrador, que é adicionar gestor à cidade. Quando administrador clicar no botão atribuir gestor à cidade, vai aparecer esse modal, onde irá ter 2 *select*, o primeiro *select* mostrará todos os gestores cadastrados no sistema, e no segundo *select* são mostradas todas as cidades cadastradas no sistema. Caso o administrador selecione uma cidade que já tem um gestor, o sistema identificará isso e consequentemente emitirá uma mensagem de erro e bloqueará o cadastro.

Figura 14: Tela de gestão de lixeiras em uma cidade *desktop*.



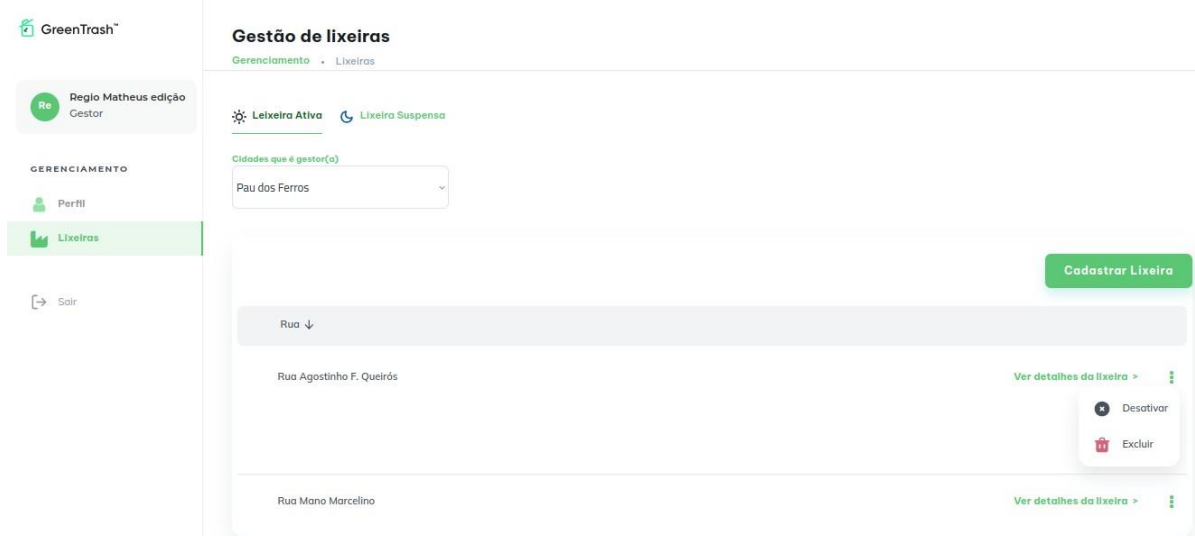
Fonte: Autoria própria (2023).

Na Figura 14 é apresentado a tela de todas as lixeiras pertencentes a uma cidade, assim como é apresentado o gestor dessa cidade, ao clicar em cadastrar uma lixeira é possível escolher a localização cadastrada, também tem a possibilidade de suspender e reativar uma lixeira.

4.4.1 Gestão de lixeiras – Gestor

O papel do gestor no sistema é fundamental, pois ele desempenha um papel central na gestão de várias cidades. Sua capacidade de cadastrar novas lixeiras, suspender ou reativar em áreas específicas e visualizar os detalhes de cada uma delas é crucial para o bom funcionamento do sistema. Isso permite um controle mais eficiente e ágil, garantindo que as lixeiras operem de acordo com as necessidades de cada cidade. Com o gestor no comando, a gestão de resíduos se torna mais eficiente e facilita a manutenção do sistema em diferentes localidades.

Figura 15: Tela de gestão de lixeiras gestor *desktop*.



Fonte: Autoria própria (2023).

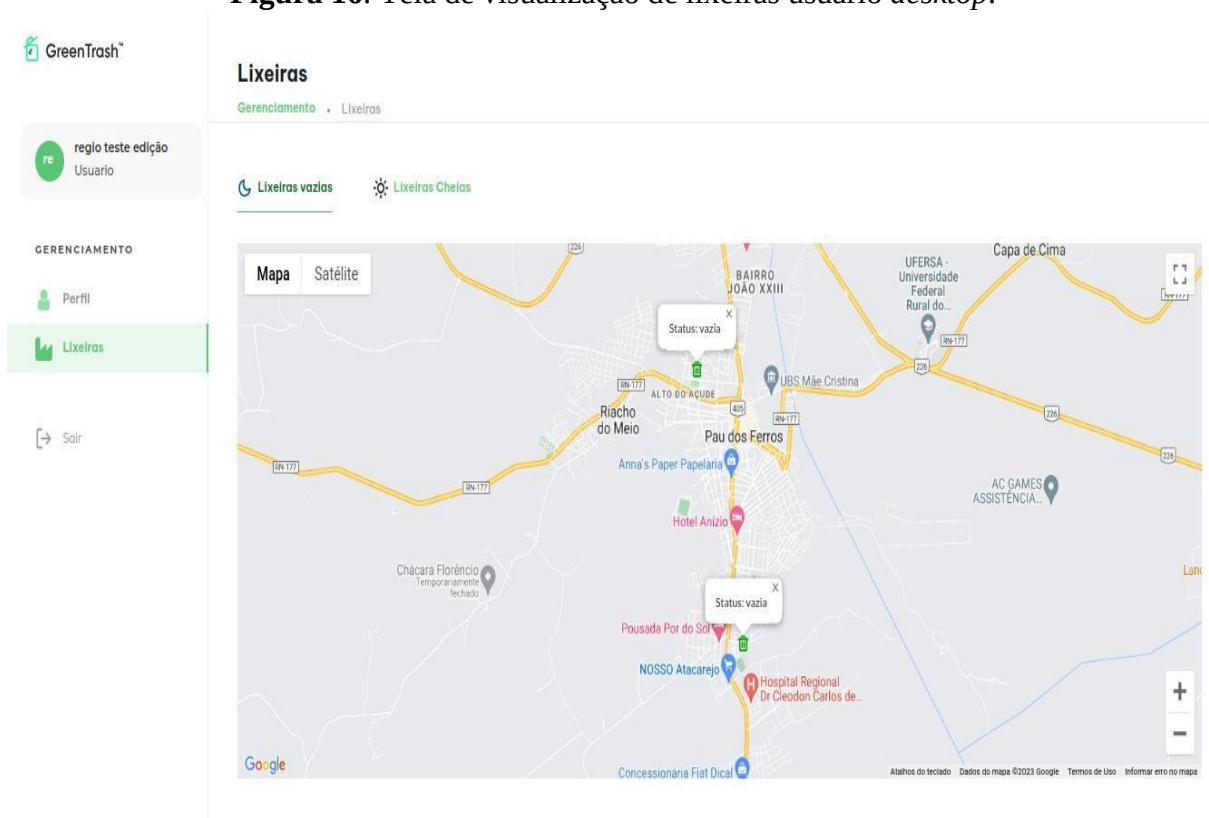
O gestor pode adaptar o sistema de acordo com as necessidades e demandas de cada localidade, tornando-o altamente flexível e adaptável. Ao visualizar a figura 15, é possível notar que o gestor tem a sua disposição opções essenciais para o gerenciamento de lixeiras. Ele pode cadastrar novas lixeiras, expandindo a cobertura do sistema para atender áreas que demandam esse serviço. Além disso, ele pode suspender temporariamente ou ativar novamente uma lixeira, permitindo controle total sobre a disponibilidade dos pontos de coleta de resíduos. A opção de exclusão também está disponível, caso seja necessário remover uma lixeira do sistema.

Essas funcionalidades proporcionam ao gestor um nível de controle sem precedentes sobre a gestão de resíduos em sua área de atuação. Essa abordagem centrada no usuário e na facilidade de administração torna o sistema *Greentrash* uma ferramenta poderosa para melhorar a eficiência na coleta de resíduos e contribuir para cidades mais limpas e sustentáveis.

4.4.2 Visualização de lixeiras – Usuário

Ao entrar na plataforma, os usuários experimentarão uma funcionalidade conveniente e intuitiva. O sistema utiliza a localização do usuário para exibir as lixeiras mais próximas, dividindo-as em duas abas distintas, uma para mostrar as lixeiras cheias, facilitando a disposição de resíduos, e outra para as lixeiras vazias, indicando locais disponíveis para descarte. Essa abordagem simplificada torna a experiência do usuário eficiente e direcionada, promovendo a gestão consciente de resíduos.

Figura 16: Tela de visualização de lixeiras usuário *desktop*.



Fonte: Autoria própria (2023).

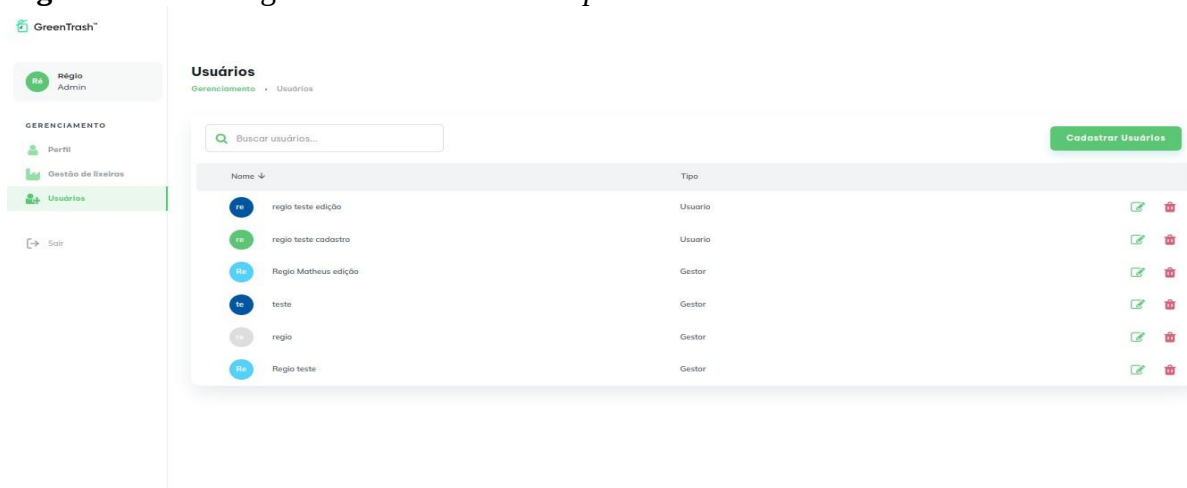
Na Figura 16, o sistema oferece aos usuários uma funcionalidade prática e visualmente informativa. Com a opção de escolher entre “Lixeiras Vazias” e “Lixeiras Cheias”, os usuários podem acessar um mapa que representa claramente o status de cada lixeira por meio das cores verde e vermelho, respectivamente. Esse sistema intuitivo simplifica a busca por lixeiras próximas e fornece informações visuais instantâneas sobre sua disponibilidade.

A experiência do usuário é otimizada, pois ele pode consultar o mapa, identificar facilmente a localização das lixeiras e decidir onde fazer seu descarte de resíduos. Essa abordagem torna o processo mais eficiente e contribui para a gestão mais consciente dos resíduos, destacando a importância da tecnologia no apoio à sustentabilidade ambiental.

4.5 GERENCIAMENTO DE USUÁRIOS

A parte de gerenciamento de usuários é tão importante quanto a de gerenciamento de lixeiras, é onde o administrador consegue gerenciar todos que estão utilizando a plataforma, tendo liberdade para editar os dados do usuário e também a possibilidade de remover quem ele julgar necessário.

Figura 17: Tela de gestão de usuários *desktop*.



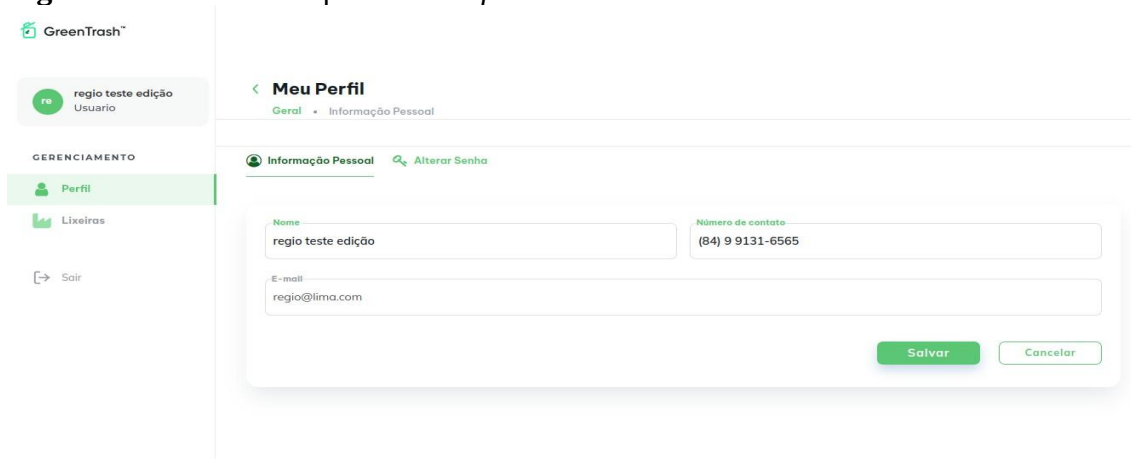
Fonte: Autoria própria (2023).

A Figura 17 mostra como está organizada a tela de listagem de usuários, nessa o administrador consegue cadastrar um novo usuário, ver a listagem de todos os usuário e o tipo de usuário, podendo, assim, também editar cada persona ou excluir.

4.6 ABA DE PERFIL

A aba “Perfil” no sistema *Greentrash* desempenha um papel importante ao oferecer a todos os tipos de usuários - sejam administradores, gestores ou usuários comuns, a capacidade de personalizar e gerenciar suas informações pessoais. Nesse espaço, os usuários têm a flexibilidade de atualizar dados relevantes, como nome e contato. Além disso, essa aba proporciona a facilidade de alterar a senha de *login* no sistema, garantindo uma experiência segura e personalizada para todos os usuários do sistema.

Figura 18: Tela de meu perfil *desktop*.



Fonte: Autoria própria (2023).

Nessa tela apresentada na Figura 18, o usuário consegue alterar os dados do seu perfil como o nome e contato, por motivo de segurança o sistema não permite trocar o *e-mail*.

Figura 19: Tela de perfil alterar senha *desktop*.

A interface de usuário para alterar a senha, intitulada "Meu Perfil". No topo, há uma barra de navegação com o nome "GreenTrash" e uma aba "Meu Perfil" com sub-aba "Alterar senha". À esquerda, um menu lateral sob o título "GERENCIAMENTO" contém opções: "Perfil" (destacado), "Lixeiras" e "Sair". O formulário principal, sob o título "Informação Pessoal" e "Alterar Senha", possui três campos de entrada: "Senha antiga...", "Nova senha..." e "Confirmar senha...". No canto inferior direito do formulário, há dois botões: "Salvar" (verde) e "Cancelar" (branco com contorno verde).

Fonte: Autoria própria (2023).

Nessa tela apresentada na Figura 19, o usuário consegue alterar a senha do seu perfil inserindo a senha antiga e a nova senha, ao confirmar a nova senha o sistema vai verificar se os campos são coerentes, caso seja coerente o sistema permitirá a troca da senha, caso contrário vai dar erro e aparece mensagem de erro.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com satisfação, é possível afirmar que os objetivos propostos para este trabalho foram alcançados com êxito. O sistema *Greentrash*, desenvolvido para o monitoramento e gestão de lixeiras, demonstrou ser uma solução eficiente e prática para as demandas de gerenciamento de resíduos.

O sistema, com sua interface intuitiva e funcionalidades bem elaboradas, proporciona uma experiência agradável tanto para administradores e gestores quanto para os usuários comuns. A localização em tempo real das lixeiras torna o processo de descarte mais eficiente e responsivo.

Além disso, a autonomia dos usuários na gestão de seus perfis e a simplicidade de uso refletem a acessibilidade e a utilização. A plataforma não apenas contribui para a preservação do meio ambiente, mas também promove a conscientização e o cuidado com a sustentabilidade nas cidades.

Nesse sentido, o sistema representa uma solução valiosa para as demandas atuais de gerenciamento de resíduos, tendo impacto direto na qualidade de vida das pessoas e construção de ambientes urbanos mais limpos e sustentáveis. Essa pesquisa e desenvolvimento serve como um exemplo da importância da tecnologia na busca por soluções inovadoras que atendam às necessidades da sociedade e do meio ambiente, reforçando a relevância do tema abordado neste trabalho.

Ao longo deste trabalho, surgiram novas possibilidades que não foram desenvolvidas, pelo fato que não teria tempo para implementar, mais que ficar como opção para futuramente poder ser implementado. As duas principais possibilidades para aperfeiçoamento deste trabalho seriam transformar o sistema para que ele pudesse operar não apenas na web mais também como aplicativos nativos para Android e IOS.

A segunda possibilidade seria transformar esse sistema para que ele pudesse operar de forma *offline*, garantindo que os usuários possam continuar usando o sistema mesmo em locais sem conexão com a internet, como áreas remotas ou durante interrupções de rede. Isso ampliaria ainda mais a utilidade da plataforma.

REFERÊNCIAS

AGUIAR, Adriano. Você está seguro no Bubble? Descubra as medidas de segurança que a plataforma está tomando para proteger seus dados. **Bubble.io**, [s. l.], 22 fev. 2023. Disponível em: <https://yowpi.com/voce-esta-seguro-no-bubble-descubra-as-medidas-de-seguranca-que-a-plataforma-esta-tomando-para-protger-seus-dados/>. Acesso em: 27 set. 2023.

ALMEIDA, M. S. T.; MELO, M. C. de; BOARETO, M. D.; REZENDE, R. M. Análise da correlação do volume de resíduos sólidos provenientes da construção civil com o produto interno bruto para os municípios no estado de Minas Gerais. **Revista Augustu**, v. 24, n. 49, p. 320-331. Rio de Janeiro, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.15202/1981896.2019v24n49p320>. Acesso em: 18 out. 2023.

ANDRADE, Léo. Conheça o Bubble.io, uma das principais ferramentas No-Code do mercado. **No-Code**, [s. l.], 8 nov. 2022. Disponível em: <https://leoandrade.net/conheca-o-bubble-io-uma-das-principais-ferramentas-no-code-do-mercado/>. Acesso em: 24 set. 2023.

ATZORI, Luigi et al. The Internet of Things: A survey. **Computer Networks**, [s. l.], 31 maio. 2010. Disponível em: <https://www.cs.mun.ca/courses/cs6910/IoT-Survey-Atzori-2010.pdf>. Acesso em: 19 set. 2023.

BRANDÃO-JÚNIOR, E. L.; BERNARDO, G. P; BERNARDO, L. P; NASCIMENTO, S. I. B. do; LIMA, B. F. R; SILVA, K. V. C. C.; CAVALCANTE, G. M. E; RULIM, A. L. L; DUARTE, J. O. Queima Inadequada de Resíduos Sólidos Domésticos, Principais Gases Tóxicos e Manifestação Clínicas: Uma Revisão de Literatura. **Revista Multidisciplinar e de Psicologia**, v. 12, n. 42, p. 602-612, 2018.

BUBBLE DOCS. **The database**. 2023. Disponível em: <https://manual.bubble.io/help-guides/data/the-database>. Acesso em: 25 set. 2023.

DATE, C. J. **Introdução a sistemas de bancos de dados**. 8. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2003.

GUEDES, Gilleanes T. A. **UML 2: uma abordagem prática**. São Paulo: Novatec, 2011.

MORGAN, E. J. **HC-SR04 Ultrasonic Sensor**. 2014. Disponível em: https://nafcom.es/fotos_pdt/108.MD0017/HC-SR04-ETC2.pdf. Acesso em: 18 out. 2023.

NOCODE.TECH: **What is NoCode?**. Vídeo. Disponível em: <https://www.nocode.tech/lessons/what-isnocode>. Acesso em: 19 set. 2022.

PRESSMAN, Roger S. **Engenharia de software: uma abordagem profissional**. [S. l.: s. n.], 2014.

RODRIGUES, O. R. **Uso do Microcontrolador ESP8266 para Automação Residencial**. 2017. Monografia. (Graduação em Engenharia). Universidade Federal do Rio de Janeiro.

SETZER, Valdemar W.; SILVA, Flávio Soares Corrêa da. **Bancos de dados: aprenda o que são, melhore seu conhecimento, construa os seus**. São Paulo: Edgard Blücher, 2005.

