



Faculdade de Tecnologia de Americana "Ministro Ralph Biasi"
Curso Superior de Tecnologia em Análise e Desenvolvimento de Sistemas

Enzo Augusto Bueno
João Thiago Domingues Roberto
Laura Pasquoto Rodrigues

EternusControl

Americana, SP
2024

Enzo Augusto Bueno
João Thiago Domingues Roberto
Laura Pasquoto Rodrigues

EternusControl

Trabalho de Conclusão de Curso desenvolvido em cumprimento à exigência curricular do Curso Superior de Tecnologia em Análise e Desenvolvimento de Sistemas na área de concentração em Desenvolvimento de Software

Orientador(a): Prof.(a) Dr. Ivan Menerval Da Silva

Este trabalho corresponde à versão final do Trabalho de Conclusão de Curso apresentado por Enzo Augusto Bueno, João Thiago Domingues Roberto e Laura Pasquoto Rodrigues e orientado pelo(a) Prof.(a) Dr. Ivan Menerval Da Silva.

Americana, SP
2024

BUENO, Enzo Augusto

Eternus Control. / Enzo Augusto Bueno, Laura Pasquoto Rodrigues, João Thiago Domingues Roberto – Americana, 2024.

64f.

Monografia (Curso Superior de Tecnologia em Análise e Desenvolvimento de Sistemas) - -
Faculdade de Tecnologia de Americana Ministro Ralph Biasi – Centro Estadual de Educação
Tecnológica Paula Souza

Orientador: Prof. Dr. Ivan Menerval Da Silva

1. Desenvolvimento de software 2. Documentos digitais 3. Inovação tecnológica – Brasil. I.
BUENO, Enzo Augusto, II. RODRIGUES, Laura Pasquoto, III. ROBERTO, João Thiago Domingues IV. DA
SILVA, Ivan Menerval V. Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza – Faculdade de
Tecnologia de Americana Ministro Ralph Biasi

CDU: 681.3.05

930025

332:6=81

Elaborada pelo autor por meio de sistema automático gerador de ficha catalográfica da Fatec de
Americana Ministro Ralph Biasi.

Enzo Augusto Bueno
Laura Pasquoto Rodrigues
João Thiago Domingues Roberto

Eternus Control

Trabalho de graduação apresentado como exigência parcial para obtenção do título de Tecnólogo em Curso Superior de Tecnologia em Análise e Desenvolvimento de Sistemas pelo Centro Paula Souza – FATEC Faculdade de Tecnologia de Americana Ministro Ralph Biasi.
Área de concentração: Análise e Desenvolvimento de Sistemas.

Americana, 3 de dezembro de 2024.

Banca Examinadora:



Ivan Menerval da Silva
Doutor
Fatec Americana "Ministro Ralph Biasi"



André de Lima
Doutor
Fatec Americana "Ministro Ralph Biasi"



Edson Roberto Gaseta
Mestre
Fatec Americana "Ministro Ralph Biasi"

RESUMO

Este estudo investiga a modernização da gestão cemiterial por meio de sistemas de gerenciamento especializados. A pesquisa identifica a carência de soluções tecnológicas eficazes no setor, que ainda enfrenta desafios significativos na organização e administração dos processos internos. Propõe-se, então, o desenvolvimento de uma ferramenta capaz de automatizar e otimizar as operações diárias nos cemitérios, visando a eficiência e preservação da memória e o respeito aos falecidos. A abordagem considera a importância de uma gestão bem estruturada para garantir a transparência e a qualidade dos serviços prestados. Ao longo do trabalho, são analisadas as dificuldades comuns na administração desses espaços, bem como os benefícios que a adoção de tecnologia pode trazer, desde o controle de registros até a melhoria da comunicação interna. O estudo conclui que a implementação de sistemas informatizados é essencial para enfrentar as demandas do setor e promover uma administração mais ágil e humanizada.

Palavras-Chave: Desenvolvimento de software; Documentos digitais; Inovação tecnológica – Brasil

ABSTRACT

This study investigates the modernization of cemetery management through specialized management systems. The research identifies a lack of effective technological solutions in the sector, which still faces significant challenges in organizing and managing internal processes. Thus, the development of a tool capable of automating and optimizing daily operations in cemeteries is proposed, aiming not only at efficiency but also at preserving memory and respecting the deceased. The approach considers the importance of well-structured management to ensure transparency and quality in the services provided. Throughout the work, common challenges in the administration of these spaces are analyzed, as well as the benefits that technology adoption can bring, from record control to improved internal communication. The study concludes that the implementation of computerized systems is essential to meet the sector's demands and promote more agile and humanized administration.

Keywords: *Software Development; Digital Documents; Technological Innovation.*

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – A infraestrutura de comunicação do sistema RFID	24
Figura 2 – Especificações técnicas do leitor	26
Figura 3 – Personalização das Tag's RFID propostas	26
Figura 4 – Especificações técnicas do chip	27
Figura 5 – Resistência ambiental	27
Figura 6 – Diagrama de caso de uso da criação de conta para o usuário.	28
Figura 7 – Diagrama de caso de uso do login de usuário.	29
Figura 8 – Diagrama de caso de uso da Tela de adição de novos registros à base de dados	30
Figura 9 – Diagrama de caso de uso da Tela de adição de novos registros desconhecidos	30
Figura 10 – Diagrama de caso de uso da Tela de exibição de registro	31
Figura 11 – Diagrama de caso de uso da Tela do Mapa do Cemitério	32
Figura 12 - Diagrama de Classe	33
Figura 13 - Diagrama de Entidade e Relacionamento.	34
Figura 14 – Diagrama de estados (mapa das telas).	40
Figura 15 – Captura da tela de login.	40
Figura 16 – Captura da tela de requisição de cadastro.	41
Figura 17 – Captura da tela de visão geral.	43
Figura 18 – Captura da tela de novo registro.	44
Figura 19 – Captura da tela de visualização de registro.	47
Figura 20 - Acesso ao aplicativo no browser	61

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Comparativo de funcionalidades da aplicação Eternus Control em relação aos concorrentes	17
Tabela 2 – Requisitos funcionais do projeto.	19
Tabela 3 – Requisitos não funcionais do projeto.	20

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

- AJAX - Asynchronous JavaScript and XML (JavaScript Assíncrono e XML)
- API - Application Programming Interface (Interface de Programação de Aplicativos)
- ASP.NET Core - Active Server Pages .NET Core (Páginas Ativas de Servidor .NET Core)
- CSS - Cascading Style Sheets (Folhas de Estilo em Cascata)
- DER - Diagrama Entidade Relacionamento
- DFD - Diagrama de Fluxo de Dados
- EPC - Electronic Product Code (Código Eletrônico do Produto)
- ER - Entidade-Relacionamento
- HTML - HyperText Markup Language (Linguagem de Marcação de Hipertexto)
- PDF - Portable Document Format (Formato de Documento Portátil)
- RE - Requirements Engineering (Engenharia de Requisitos)
- RESTful - Representational State Transfer (Transferência de Estado Representacional)
- RFID - Radio-Frequency Identification (Identificação por Radiofrequência)
- NFC - Near Field Communication (Comunicação por campos próximos)
- RF - Requisito Funcional
- RNF - Requisito Não Funcional
- TCC - Trabalho de Conclusão de Curso
- UHF - Ultra High Frequency (Frequência Ultra Alta)
- UML - Unified Modeling Language (Linguagem de Modelagem Unificada)
- UX - User Experience (Experiência do Usuário)

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS.....	7
LISTA DE TABELAS.....	8
LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS	9
1 INTRODUÇÃO.....	11
2 PROJETO DO SISTEMA.....	13
2.1 Softwares Similares	15
2.2 Levantamento de Requisitos.....	17
2.2.1 Requisitos Funcionais	18
2.2.2 Requisitos Não Funcionais.....	19
2.3 Recursos e Ferramentas	20
3 MODELAGEM	28
3.1 Casos De Uso.....	28
3.2 Diagrama de Classe	33
3.3 Diagrama de Entidade e Relacionamento	34
4 DESENVOLVIMENTO.....	35
4.1 Etapas de Desenvolvimento.....	35
4.1.1 Primeira Etapa: Prototipação	35
4.1.2 Segunda Etapa: Modelagem de Dados e Fluxo do aplicativo.....	37
4.1.3 Terceira Etapa: Criação da Interface do Usuário (Frontend).....	38
4.1.4 Quarta Etapa: Criação e Integração do Backend.....	39
4.3 Futuras implementações.....	49
4.3.1 Integração com Tecnologias RFID e NFC	49
4.3.2 Criação de uma Árvore Genealógica Digital.....	51
4.3.3 Integração de Inteligência Artificial para Processamento de Documentos.....	53
4.3.4 Consultas online e contribuição social.....	55
4.3.5 Potencial de Crescimento e Evolução Contínua.....	56
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	58
6 REFERÊNCIAS	62

1 INTRODUÇÃO

Este Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) aborda a necessidade de otimização dos processos internos na gestão de cemitérios através de sistemas de gerenciamento eficazes. O tema surgiu da percepção das lacunas enfrentadas pelos profissionais responsáveis pela administração desses espaços, desafiando a propor uma solução completa e viável.

De acordo com Bergamo (1954), a palavra cemitério vem do grego koimetérion, “dormitório”, do latim coemeteriu, designava a princípio, o lugar onde se dorme, quarto, dormitório. Sob a influência do cristianismo, o termo tomou o sentido de campo de descanso após a morte. O cemitério também é conhecido como necrópole, carneiro, sepulcrário, campo-santo e vários eufemismos, como “cidade dos pés-juntos” e “última morada”.

Tomando como base o que foi citado por Smith no livro *Death, Ritual, and Belief: The Rhetoric of Funerary Practices*: “a preservação da memória dos que já se foram é um dever da sociedade, e a administração de cemitérios deve refletir esse compromisso através de uma gestão organizada e respeitosa”. Reflete-se que, apesar da negligência contemporânea na discussão sobre a gestão de cemitérios, sua importância é crucial para garantir a ordem e o respeito aos entes sepultados.

Embora vivamos em uma era de inovações tecnológicas, a administração de cemitérios muitas vezes é feita manualmente, resultando em perda de dados e dificuldades na manutenção e visualização de estatísticas. A pesquisa proposta visa explorar as propriedades fundamentais para a concepção desse sistema, destacando a importância das ferramentas tecnológicas para aprimorar a gestão interna dos cemitérios. Mais do que simplificar tarefas administrativas, um sistema de gerenciamento eficiente busca melhorar a comunicação interna, organizar informações, controlar espaços e manter registros precisos, contribuindo para uma administração transparente e eficaz. Em síntese, a ideia de criar um sistema de gerenciamento específico para cemitérios surge como uma resposta direta às demandas práticas e organizacionais enfrentadas no ambiente cemiterial.

Ao longo do estudo, serão analisados os desafios enfrentados pelos funcionários responsáveis pela gestão de cemitérios, bem como as expectativas e necessidades que um sistema de gerenciamento deve atender para promover um ambiente de trabalho produtivo e humanizado. Além disso, serão exploradas as potenciais vantagens que a integração de tecnologias pode trazer para a preservação da memória e para a prestação de serviços de qualidade à comunidade. Este trabalho não apenas se propõe a desenvolver um sistema de gerenciamento de cemitérios, mas também a refletir sobre a importância estratégica e operacional de investir em soluções tecnológicas que atendam às demandas específicas dos profissionais envolvidos na administração desses espaços tão significativos para a sociedade.

2 PROJETO DO SISTEMA

A motivação para a concepção deste projeto reside na constatação das lacunas e dificuldades encontradas pelos profissionais responsáveis pela administração e manutenção de cemitérios, e oferecer uma solução eficiente, completa e viável.

Ao mesmo tempo, deve-se lembrar que esses espaços representam um serviço essencial para a sociedade. Bem como possuem relação com o emocional das famílias que em algum momento precisam desse serviço.

“Os cemitérios são os locais onde são sepultados os corpos de entes queridos, estes locais geralmente envolvem práticas religiosas e têm uma grande conexão sentimental com seus clientes, por isso, é importante que estes espaços estejam bem conservados e que tenham uma boa gestão, para não haver transtornos com seus utilizadores em momentos de instabilidade emocional”. (ALMEIDA, SIMPLÍCIO, RODRIGUES, SILVA, 2020, p.1296)

Ainda que vivamos em um período de inovações tecnológicas e a inclusão da informática no nosso dia a dia, os cemitérios costumam ser um local onde a administração propende a ser feita por meio de grandes livros, onde a documentação é registrada em papeis. A preocupação é que, dessa forma, muitos dados podem ser perdidos, a manutenção dos mesmos também é prejudicada, impossibilita a visualização de estatísticas, torna o processo de coordenação do espaço muito confuso e demorado.

Este projeto tem como objetivo oferecer uma solução que atenda aos problemas identificados no contexto atual, e apresentar um sistema estruturado para possibilitar futuras atualizações e aprimoramentos, garantindo sua evolução contínua em alinhamento com os avanços tecnológicos.

Ao longo deste estudo, serão analisados os principais desafios enfrentados pelos responsáveis pela gestão de cemitérios, assim como as expectativas e necessidades que um sistema de gerenciamento deve atender para proporcionar um ambiente de trabalho mais produtivo e humanizado. Além disso, serão exploradas as

potenciais vantagens que a integração de tecnologias pode trazer para a preservação da memória e para a prestação de serviços de qualidade à comunidade.

Mais do que simplificar tarefas administrativas, a implementação de um sistema de gerenciamento eficiente visa melhorar a comunicação interna, a organização de informações, o controle dos espaços e a manutenção de registros de maneira precisa, contribuindo para uma administração mais transparente e eficaz. Ao realizar uma busca por essa modalidade de sistema na internet, encontram-se algumas aplicações, que divergem da proposta apresentada neste trabalho. Muitas delas estão focadas na gestão financeira, em memoriais online, no mapeamento ou apenas nos registros dos falecidos, ou seja, ainda possuem uma gama de funcionalidades muito limitada. A nível de sistemas, a maioria não possui uma plataforma online, o que muitas vezes dificulta o uso do sistema.

O sistema proposto visa, a longo prazo, oferecer uma estrutura robusta e adaptável que possibilite a integração com tecnologias avançadas, como chips RFID e NFC. Essas soluções otimizam a gestão cemiterial e proporcionam benefícios diretos ao público geral. Entre as funcionalidades futuras, o sistema poderá viabilizar o rastreamento de parentes e a construção de uma ampla árvore genealógica, recurso que será detalhado ao longo deste trabalho. Esse objetivo, no entanto, demanda tempo e planejamento, pois depende de uma implementação eficiente, alimentação contínua do banco de dados e do cadastro de múltiplas gerações ao longo do tempo.

Adicionalmente, o sistema apresenta potencial para incorporar tecnologias complementares, como portais RFID para automatizar processos de entrada e saída, inteligência artificial para cadastro de documentos, mapeamento e atualização cartográfica do cemitério, e outras ferramentas que possam trazer inovação e eficiência às operações. Essas possibilidades serão exploradas em detalhes nas próximas seções, evidenciando o compromisso deste projeto em acompanhar os avanços tecnológicos e atender às necessidades tanto administrativas quanto sociais do setor.

2.1 Softwares Similares

Atualmente, o mercado de softwares voltados para a gestão cemiterial apresenta uma diversidade de soluções, cada uma desenvolvida com funcionalidades específicas para atender às necessidades deste setor. Essa variedade reflete o crescente interesse em modernizar a administração de cemitérios, abordando desafios como organização de registros, mapeamento de espaços e até gerenciamento financeiro. Dentre as opções disponíveis, destacam-se sistemas que vão desde plataformas básicas para cadastro de informações até ferramentas mais completas, integradas com tecnologias avançadas como mapeamento digital e automação de processos.

Para este estudo, foi realizada uma pesquisa detalhada, com foco em identificar os aplicativos mais bem avaliados e amplamente reconhecidos no setor. Como critério de seleção, consideramos a relevância de suas funcionalidades, a popularidade no mercado e a qualidade das avaliações de usuários. A partir disso, foram escolhidas três soluções que se destacaram por suas características inovadoras e impacto positivo em diferentes cenários de gestão cemiterial. Essas plataformas serão apresentadas e analisadas nas seções seguintes, destacando seus pontos fortes, limitações e como se comparam à proposta do sistema desenvolvido neste trabalho.

A pesquisa realizada identificou três sistemas no setor de gestão cemiterial: **SMARit Cemitério**, **Cemify** e **Heternum**. Cada uma dessas soluções apresenta características distintas, voltadas para atender diferentes demandas administrativas e operacionais. Abaixo, é detalhado o funcionamento e as funcionalidades de cada plataforma:

- **SMARit Cemitério**

O SMARit é uma solução voltada para a gestão de cemitérios municipais, oferecendo funcionalidades robustas para o cadastro detalhado de túmulos. O sistema possibilita a identificação dos nomes e datas de sepultamento, além de permitir a geração de relatórios em PDF sobre falecimentos e eventos correlatos, otimizando a organização e o acesso às informações administrativas.

A plataforma opera de forma online, permitindo um gerenciamento centralizado e consultas rápidas, o que facilita a rotina de trabalho dos

administradores. No entanto, seu foco primário no gerenciamento de registros administrativos pode limitar sua aplicabilidade em cenários que exigem funcionalidades mais interativas ou tecnológicas, como mapeamento em tempo real ou integração com sistemas externos;

- Cemify

O Cemify é um aplicativo projetado especificamente para atender às necessidades de cemitérios de pequeno e médio porte. Uma de suas funcionalidades principais é o mapeamento digital, realizado com base em mapas publicamente disponíveis, o que oferece uma solução acessível para instituições com menor orçamento ou infraestrutura técnica.

Além disso, o sistema permite o registro de dados detalhados sobre os falecidos, incluindo obituários, escrituras e outros documentos relevantes. Apesar de ser uma ferramenta funcional e de fácil implementação, o Cemify pode apresentar limitações quando comparado a sistemas mais completos, especialmente em áreas como automação de processos ou suporte a tecnologias emergentes, como RFID e NFC;

- Heternum

O Heternum é uma plataforma voltada para a gestão integrada de cemitérios e crematórios. Diferentemente das outras soluções analisadas, seu escopo é mais abrangente, oferecendo funcionalidades como gestão de tarefas, mapeamento de jazigos, controle de contratos, monitoramento financeiro, memorial online e até georreferenciamento.

Embora essa diversidade de recursos torne o Heternum uma solução versátil, o sistema possui um foco acentuado na gestão financeira das instituições, o que pode não atender completamente às necessidades de modernização operacional e tecnológica buscadas no sistema proposto por este trabalho. Ainda assim, sua abrangência funcional demonstra o potencial de integração de várias áreas administrativas em uma única plataforma.

Levando estes aspectos em consideração, foi elaborada a Tabela 1 mostrando as principais diferenças das funcionalidades propostas pelo EternusControl, em relação aos aplicativos citados anteriormente:

Tabela 1 - Comparativo de funcionalidades da aplicação EternusControl em relação aos concorrentes.

Funcionalidades	Heternum	Cemify	SMARit Cemitérios	EternusControl
Mapeamento de túmulos via mapa por satélite	X	X	-	X
Cadastro dos falecidos	X	X	X	X
Localização de Parentes no enterrados no cemitério	-	-	-	X
Localização dos Túmulos com Tags RFID	-	-	-	X
Opera na Web	X	-	-	X
Gerenciamento dos Túmulos	-	X	-	X
Agendamento de serviços e manutenção	-	-	-	X

Fonte: Elaborado pelos autores (2024).

2.2 Levantamento de Requisitos

A engenharia de requisitos (RE – *Requirements Engineering*) é o processo de descobrir, analisar, documentar e verificar requisitos de um sistema. Um requisito pode ser definido como uma descrição dos serviços fornecidos pelo sistema e as suas restrições operacionais (SOMMERVILLE, 2007). Tradicionalmente, os requisitos são divididos em dois tipos: requisitos funcionais e requisitos não funcionais.

Com base na abordagem da engenharia de requisitos, o sistema EternusControl foi projetado para atender de forma precisa às demandas específicas da gestão cemiterial, garantindo que tanto os requisitos funcionais quanto os não funcionais fossem devidamente analisados e implementados. Os requisitos funcionais, como a autenticação de usuários, o mapeamento de túmulos e o cadastro de falecidos, foram definidos para oferecer funcionalidades essenciais ao sistema. Por outro lado, os requisitos não funcionais, como desempenho, segurança e escalabilidade, asseguram que o sistema opere de maneira eficiente, confiável e

com capacidade de expansão, alinhando-se aos objetivos estratégicos do projeto e às expectativas de seus usuários.

2.2.1 Requisitos Funcionais

RF001 - Autenticação de Usuário: O sistema deve permitir que os funcionários façam login com credenciais válidas para acessar as funcionalidades do sistema.

RF002 - Mapeamento de Túmulos: Os funcionários devem poder visualizar e interagir com um mapa que mostra a localização dos túmulos no cemitério, utilizando imagens de satélite para uma melhor orientação.

RF003 - Cadastro de Falecidos: Deve ser possível cadastrar informações detalhadas sobre os falecidos, incluindo nome, data de falecimento, localização do túmulo, entre outros dados relevantes.

RF004 - Localização de Parentes: Os funcionários devem poder buscar e encontrar informações sobre parentes enterrados no cemitério, facilitando a localização para os visitantes.

RF005 - Identificação de Túmulos com Tags RFID: O sistema deve suportar a identificação de túmulos por meio de tags RFID, permitindo uma localização rápida e precisa.

RF006 - Operação na Web: O sistema deve ser acessível através de navegadores web padrão, garantindo a disponibilidade e a acessibilidade em diferentes dispositivos.

RF007 - Agendamento de Serviços e Manutenção: Os funcionários devem poder agendar serviços de manutenção, como limpeza e reparos, para os túmulos e áreas do cemitério que necessitem de atenção.

RNF008 - Segurança: O sistema deve garantir a segurança dos dados sensíveis dos falecidos e informações administrativas, utilizando práticas de segurança robustas, como criptografia e controle de acesso.

Tabela 2 – Requisitos funcionais do projeto.

Identificação	Requisito Funcional	Prioridade
RF001	Autenticação de Usuário	Essencial
RF002	Mapeamento de Túmulos	Essencial
RF003	Cadastro de Falecidos	Essencial
RF004	Localização de Parentes	Importante
RF005	Identificação de Túmulos com Tags RFID	Importante
RF006	Operação na Web	Importante
RF007	Agendamento de Serviços e Manutenção	Desejável

Fonte: Elaborado pelo autor (2024).

2.2.2 Requisitos Não Funcionais

RNF001 - Desempenho: O sistema deve ser responsivo e de alto desempenho, mesmo com um grande volume de dados e usuários simultâneos, para garantir uma experiência fluida aos funcionários.

RNF002 - Usabilidade: A interface do sistema deve ser intuitiva e fácil de usar, com navegação clara e eficiente, visando minimizar a curva de aprendizado dos usuários.

RNF003 - Compatibilidade: O sistema deve ser compatível com diferentes navegadores web e dispositivos, garantindo uma experiência consistente para os funcionários, independentemente do dispositivo utilizado.

RNF004 - Escalabilidade: O sistema deve ser capaz de lidar com um aumento na demanda de usuários e dados ao longo do tempo, sem comprometer o desempenho ou a disponibilidade.

RNF005 - Disponibilidade: O sistema deve estar disponível 24 horas por dia, 7 dias por semana, com tempos de inatividade mínimos para garantir o acesso contínuo às funcionalidades pelos funcionários.

RNF008 - Manutenibilidade: O sistema deve ser desenvolvido utilizando boas práticas de programação e arquitetura, facilitando futuras atualizações, manutenções e extensões.

Tabela 3 – Requisitos não funcionais do projeto.

Identificação	Requisito não funcional	Categoria	Prioridade
RNF001	Segurança	Segurança	Essencial
RNF002	Desempenho	Desempenho	Essencial
RNF003	Usabilidade	Desempenho	Essencial
RNF004	Compatibilidade	Padrões	Essencial
RNF005	Escalabilidade	Distribuição	Essencial
RNF006	Disponibilidade	Hardware e Software	Essencial
RNF007	Manutenibilidade	Hardware e Software	Essencial

Fonte: Elaborado pelos autores (2024).

2.3 Recursos e Ferramentas

Esta seção apresenta as ferramentas de programação, os recursos tecnológicos utilizados e os conceitos fundamentais que sustentam o desenvolvimento do sistema. A seleção dessas ferramentas foi realizada com base em sua relevância, eficiência e adequação às necessidades específicas do projeto, garantindo que cada escolha contribua diretamente para a construção de uma solução robusta e funcional. Além disso, são explorados os princípios teóricos e práticos que orientaram a utilização dessas tecnologias, destacando como elas se integram e complementam na implementação das funcionalidades propostas. A análise detalhada dessas ferramentas busca evidenciar seu papel na otimização do desempenho e na escalabilidade da solução desenvolvida.

- JavaScript

No contexto de desenvolvimento web, JavaScript desempenha um papel fundamental, oferecendo uma vasta gama de recursos e ferramentas para a criação de aplicações interativas e dinâmicas. Sua versatilidade permite a manipulação e interação com elementos HTML, estilização CSS, e comunicação com servidores de forma assíncrona, através de tecnologias como AJAX. Além disso, frameworks e bibliotecas populares, como React, Angular e Vue.js, ampliam as capacidades do JavaScript, facilitando o desenvolvimento de interfaces de usuário sofisticadas e eficientes.

No desenvolvimento do sistema EternusControl, o JavaScript desempenha um papel essencial na implementação do frontend, garantindo interatividade, dinamismo e uma experiência de usuário fluida. Sua aplicação está diretamente relacionada às outras ferramentas citadas no projeto, contribuindo de maneira significativa para a integração e eficiência geral da solução;

- Vue.js

Vue.js é uma biblioteca JavaScript para a construção de interfaces de usuário interativas e reativas. Com uma curva de aprendizado suave e uma sintaxe intuitiva, o Vue.js permite aos desenvolvedores criar componentes modulares e reutilizáveis para suas aplicações web. Sua arquitetura flexível e sua capacidade de integração perfeita com outras bibliotecas e ferramentas fazem dele uma escolha popular para o desenvolvimento de projetos de diversos tamanhos. Além disso, o Vue.js oferece um ecossistema com uma vasta gama de plugins e recursos adicionais que facilitam a construção de aplicações robustas e escaláveis. O Vue.js também se destaca como uma das principais opções para o desenvolvimento web moderno;

- Quasar

O Quasar Framework é uma ferramenta completa para o desenvolvimento de aplicativos web e móveis multiplataforma usando Vue.js. Com uma abordagem baseada em componentes e um conjunto abrangente de recursos, o Quasar permite aos desenvolvedores criar rapidamente interfaces de usuário consistentes e responsivas. Sua arquitetura modular oferece flexibilidade e escalabilidade, enquanto sua integração perfeita com as mais recentes tecnologias simplifica o

processo de desenvolvimento. Além disso, o Quasar possibilita o desenvolvimento eficiente e de alta qualidade de aplicativos web e móveis;

- ASP.NET Core

ASP.NET Core é um framework open-source e multiplataforma para construção de aplicações web modernas e de alto desempenho. Com arquitetura modular e orientação a pacotes, permite criar aplicações leves e escaláveis. Sua integração nativa com injeção de dependência facilita a manutenção e evolução do código. Compatível com Windows, macOS e Linux, oferece flexibilidade no desenvolvimento e implantação. Suporta APIs RESTful robustas e recursos de segurança integrados, como autenticação e autorização. Ferramentas como Visual Studio proporcionam um ambiente de trabalho produtivo, enquanto Razor Pages simplifica o desenvolvimento de interfaces web. O ASP.NET Core possui um ecossistema vibrante, com uma ampla gama de plugins e recursos adicionais, tornando-o uma escolha popular para projetos de todos os tamanhos. Ele se destaca como uma das principais opções para desenvolvimento web moderno, oferecendo uma base sólida para a criação de aplicações robustas e escaláveis;

- Tag's RFID

A tecnologia de Identificação por Radiofrequência (RFID) é uma ferramenta versátil e eficaz amplamente utilizada em diversos setores, como logística, transporte, saúde e varejo. O RFID permite a identificação e rastreamento de objetos por meio de etiquetas eletrônicas que emitem sinais de radiofrequência, facilitando a automação de processos e melhorando a eficiência operacional. Suas aplicações incluem controle de estoque, monitoramento de ativos, gestão de inventário e até mesmo sistemas de pagamento sem contato (NFC - Near Field Communication, ou Comunicação por campos próximos).

“A etiqueta RFID está contida ou fixada em um produto ou pessoa para fins de detecção, identificação e rastreabilidade usando ondas de rádio.”
(SALEEM, KHAN, AFZAL, 2012)

Com sua capacidade de coletar dados em tempo real e integrar-se a sistemas de informação, o RFID é parte complementar desse projeto, já que possibilita

métodos de mapeamento e gerenciamento de dados de maneira avançada e eficaz, além de prover um processamento de informações com o máximo desempenho e exatidão.

Embora a tecnologia de Identificação por Radiofrequência (RFID) seja uma ferramenta poderosa e de grande potencial, sua aplicação no sistema EternusControl é considerada complementar e não essencial. Isso se deve a diversos fatores que influenciam sua implementação prática, especialmente em contextos como a gestão cemiterial.

Primeiramente, o RFID ainda apresenta um custo elevado, tanto em termos de aquisição das etiquetas quanto dos equipamentos necessários para leitura, como antenas e leitores (chamados portais). Essa barreira financeira pode ser desafiadora para cemitérios com orçamentos mais limitados, tornando sua implementação em larga escala menos viável no curto prazo. Além disso, o uso eficaz do RFID exige uma infraestrutura robusta, que inclui a instalação de leitores em pontos estratégicos e uma manutenção contínua, o que pode ser logisticamente complexo em ambientes amplos como cemitérios.

Segundo Kulkarni, Chavan e Kshirsagar (2018, p. 1208), para explicar como funciona o RFID: O leitor captura os dados da etiqueta com a ajuda de uma antena. Em seguida, ele passa os dados para um computador para processamento.

Outro fator relevante é o tamanho físico dos cemitérios. Grandes áreas requerem mais equipamentos para garantir cobertura completa, o que aumenta os custos e a complexidade do projeto. Além disso, as condições ambientais, como umidade, poeira e exposição ao sol, podem impactar a durabilidade e o desempenho das etiquetas RFID, exigindo a utilização de modelos mais resistentes e, conseqüentemente, mais caros.

Por fim, é importante destacar que o sistema EternusControl foi projetado para operar de forma eficaz sem a necessidade do RFID. As funcionalidades principais do sistema podem ser plenamente executadas utilizando tecnologias convencionais e amplamente acessíveis, como bancos de dados integrados, APIs e ferramentas de geolocalização.

Apesar disso, a arquitetura do sistema foi concebida para suportar a integração futura do RFID, caso os recursos e a infraestrutura estejam disponíveis. A inclusão dessa tecnologia proporciona benefícios adicionais, como maior precisão no rastreamento de túmulos e automação de processos administrativos. No entanto,

sua ausência não compromete o funcionamento do sistema, reforçando a flexibilidade e acessibilidade do EternusControl para diferentes contextos e necessidades.

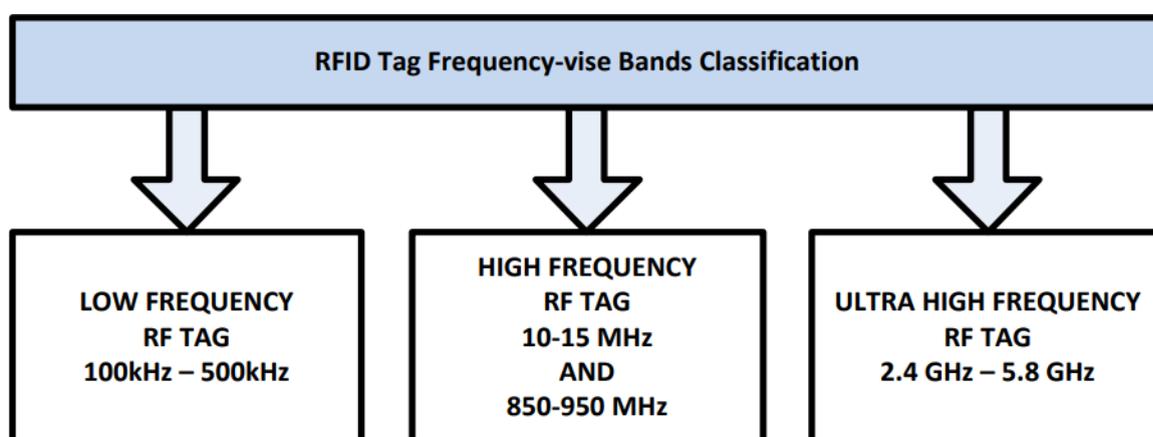
Para a implementação neste projeto, caso ocorra, buscou-se a melhor opção em custo-benefício para que se possa garantir resistência, durabilidade e compatibilidade com o sistema. Por isso, propõe-se a utilização de Tag's UHF (Ultra High Frequency) para aplicação em superfícies metálicas e não metálicas, sendo fabricadas com materiais que contam com resistência e alta durabilidade frente a diferentes situações degradantes como água, calor e poeira, por exemplo.

Na figura abaixo, pode-se observar a classificação dos chips UHF na cartela de opções de chips RFID, que operam com diferentes frequências, em que cada uma delas demanda uma estrutura diferente, bem como seus leitores e antenas.

A diferença entre elas é a expansão e alcance da sua rádio-frequência. Enquanto chips do tipo LF (Low Frequency, ou baixa frequência) são lidos pelas antenas em curtas distâncias (até 10 centímetros), o chip UHF (Ultra High Frequency, ou Ultra Alta Frequência) opera em distâncias de 12 à 30 metros.

Na prática, com um leitor RFID em mãos, é possível observar essa diferença, bem como notar que, ao se aproximar das antenas, a frequência se torna muito mais evidente, e ao se distanciar, essa frequência tende-se a se dispersar e conferir bipes de leitura mais fracos, sinalizando a distância entre o leitor e a Tag.

Figura 1 – A infraestrutura de comunicação do sistema RFID



Fonte: Revista IOSR de Engenharia da Computação (IOSRJCE)

Aqui estão algumas especificações técnicas associadas aos chips RFID UHF:

- **Frequência de Operação:** Os chips RFID UHF operam em uma faixa de frequência ultra alta, geralmente entre 860 MHz e 960 MHz. (Como ilustrado na Figura 1)
- **Alcance de Leitura:** Os chips UHF têm um alcance de leitura mais amplo em comparação com outras frequências RFID, podendo chegar a 30 metros.
- **Taxa de Transferência de Dados:** Eles são capazes de transferir dados a taxas mais altas em comparação com frequências mais baixas, permitindo uma comunicação rápida e eficiente entre o chip RFID e o leitor.
- **Tamanho e Formato:** Os chips UHF são geralmente pequenos e podem ser incorporados em etiquetas ou tags de diversos formatos e materiais, tornando-os adequados para uma variedade de aplicações.
- **Resistência Ambiental:** Esses chips são projetados para resistir a condições ambientais adversas, como variações de temperatura, umidade e exposição a substâncias químicas, garantindo sua durabilidade em diferentes ambientes de uso.

Para o aplicativo, as Tag's serão utilizadas para o cadastro de falecidos, relacionando a gravação EPC (24 caracteres) do Chip RFID com os dados da pessoa atribuída e a localização do túmulo da mesma para facilitar sua busca.

Para a implementação das Tag's RFID no projeto, a equipe investiu em seu próprio leitor RFID pensado especialmente para tornar o cadastro rápido e a alimentação dos dados do sistema confiável e eficaz.

Abaixo, apresenta-se as especificações técnicas do leitor RFID. Pode-se observar no campo "Frequência" a compatibilidade entre o Chip escolhido e a leitura suportada pelo aparelho.

Figura 2 – Especificações técnicas do leitor

Product Technical Parameter	
Número do modelo	CF600
Frequência	865 ~ 868MHz (padrão da UE),902 ~ 928MHz (padrão dos EUA)
Protocolo	ISO18000-6C (EPC GEN2)
Modo do trabalho	USB HID somente leitura/leitura e gravação Emulação teclado USB colocar RS232 (porta serial virtual USB) saída colocar
Poder do RF	17dbm (ajustável)
Ler a distância	1-50cm (depende da etiqueta)
Interface	USB
Fonte de energia	5V
Operação temp	-10~+60°C
Temp do armazenamento	-25~+80°C
Tamanho	107 * 107 * 22,5 milímetros
Peso líquido	0,15 quilogramas

Fonte: www.chafon.com (2024)

A seguir, o Layout de personalização definido para as Tag's, que propõe-se a serem aplicadas no ambiente do cemitério:

Figura 3 – Personalização das Tag's RFID propostas.



Fonte: Elaborado pelos autores (2024).

Essa etiqueta é fabricada pela empresa BEONTAG, especializada em tecnologia RFID, opera na frequência 869 MHz, possui as dimensões 45 x 13 x 1,3 mm e seu adesivo é otimizado para superfícies metálicas, pintadas e lavável com boa resistência química, e é um modelo capaz de se adaptar em qualquer tipo de superfície, e se adapta também em locais curvos. O que justifica essa escolha, uma vez que nos cemitérios podem existir diversos tipos de materiais para as sepulturas.

Figura 4 – Especificações técnicas do chip

 Electrical specifications	
Device type Class 1 Generation 2 passive UHF RFID transponder	EPC memory content Unique random 96bit EPC in every label
Air interface protocol EPCGlobal Class1 Gen2 ISO 18000-6C	Read range (2W ERP)* ETSI and FCC On metal up to 3,5 m / 12 ft On plastic up to 1,5 m / 5 ft On liquid up to 2 m / 7 ft
Operational frequency ETSI: 865 - 869 MHz FCC: 902 - 928 MHz	Applicable surface materials* Optimized for metal but works on any surface
IC type ImpinjMonza R6-P™	Attachment on curved surface Label can be attached on a curved surface. Check installation instructions for more details.
Memory configuration EPC 96/128 bit; User 32/64 bit; TID 96 bit	<small>* Read ranges are theoretical values that are calculated for non-reflective environment. Different surface materials may have an effect on performance.</small>

Fonte: Datasheet BEONTAG SILVERLINE MICRO II™ (2024).

Abaixo, a documentação acerca da resistência desse chip:

Figura 5 – Resistência ambiental

 Environmental resistance	
Operating temperature -35°C to +85°C / -31°F to +185°F	<ul style="list-style-type: none"> • 168h Sulfuric acid (10%, pH 2) exposure • 168h Motor oil exposure • 168h Salt water (salinity 10%) exposure • 30min NaOH (10%, pH 13) exposure • Wiping with acetone Printing durability is recommended to be tested in the final application.
Peak temperature +110°C / 230°F for 10min	Storage condition 1 year in +20°C / 50% RH
Water resistance IP68, tested for 5 hours in 1m deep water Washing resistance Tolerates industrial washing with standard solvents. Washing durability is recommended to be tested in the final application.	<small>Environmental values are the best recommendations; resistance against different conditions depends on the combination of all influencing factors, exposure duration and chemical concentrations. Thus, product's final suitability for certain environmental conditions is recommended to be tested.</small>
Chemical resistance No physical or performance changes in:	

Fonte: Datasheet BEONTAG SILVERLINE MICRO II™ (2024).

3 MODELAGEM

Na fase da modelagem é feita a documentação do aplicativo, se trata de diagramas que facilitam a compreensão do projeto de forma padronizada.

A documentação deste trabalho utilizará a linguagem de modelagem *Unified Modeling Language*¹ (UML) para modelar os casos de uso e o diagrama de classe.

3.1 Casos De Uso

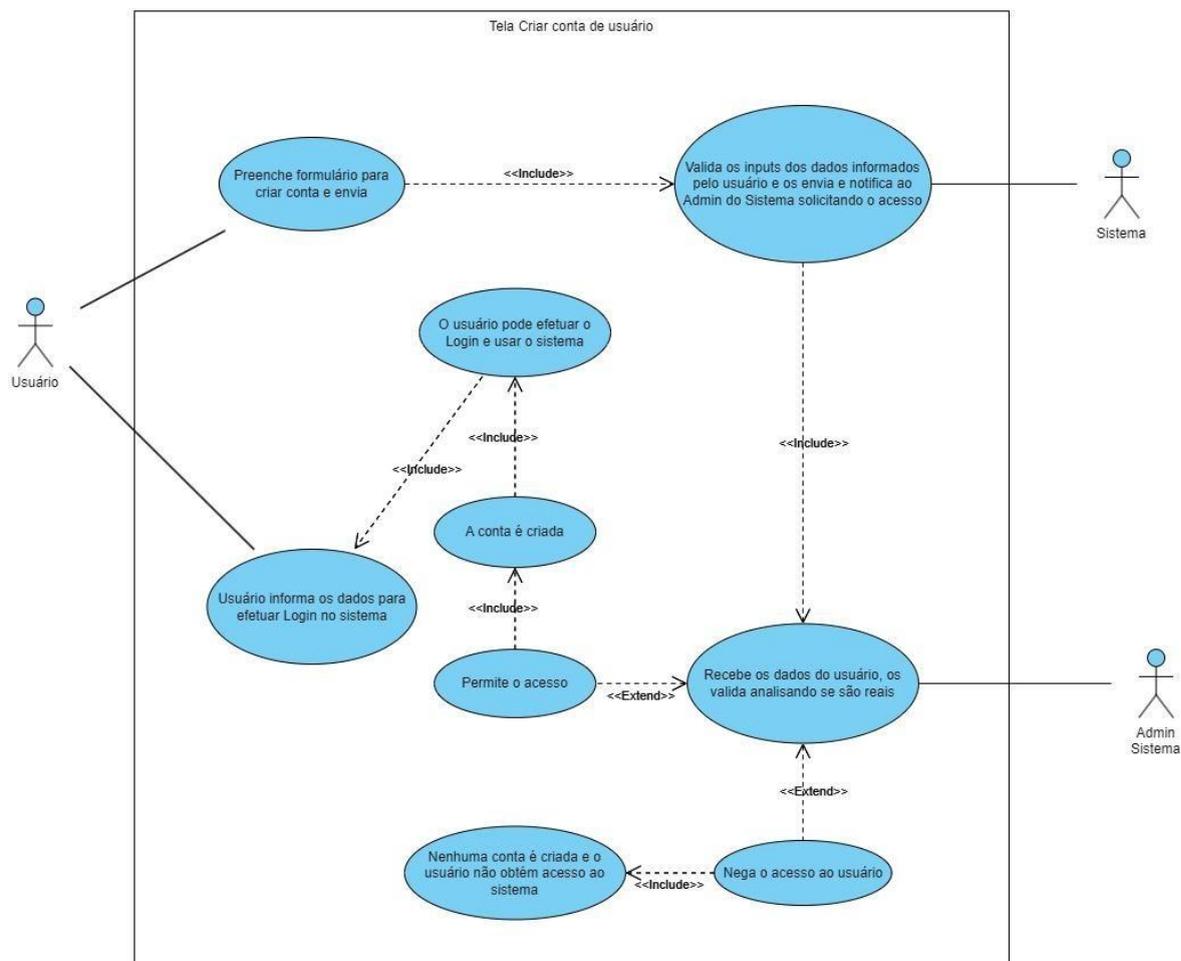
Os diagramas de caso de uso descrevem um cenário de funcionalidades do ponto de vista do usuário, catalogando os requisitos funcionais do sistema. Dentro do diagrama são retratados os atores (representado pelos bonecos), as funcionalidades (representadas pelos balões com a ação escrita por dentro) e as relações (representadas pelas linhas).

Os atores que interagem com o sistema são: o Usuário, Sistema e Administrador do Sistema .

- **Usuário** é o ator que representa os utilizadores deste aplicativo;
- **Administrador do Sistema** é responsável por fazer validações manuais para novos usuários, são credenciais que não podem ser validadas pelo sistema, pois somente uma pessoa pode reconhecer se alguns dos dados informados pelo usuário são reais;
- **O Sistema** é o ator responsável por prover as interações entre o usuário e as operações e base de dados, validar informações, adicionar, editar, deletar e gerenciar os dados de toda a estrutura que compõe o Software.

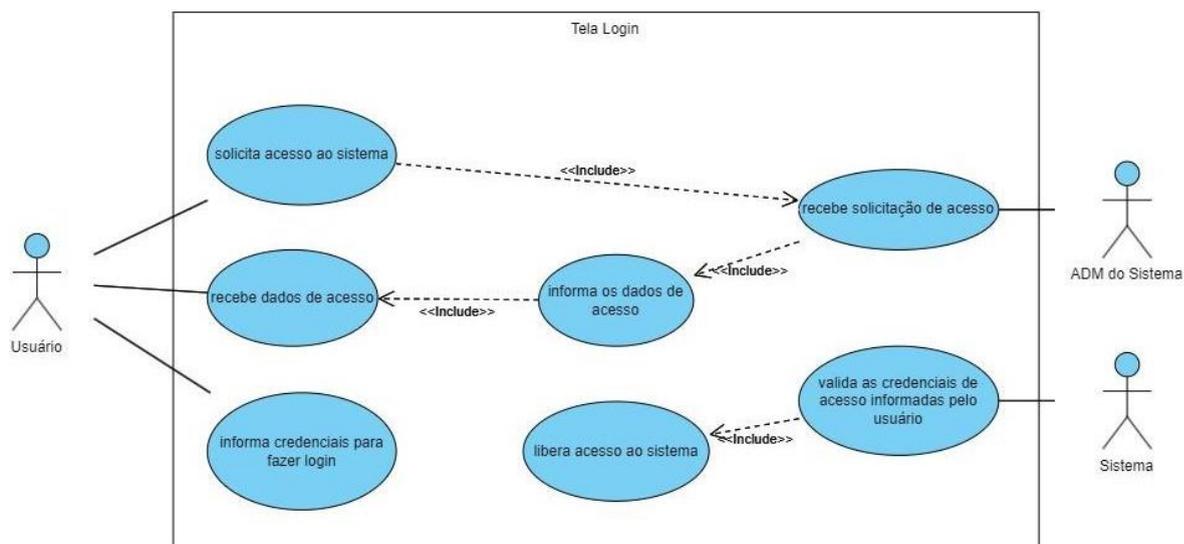
¹ *Unified Modeling Language* ou Linguagem Unificada de Modelagem (UML) é uma linguagem padrão para modelagem e documentar os sistemas orientados a objetos.

Figura 6 – Diagrama de caso de uso da criação de conta para o usuário.



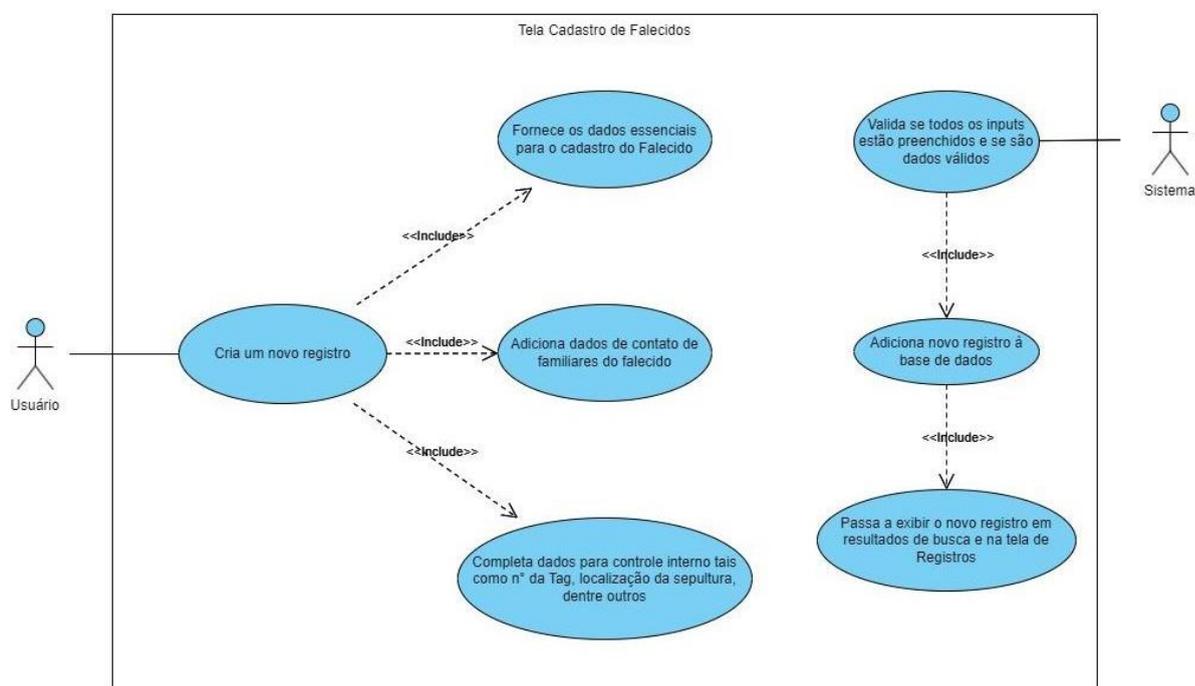
Fonte: Elaborado pelos autores (2024).

Figura 7 – Diagrama de caso de uso do login de usuário.



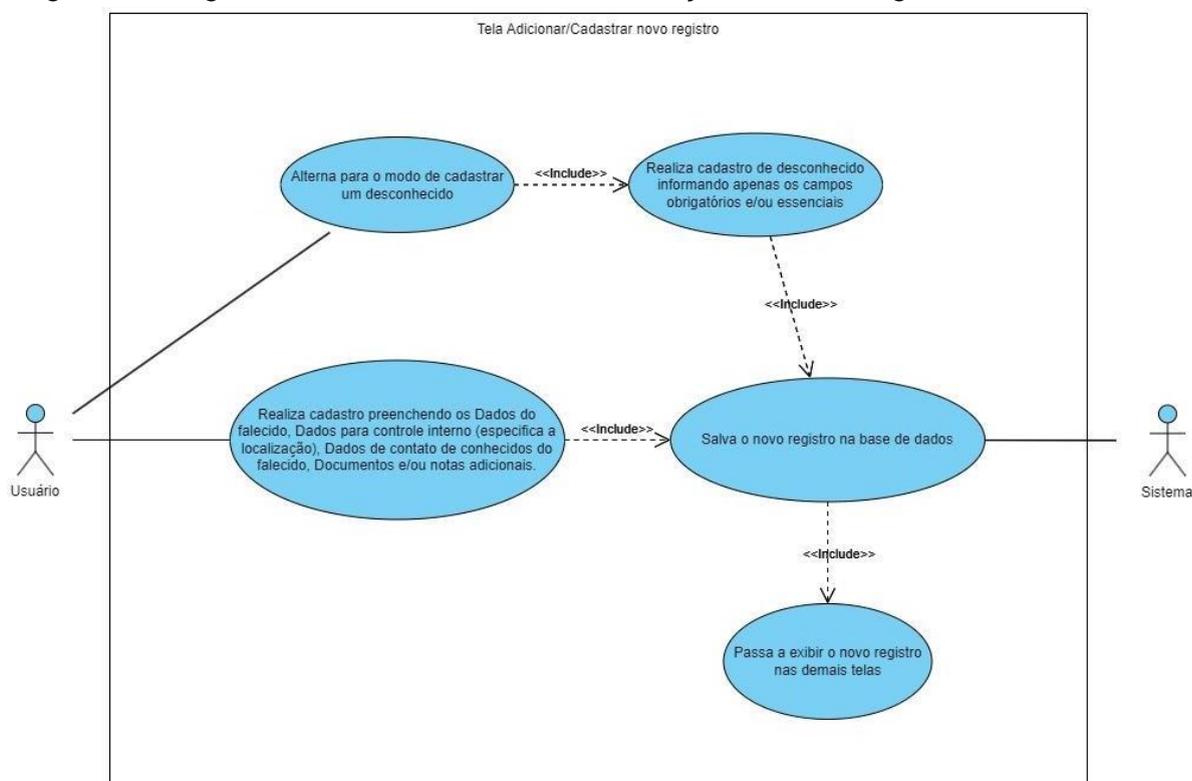
Fonte: Elaborado pelos autores (2024).

Figura 8 – Diagrama de caso de uso da Tela de adição de novos registros à base de dados



Fonte: Elaborado pelos autores (2024).

Figura 9 – Diagrama de caso de uso da Tela de adição de novos registros desconhecidos



Fonte: Elaborado pelos autores (2024).

Figura 10 – Diagrama de caso de uso da Tela de exibição de registro

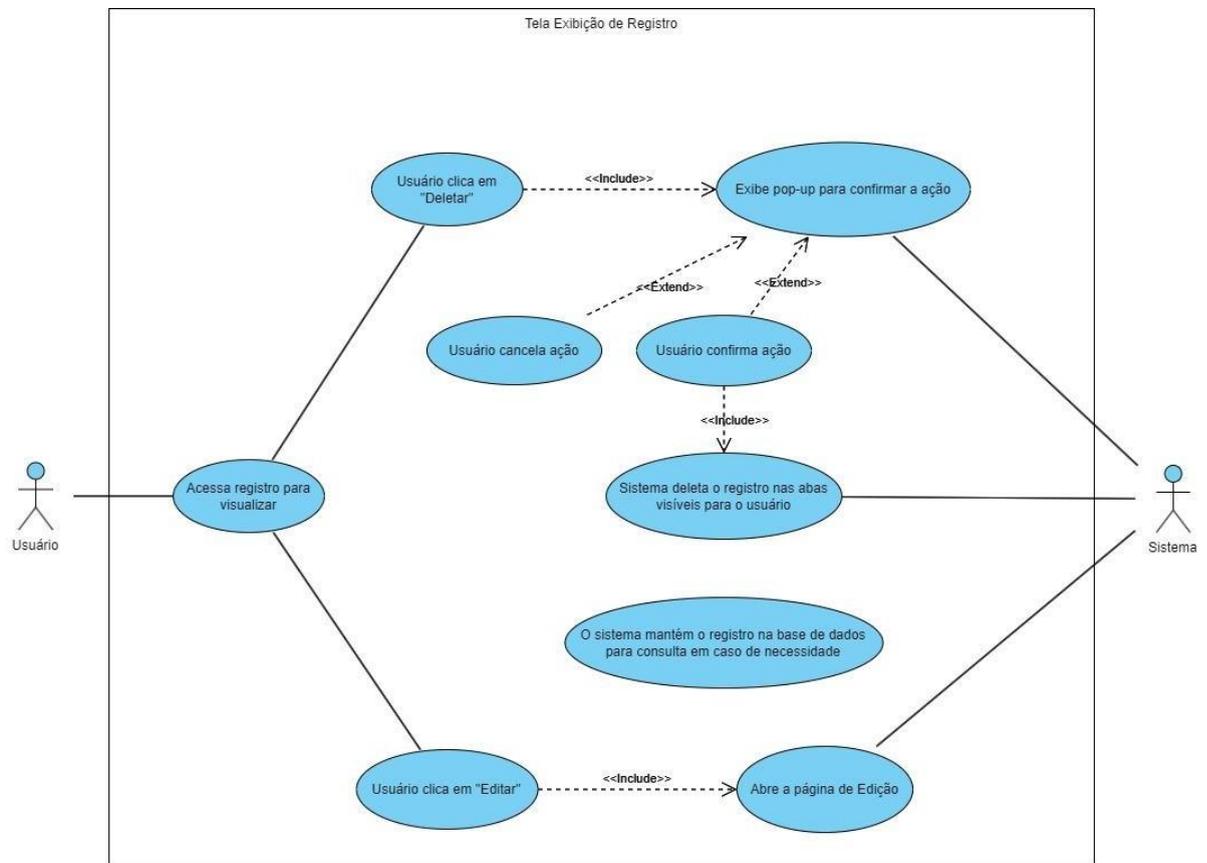
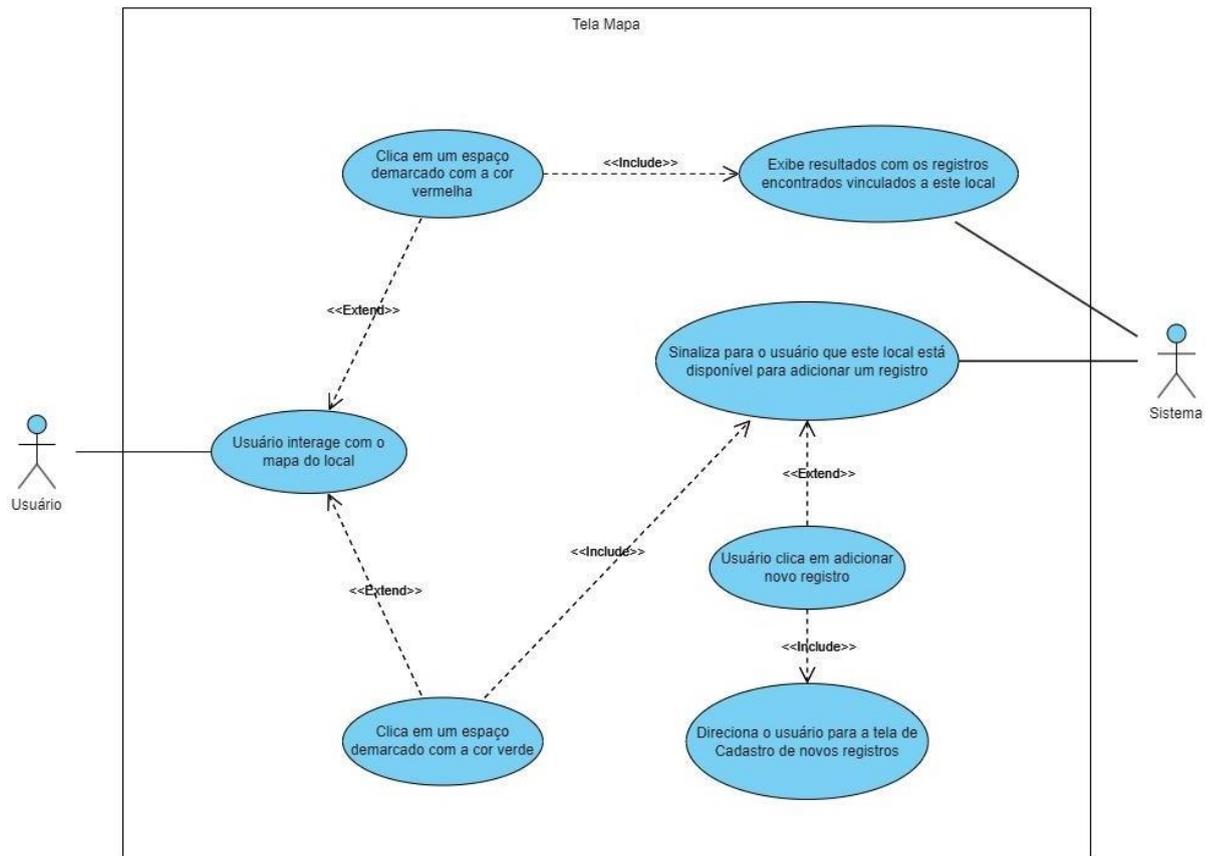


Figura 11 – Diagrama de caso de uso da Tela do Mapa do Cemitério



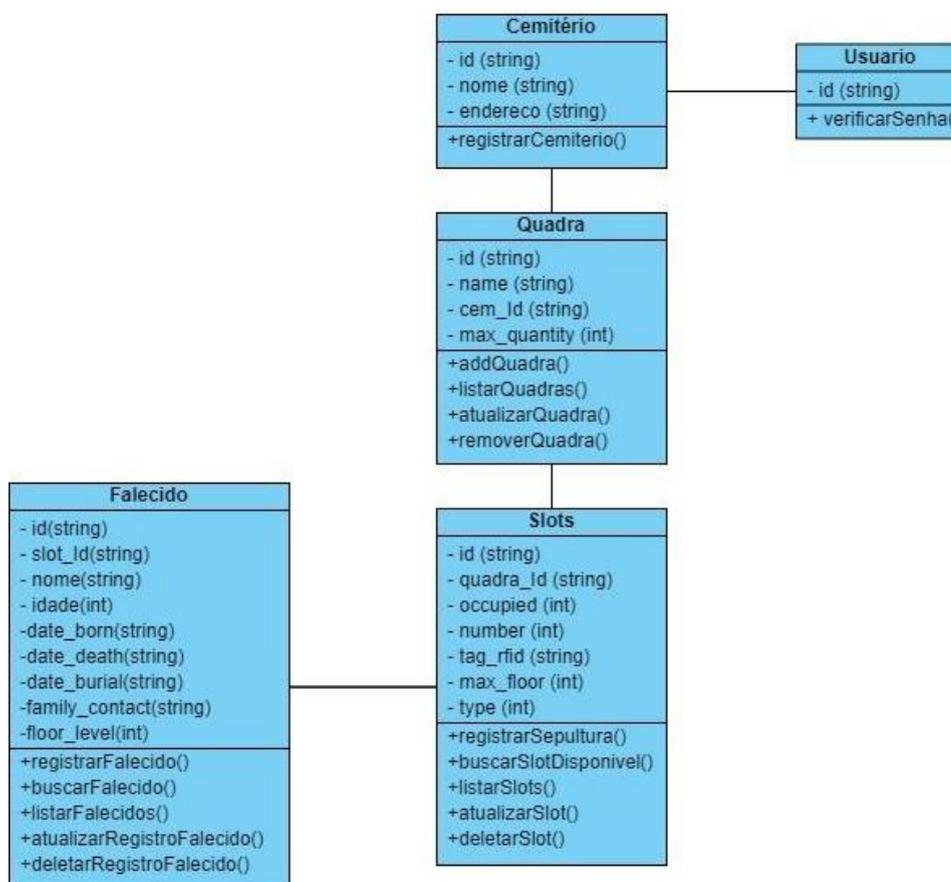
Fonte: Elaborado pelos autores (2024).

3.2 Diagrama de Classe

O diagrama de classe é uma ferramenta fundamental na modelagem de sistemas de software, representando visualmente a estrutura estática do sistema, incluindo classes, atributos, métodos e seus relacionamentos. Ele fornece uma visão abstrata e organizada do sistema, facilitando a compreensão e comunicação entre desenvolvedores, clientes e stakeholders.

Além disso, o diagrama de classe ajuda a identificar requisitos, definir a arquitetura do sistema e guiar o processo de implementação, garantindo consistência e coesão no código fonte. Sua utilização permite uma melhor análise e planejamento do sistema, contribuindo para a qualidade, manutenibilidade e escalabilidade do software desenvolvido. Em resumo, o diagrama de classe desempenha um papel crucial no ciclo de vida do desenvolvimento de software, auxiliando na concepção e construção de sistemas robustos e eficientes.

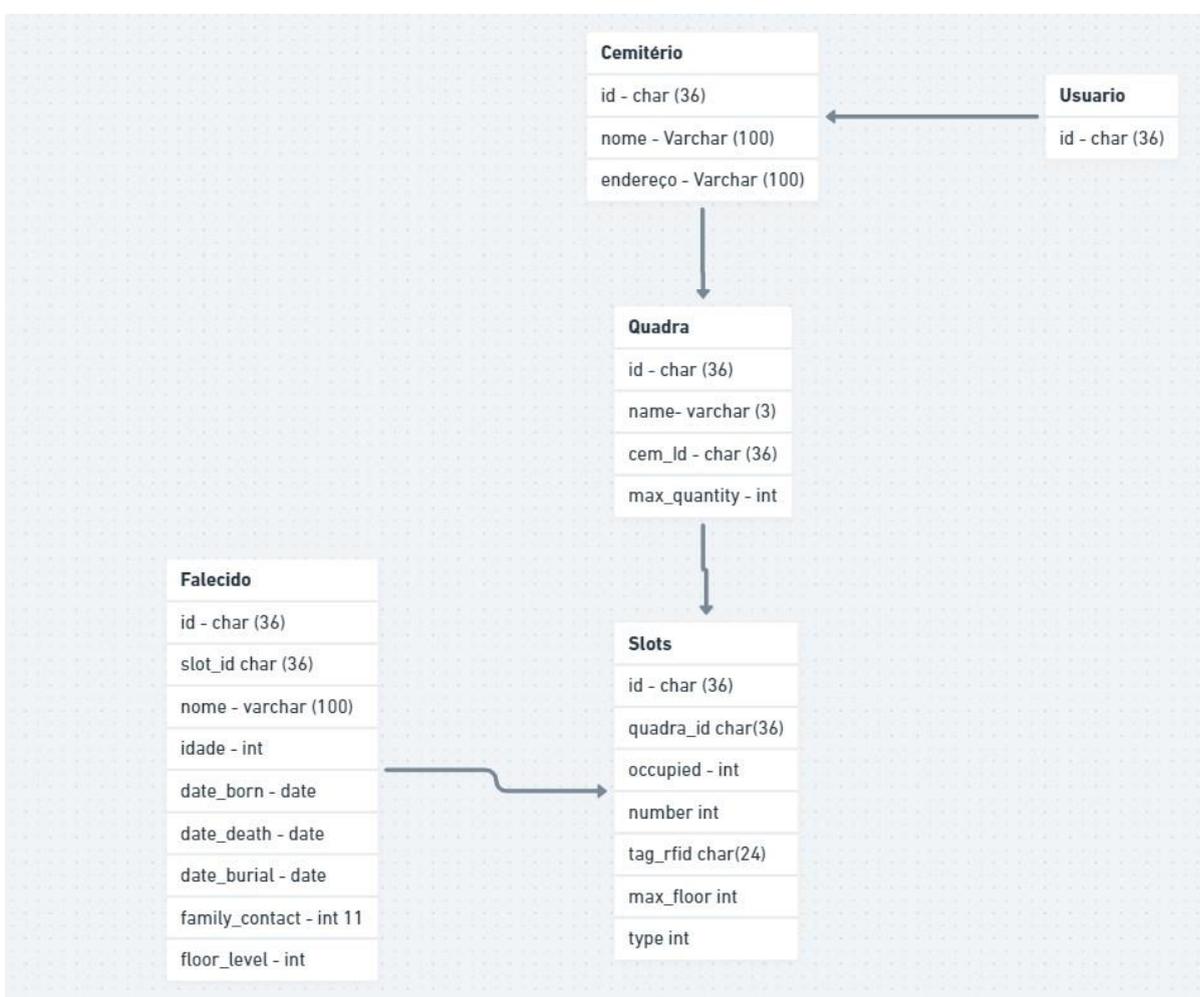
Figura 12 - Diagrama de Classe



3.3 Diagrama de Entidade e Relacionamento

Diagrama Entidade Relacionamento (DER) é um modelo diagramático que descreve o modelo de dados de um sistema com alto nível de abstração. Ele é a principal representação do Modelo de Entidades e Relacionamentos. Sua maior aplicação é visualizar o relacionamento entre tabelas de um banco de dados, no qual as relações são construídas através da associação de um ou mais atributos destas tabelas (SOMMERVILLE, 2011). A Figura 13 apresenta o DER do sistema proposto.

Figura 13 - Diagrama de Entidade e Relacionamento.



Fonte: Elaborado pelos autores (2024)

4 DESENVOLVIMENTO

Durante as etapas de desenvolvimento do nosso TCC, o grupo utilizou a metodologia Kanban para organizar e gerenciar o progresso do projeto. Implementou-se um “quadro” Kanban com colunas representando as fases do trabalho, como "A Fazer", "Em Progresso", "Revisão" e "Concluído".

“Ao limitar o trabalho em progresso, o Kanban expõe ineficiências que podem ser resolvidas antes de se tornarem problemáticas, levando a um fluxo de trabalho mais enxuto”. (Kniberg & Skarin, 2010, p. 27).

Essa abordagem permitiu visualizar todas as tarefas necessárias, limitar o número de atividades em andamento simultaneamente, identificar e resolver gargalos rapidamente, além de facilitar a colaboração entre os membros da equipe. Com reuniões regulares para revisar o progresso e ajustar o planejamento, o Kanban auxilia a manter o foco e garantir a entrega de um trabalho de alta qualidade dentro do prazo estabelecido.

4.1 Etapas de Desenvolvimento

Ao longo do desenvolvimento do TCC, cada entregável foi cuidadosamente planejado e executado seguindo as práticas estabelecidas pelo Kanban. Desde a fase inicial de pesquisa e levantamento de requisitos, passando pelo design da interface, desenvolvimento do backend, até a realização de testes de funcionalidade e a documentação final, cada etapa foi visualizada no quadro Kanban. Isso garantiu que todos os membros do grupo estivessem alinhados com os objetivos e prazos, resultando em um processo de desenvolvimento eficiente e bem-estruturado.

Abaixo, o resumo das entregas:

4.1.1 Primeira Etapa: Prototipação

Na primeira etapa do desenvolvimento do nosso TCC, o grupo focou na prototipação e no desenho das telas do aplicativo. Utilizamos ferramentas de design como Figma

e Canva para criar protótipos interativos que permitiram visualizar e testar a usabilidade das interfaces antes do desenvolvimento propriamente dito. Essa fase envolveu a criação de wireframes e mockups detalhados, onde cada tela foi desenhada com base nos requisitos levantados durante a pesquisa inicial. A prototipação nos ajudou a identificar e corrigir problemas de navegação e design, garantindo uma experiência de usuário intuitiva e eficiente. Além disso, essa etapa foi fundamental para alinhar as expectativas de todos os membros do grupo e stakeholders, proporcionando uma visão clara do produto final.

- O que deu certo: Durante a etapa de prototipação e desenho das telas do app, vários aspectos foram bem-sucedidos. A utilização de ferramentas de Design permitiu a criação de protótipos interativos que facilitaram a visualização e teste das interfaces. Isso ajudou a identificar e resolver problemas de usabilidade antes do desenvolvimento, economizando tempo e recursos. Além disso, a colaboração entre os membros do grupo foi eficiente, com uma comunicação clara e feedback constante, o que resultou em um design coeso e alinhado com os objetivos do projeto. A prototipação também ajudou a alinhar as expectativas dos stakeholders, garantindo que todos tivessem uma visão clara do produto final;
- O que deu errado: Apesar dos sucessos, enfrentamos alguns desafios durante a etapa de prototipação e desenho das telas do app. A principal dificuldade foi a gestão do tempo, pois subestimamos o tempo necessário para revisar e ajustar os protótipos com base no feedback recebido. Isso causou alguns atrasos no cronograma inicial. Além disso, surgiram divergências nas preferências de design entre os membros do grupo, o que exigiu várias rodadas de discussões e compromissos para chegar a um consenso. Outra limitação foi a complexidade de algumas funcionalidades, que não foram completamente resolvidas na fase de prototipação, levando a ajustes posteriores durante o desenvolvimento;
- Ações de melhorias: Para aprimorar futuras etapas de desenvolvimento, identificamos várias ações de melhorias com base

nas lições aprendidas durante a prototipação e desenho das telas do app.

4.1.2 Segunda Etapa: Modelagem de Dados e Fluxo do aplicativo

Na etapa de modelagem de dados e definição do fluxo do app, o grupo se concentrou em estruturar a base de dados e mapear como as informações seriam processadas e apresentadas ao usuário. Utilizamos diagramas de entidade-relacionamento (ER) para delinear a estrutura do banco de dados, garantindo que todos os relacionamentos entre as entidades fossem bem definidos. Para o fluxo do app, criamos diagramas de fluxo de dados (DFD) que detalharam como as informações seriam movidas dentro do sistema, desde a entrada dos dados até sua apresentação final. Esta etapa foi crucial para assegurar que o sistema fosse eficiente, consistente e atendesse aos requisitos funcionais definidos na fase de prototipação.

- O que deu certo: A modelagem de dados foi bem-sucedida em termos de clareza e organização. Os diagramas foram ferramentas eficazes para visualizar e validar a estrutura e o fluxo de dados, permitindo que todos os membros do grupo tivessem uma compreensão clara do sistema. A colaboração durante esta fase foi também exemplar, com todos os membros contribuindo para a identificação de possíveis problemas e sugerindo melhorias. Essa abordagem colaborativa ajudou a evitar ambiguidades e garantiu uma base sólida para o desenvolvimento subsequente;
- O que deu errado: No entanto, enfrentamos desafios relacionados à complexidade dos dados e à integração de diferentes componentes do sistema. Houve dificuldades em garantir que todos os fluxos de dados fossem otimizados e livres de redundâncias. Alguns aspectos da modelagem inicial tiveram que ser revisados, o que resultou em retrabalho e atraso no cronograma. Além disso, a documentação nem sempre acompanhou as mudanças realizadas, levando a algumas inconsistências que precisaram ser corrigidas posteriormente;
- Ações de melhorias: Para melhorar futuras etapas de modelagem de dados e fluxo do app, implementaremos revisões mais rigorosas e frequentes para

detectar e corrigir problemas de integração e redundância mais cedo. Estabeleceremos também uma documentação mais detalhada e atualizada continuamente, garantindo que todas as mudanças sejam registradas e comunicadas de forma eficaz.

4.1.3 Terceira Etapa: Criação da Interface do Usuário (Frontend)

Na etapa de criação do frontend, o grupo se dedicou ao desenvolvimento da interface do usuário, traduzindo os protótipos e designs elaborados anteriormente em código funcional. Utilizamos frameworks modernos como React e Vue.js para construir componentes reutilizáveis e responsivos, assegurando que o aplicativo fosse acessível e intuitivo em diferentes dispositivos. O foco principal foi garantir uma experiência de usuário (UX) agradável, com navegação fluida e design consistente. Durante essa fase, trabalhamos em estreita colaboração com a equipe de design para garantir que as interfaces desenvolvidas correspondessem fielmente aos protótipos aprovados.

- O que deu certo: A criação do frontend foi bem-sucedida em diversos aspectos. Conseguimos implementar as interfaces de maneira eficiente, aproveitando os benefícios dos frameworks escolhidos para garantir responsividade e reutilização de componentes. A colaboração entre as equipes de design e desenvolvimento foi exemplar, resultando em um produto final que atendeu às expectativas de usabilidade e estética. Além disso, a adoção de práticas de desenvolvimento ágil permitiu ajustes rápidos e melhorias contínuas, garantindo que o projeto se mantivesse alinhado com os requisitos e prazos estabelecidos;
- O que deu errado: No entanto, enfrentamos alguns desafios técnicos durante a criação do frontend. A integração com o backend apresentou dificuldades, especialmente na gestão de estados e sincronização de dados em tempo real, o que resultou em bugs e inconsistências temporárias. Também houve subestimação do tempo necessário para testes e depuração, o que causou alguns atrasos no cronograma. Além disso, algumas funcionalidades mais

complexas demandam mais tempo de desenvolvimento do que o previsto, afetando o ritmo do projeto;

- Sugestões de melhorias: Para aprimorar futuras etapas de criação do frontend, implementaremos um planejamento mais detalhado e realista, com margens de tempo para testes e depuração. Estabeleceremos uma comunicação mais estreita e frequente entre as equipes de frontend e backend para resolver rapidamente quaisquer problemas de integração.

4.1.4 Quarta Etapa: Criação e Integração do Backend

Na etapa de criação e integração do backend, o grupo se concentrou no desenvolvimento da lógica de negócios e na construção da infraestrutura que suporta o aplicativo. Utilizamos tecnologias como ASP.NET Core e Docker para desenvolver uma API robusta e eficiente, garantindo que todas as funcionalidades necessárias fossem implementadas de forma segura e escalável. Esta fase incluiu a configuração do servidor, a implementação de endpoints para a comunicação com o frontend, e a integração com o banco de dados para a gestão de dados. O objetivo principal foi criar uma base sólida que permitisse a manipulação e o armazenamento eficientes das informações, suportando todas as operações do aplicativo de maneira confiável.

- O que deu certo: A criação e integração do backend foram bem-sucedidas em vários aspectos. Conseguimos implementar uma API funcional que atendeu a todos os requisitos de negócio, com endpoints bem documentados e seguros. A escolha das tecnologias provou ser adequada, proporcionando desempenho e escalabilidade. A colaboração com a equipe de frontend foi eficaz, permitindo uma integração suave e a rápida resolução de problemas. Além disso, a implementação de práticas de desenvolvimento ágil facilitou ajustes contínuos e melhorias incrementais, garantindo que o projeto permanecesse no caminho certo;
- O que deu errado: Apesar dos sucessos, enfrentamos alguns desafios durante esta fase. A integração com o frontend apresentou dificuldades, especialmente na coordenação de chamadas assíncronas e na gestão de

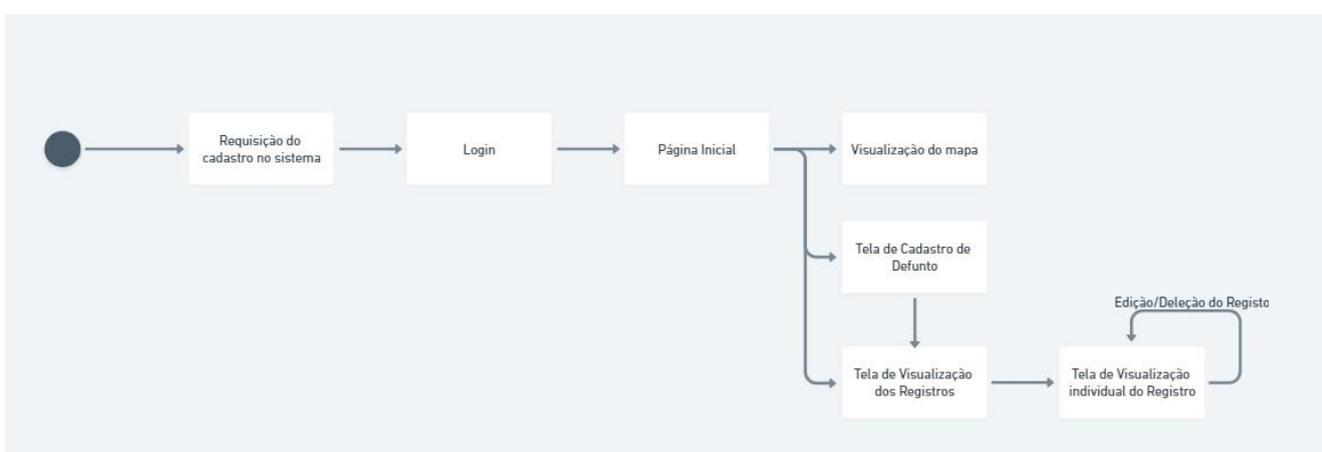
autenticação e autorização, resultando em bugs e problemas de sincronização. Houve também subestimação do tempo necessário para implementar e testar funcionalidades mais complexas, o que levou a alguns atrasos no cronograma. Além disso, a documentação nem sempre foi mantida atualizada com as mudanças rápidas, causando algumas confusões e retrabalho;

- Ações de melhorias: Para melhorar futuras etapas de criação e integração do backend, planejamos implementar uma comunicação mais eficiente e frequente entre as equipes de frontend e backend para resolver problemas de integração de maneira mais ágil. Estabeleceremos um processo de documentação contínua e detalhada, garantindo que todas as mudanças sejam registradas e facilmente acessíveis para todos os membros da equipe

4.2 Interfaces de Usuário

A necessidade da construção de uma interface amigável ao usuário é fundamental em um sistema. A interface faz parte do sistema computacional e determina como as pessoas operam e controlam o sistema. Quando uma interface é bem projetada, ela é compreensível, agradável e controlável. Neste contexto, estes protótipos têm como objetivo apresentar o sistema e os recursos da tela (Figura 14).

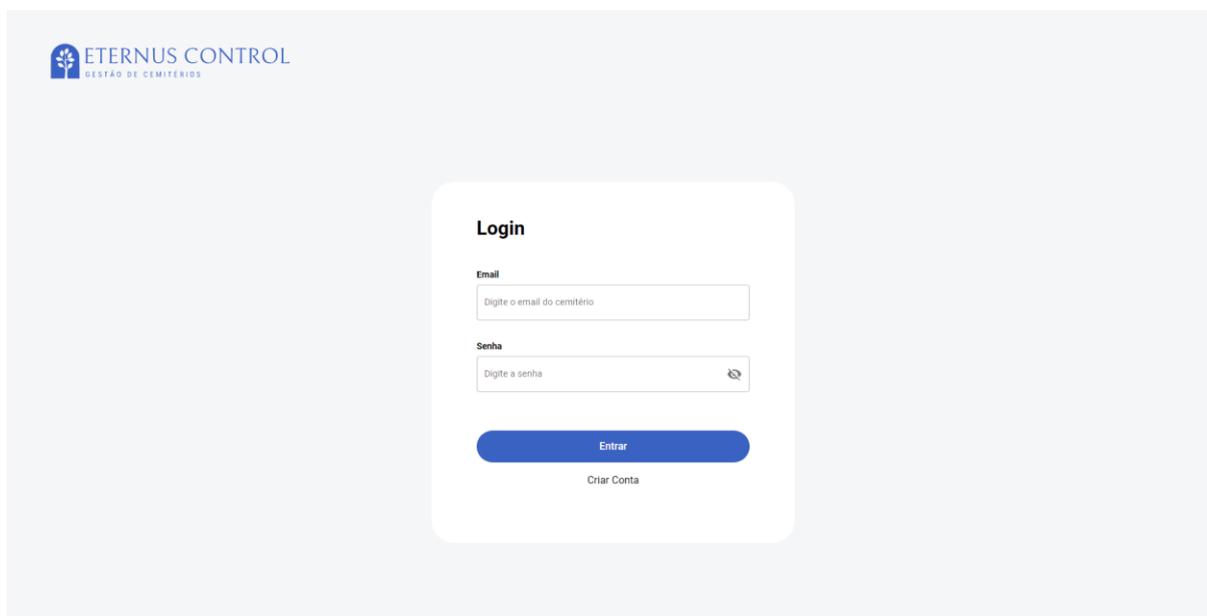
Figura 14 – Diagrama de estados (mapa das telas).



Fonte: Elaborado pelos autores (2024)

A Figura 15 apresenta a tela de login, onde os usuários podem acessar sua conta, ou criá-la para poder ter acesso.

Figura 15 – Captura da tela de login.



Fonte: Elaborado pelos autores (2024)

A tela de requisição de cadastro apresentada na Figura 15 é composta por:

- **Campo E-mail:** Para colocar o e-mail do usuário;
- **Campo Senha:** Para colocar a senha do usuário;
- **Link “Cancelar”:** Que volta para a tela de login;
- **Link “Entrar”:** Leva para a tela de visão geral.

A Figura 16 apresenta a tela de requisição de cadastro, onde os interessados por adquirir o sistema, fazem uma requisição de contato, que será recebida e analisada, antes de liberar o acesso ao sistema.

Essa medida se justifica para que possamos analisar juntamente a instituição suas necessidades, e observar como o sistema pode ser útil para solucionar seus problemas. Dessa forma pode-se dar atenção para cada caso, trazendo uma abordagem personalizada para cada tipo de local, administração e narrativa.

Figura 16 – Captura da tela de requisição de cadastro.

The image shows a registration form titled "Como criar minha conta?" (How to create my account?) for the "ETERNUS CONTROL GESTÃO DE CEMITÉRIOS" system. The form includes a sub-header "Para obter acesso ilimitado aos recursos de Eternus Control, contate-nos através do formulário abaixo. Enviaremos sua credencial de acesso para que possa utilizar o sistema completo, com a máxima segurança." (To get unlimited access to Eternus Control resources, contact us through the form below. We will send your access credentials so you can use the full system with maximum security.)

The form fields are:

- Email:** Digite o email do cemitério
- *Telefone:** Digite o telefone
- *Nome do responsável pelo contato:** Nome Completo
- *Nome do Cemitério:** Nome do Cemitério
- *Endereço do Cemitério:** Digite o endereço do cemitério
- Mensagem ou pergunta:** Digite o email do cemitério

At the bottom right, there are two buttons: "Cancelar" (Cancel) and "Enviar" (Send).

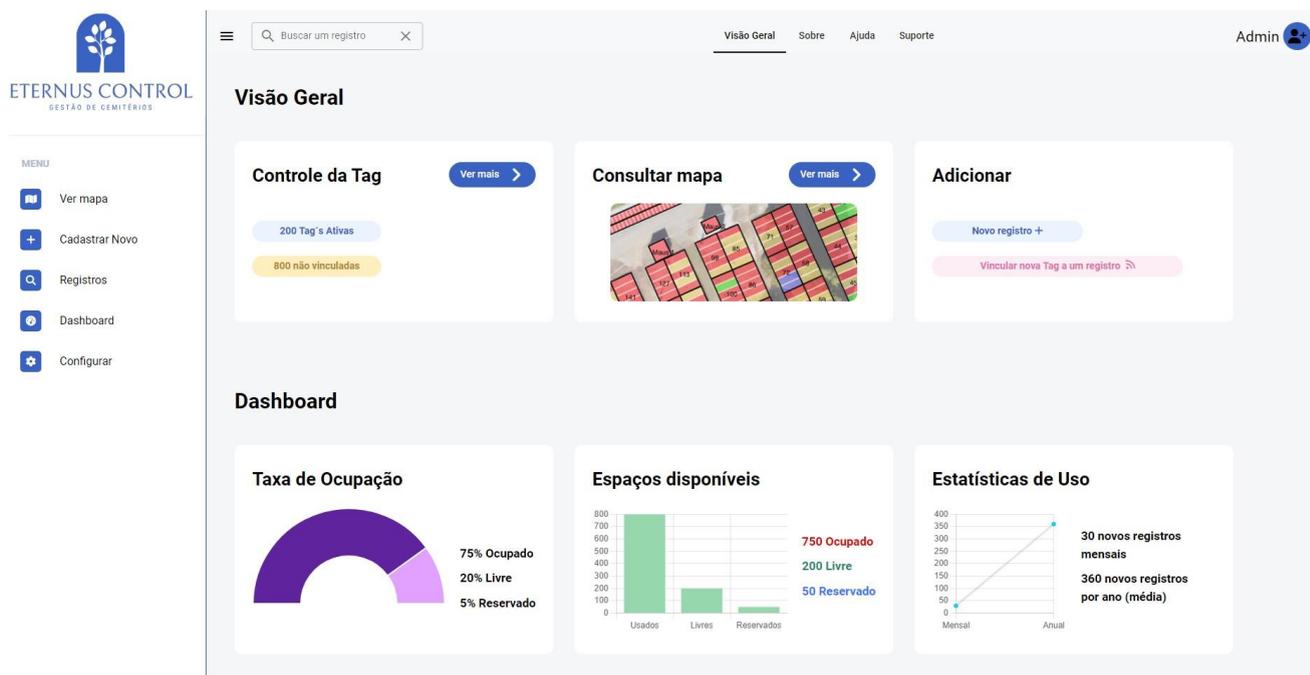
Fonte: Elaborado pelos autores (2024)

A tela de requisição de cadastro apresentada na Figura 6 é composta por:

- **Campo E-mail:** Para colocar seu e-mail para contato;
- **Campo Telefone:** Para colocar o telefone para contato;
- **Campo Nome do responsável:** Para colocar o nome do responsável pelo contato;
- **Campo Nome do Cemitério:** Para colocar o nome do cemitério interessado em adquirir o sistema;
- **Campo Telefone:** Para colocar o telefone para contato;
- **Campo Endereço do Cemitério:** Para colocar o endereço do cemitério;
- **Campo Mensagem ou pergunta:** Para colocar uma mensagem ou pergunta para o contato;
- **Botão Entrar:** Para conseguir entrar no sistema;
- **Link "Cancelar":** Que volta para a tela de login

A Figura 17 apresentada é um painel de controle do sistema Eternus Control, com informações sobre a gestão de um cemitério.

Figura 17 – Captura da tela de visão geral.



Fonte: Elaborado pelos autores (2024)

Ele está dividido em três seções principais:

Controle de Tag:

- **Tags Ativas:** Indica o número de etiquetas RFID em uso para identificar sepulturas;
- **Tags não vinculadas:** Indica o número de etiquetas RFID disponíveis para serem associadas a novas sepulturas;
- **Botões "Ver mais >":** Permitem acessar informações mais detalhadas sobre as tags ativas e não vinculadas;
- **Botões "Novo registro +" e "Vincular nova Tag a um registro":** Permitem adicionar novos registros de sepultamento e associar tags RFID a eles.

Consultar mapa:

- **Mapa do cemitério:** Exibe um mapa do cemitério com a localização das sepulturas;

- **Botão "Ver mais >":** Permite acessar uma visão mais detalhada do mapa.

Dashboard:

- **Taxa de Ocupação:** Um gráfico circular que mostra a porcentagem de espaços ocupados (75%), livres (20%) e reservados (5%);
- **Espaços disponíveis:** Um gráfico de barras que exibe a quantidade de espaços ocupados, livres e reservados;
- **Estatísticas de Uso:** Um gráfico de linhas que apresenta o número de novos registros mensais e a média anual de novos registros.

A Figura 18, é utilizada para cadastrar informações sobre um falecido e seu sepultamento no sistema Eternus Control.

Figura 18 – Captura da tela de novo registro.

A imagem mostra a interface de usuário para o cadastro de um novo registro no sistema Eternus Control. O formulário é dividido em várias seções:

- Cadastrar**:
 - Dados do Falecido**: Campos para Nome Completo*, Data de nascimento (dd/mm/aaaa), Data de falecimento* (dd/mm/aaaa), Data de sepultamento* (dd/mm/aaaa), Certidão de óbito* (CARREGAR) e Documento de identidade (CARREGAR).
 - Dados para controle interno**: Campos para Quadra* (menu suspenso), Número* (menu suspenso), Tipo de Sepultura* (menu suspenso) e n° Tag RFID (campo de texto).
 - Documentos de propriedade**: Campo para upload de documentos (CARREGAR).
 - Registro de Pagamento**: Campo para upload de registros de pagamento (CARREGAR).
 - Comprovante de Autorização Legal***: Campo para upload de comprovantes (CARREGAR).
- Contato de Familiares**: Campos para Nome Completo, Grau de Parentesco, Telefone para contato (Digite o telefone) e Endereço (Digite o endereço). Botão "ADICIONAR OUTRO CONTATO +".
- Notas ou observações adicionais**: Área de texto para inserir informações extras.

Na parte superior da interface, há uma barra de busca "Buscar um registro" e um menu de navegação com opções: Visão Geral, Sobre, Ajuda, Suporte. No canto superior direito, há o perfil de usuário "Admin".

Fonte: Elaborado pelos autores (2024)

Ela é dividida em três seções principais:

Dados do Falecido:

- **Nome Completo:** Campo obrigatório para inserir o nome completo do falecido;
- **Data de Nascimento:** Campo obrigatório para inserir a data de nascimento do falecido (dd/mm/aaaa);
- **Data de Falecimento:** Campo obrigatório para inserir a data de falecimento do falecido (dd/mm/aaaa);
- **Data de Sepultamento:** Campo para inserir a data do sepultamento (dd/mm/aaaa);
- **Certidão de Óbito:** Campo para carregar um arquivo com a certidão de óbito;
- **Documento de Identidade:** Campo para carregar um arquivo com o documento de identidade do falecido.

Dados para Controle Interno:

- **Quadra:** Campo para inserir a quadra onde o falecido será sepultado;
- **Número:** Campo para inserir o número do lote ou jazigo;
- **Tipo de Sepultura:** Menu suspenso para selecionar o tipo de sepultura (ex: jazigo, gaveta, etc.);
- **Gênero:** Menu suspenso para selecionar o gênero do falecido;
- **Nº Tag RFID:** Campo para inserir o número da etiqueta RFID, se houver;
- **Documentos de Propriedade:** Campo para carregar documentos que comprovem a propriedade do espaço de sepultamento;
- **Registro de Pagamento:** Campo para carregar o comprovante de pagamento do sepultamento.

Contato de Familiares:

- **Nome Completo:** Campo para inserir o nome completo do familiar;
- **Grau de Parentesco:** Campo para inserir o grau de parentesco com o falecido (ex: filho, cônjuge, etc.);

- **Telefone para Contato:** Campo para inserir o telefone do familiar;
- **Endereço:** Campo para inserir o endereço do familiar;
- **ADICIONAR OUTRO CONTATO (+):** Botão para adicionar informações de outro familiar.

Outras informações:

- **Botão "Alterar para registro desconhecido/outro":** Opção para alterar o tipo de registro, caso seja necessário;
- **Notas ou Observações Adicionais:** Campo para inserir informações adicionais relevantes;
- **Botão "Salvar":** Para salvar as informações cadastradas no sistema.

Observações:

- Os campos marcados com asterisco (*) são obrigatórios;
- Alguns campos permitem o carregamento de documentos, como certidão de óbito e o documento de identidade;
- É possível adicionar informações de múltiplos familiares;
- O sistema oferece um campo para anotações adicionais, permitindo registrar informações relevantes que não se encaixam nos outros campos.

A Figura 19, é utilizada para cadastrar informações sobre um falecido e seu sepultamento no sistema Eternus Control.

Figura 19 – Captura da tela de visualização de registro.

Visualizar Registro Deletar Editar

Dados do Falecido

Nome Completo
João da Silva

Data de nascimento 01/01/1980 **Data de falecimento** 30/02/2024

Data de sepultamento 31/02/2024 **Gênero** Masculino

Certidão de óbito ACESSAR ↻ **Documento de Identidade** ACESSAR ↻

Comprovante de Autorização Legal
Concede autorização necessária para o sepultamento, como para cremação, traslado de restos mortais, etc.
ACESSAR ↻

Contato de Familiares

Nome Completo
Mariana da Silva

Grau de Parentesco
Filha

Telefone para contato
(19)99999-0000

Endereço
Rua das Rosas, 349 - Pq das Flores, Cidade Jardim

Dados para controle interno

Quadra A **Numero** 12

Tipo de Sepultura
Jazigo Familiar

nº Tag RFID
100012

Documentos de propriedade
Informações sobre a propriedade do espaço de sepultamento, incluindo registros de compra, herança ou concessão do local.
ACESSAR ↻

Registro de Pagamento
ACESSAR ↻

Notas ou observações adicionais
Nenhum

Fonte: Elaborado pelos autores (2024)

A imagem apresentada mostra a tela "Visualizar Registro" do sistema Eternus Control, que exibe informações detalhadas sobre o falecido João da Silva e seu sepultamento.

Dados do falecido:

- **Nome completo:** Campo com o nome completo do falecido;
- **Data de nascimento:** Campo com a data de nascimento do falecido;

- **Data de falecimento:** Campo com a data de falecimento do falecido;
- **Data de sepultamento:** Campo com a data de sepultamento do falecido;
- **Gênero:** Campo com a informação sobre o gênero do falecido.

Dados para controle interno:

- **Quadra:** Campo com a informação sobre a quadra do sepultamento;
- **Número:** Campo com o número do lote ou jazigo;
- **Tipo de sepultura:** Campo com a informação sobre o tipo de sepultura;
- **Número da Tag RFID:** Campo com o número da tag RFID cadastrada.

Documentos e informações adicionais:

- **Certidão de óbito:** Botão "ACESSAR" para visualizar o documento;
- **Documento de identidade:** Botão "ACESSAR" para visualizar o documento;
- **Comprovante de autorização legal:** Botão "ACESSAR" para visualizar o documento;
- **Documentos de propriedade:** Botão "ACESSAR" para visualizar os documentos;
- **Registro de pagamento:** Botão "ACESSAR" para visualizar o documento;
- **Notas ou observações adicionais:** Campo para inserir notas ou observações adicionais.

Contato de familiares:

- **Nome completo:** Campo com o nome completo do familiar;
- **Grau de parentesco:** Campo com a informação sobre o grau de parentesco com o falecido;
- **Telefone para contato:** Campo com o telefone para contato do familiar;
- **Endereço:** Campo com o endereço do familiar.

Outras informações:

- No topo da tela, há botões "Deletar" e "Editar", que permitem excluir ou modificar o registro, respectivamente.

4.3 Futuras implementações

O sistema de gerenciamento de cemitérios proposto neste trabalho visa atender a uma série de necessidades imediatas e práticas, mas, além disso, busca se adaptar às inovações tecnológicas em constante evolução. Com o objetivo de criar uma solução robusta e escalável, este sub-capítulo explora as possíveis implementações futuras do sistema, que buscam não apenas otimizar a gestão dos cemitérios, mas também trazer benefícios significativos para a comunidade em geral.

4.3.1 Integração com Tecnologias RFID e NFC

Uma das implementações mais promissoras para o futuro do sistema é a integração com tecnologias de identificação por radiofrequência (RFID) e comunicação por campo próximo (NFC). Essas tecnologias têm o potencial de transformar a gestão dos cemitérios, proporcionando soluções tanto para a administração dos espaços quanto para a experiência dos visitantes.

A implementação de etiquetas RFID pode facilitar a localização de sepulturas e túmulos, permitindo que os responsáveis pela administração do cemitério realizem buscas mais rápidas e precisas.

“A tecnologia RFID (Radio Frequency Identification) é usada em larga escala atualmente, essa tecnologia pode ser utilizada para identificar vários objetos com muita facilidade”. (KULKARNI; CHAVAN; KSHIRSAGAR, 2011, p. 1218)

Tomando como base essa afirmação, pode-se citar que essa tecnologia traz uma série de benefícios operacionais para a gestão de cemitérios, listadas a seguir:

- Localização rápida e precisa:

Com a etiqueta RFID, o sistema de gerenciamento pode identificar a posição exata de qualquer túmulo, eliminando a necessidade de busca manual por registros

físicos ou por mapas complicados. Isso torna o processo de localização mais ágil, especialmente em cemitérios de grande porte;

- Eficiência na gestão:

A utilização do RFID permite que o cemitério mantenha um registro preciso e em tempo real da ocupação do espaço, facilitando a gestão do terreno, evitando duplicações ou erros na alocação de sepulturas e tornando mais fácil a manutenção do layout do cemitério;

- Redução de erros e falhas humanas:

Como o sistema RFID automatiza a identificação e localização dos túmulos, ele minimiza as falhas humanas associadas à leitura de mapas manuais e registros em papel, proporcionando uma administração mais precisa e organizada;

- Facilidade no acesso a informações:

Com a implementação de etiquetas RFID em cada túmulo, as informações relacionadas a ele (como dados do falecido, datas de sepultamento e histórico familiar) podem ser facilmente acessadas através de um sistema digital, proporcionando um serviço mais ágil e transparente tanto para os gestores quanto para os visitantes e familiares.

Já a tecnologia NFC pode ser integrada aos túmulos e lápides, oferecendo aos visitantes e familiares a possibilidade de acessar informações digitais sobre o local de sepultamento de maneira simples e prática. Através de dispositivos móveis, como smartphones, os visitantes poderão obter detalhes sobre a história do sepultado, registros importantes, fotos e até mesmo mensagens de familiares, criando uma experiência mais personalizada e interativa.

Durante as pesquisas, foi possível notar que essa prática já ocorre em diversos cemitérios, especialmente aqueles que tem dentre os sepultados: figuras históricas, fundadores da cidade ou de organizações que impactaram a história, jazigos que atraem por sua arquitetura, entre diversos outros exemplos. Isso é chamado de Turismo Cemiterial. Segundo Fonseca (2023): Quem visita um

cemitério pode ir atraído por múltiplos fatores: pela arquitetura, pela arte, pela história, pelas pessoas ilustres que lá estão sepultadas.

“Esse tipo de turismo tem como foco principal a exploração do patrimônio artístico e arquitetônico do local. Porém também tem caráter histórico, pois podemos nos aproximar dos restos mortais de pessoas que contribuíram e fizeram parte de histórias que sempre ouvimos falar ou estudamos. Vale dizer que a visitação aos túmulos de personalidades é atualmente o principal atrativo dos cemitérios e tumbas.” (ROCHA, 2023)

Portanto, além dessa solução ter potencial para aprimorar a gestão interna do cemitério, proporcionam uma melhor experiência para os usuários finais, para todos os tipos de pessoas, que em algum momento, podem vir a visitar esse espaço, bem como promover o interesse sobre a história e a cultura, além de ser vista como uma forma do sistema ter contribuição social.

4.3.2 Criação de uma Árvore Genealógica Digital

Uma das propostas mais inovadoras e impactantes para o futuro do sistema é a criação de uma árvore genealógica digital. Esse recurso visa facilitar o rastreamento de parentes e a construção de uma linha do tempo familiar, o que pode ser crucial para diversas situações, especialmente em processos legais que exigem comprovação de ascendência, como a solicitação de cidadania.

A árvore genealógica digital será alimentada com informações dos sepultados, permitindo aos usuários rastrear gerações passadas e encontrar parentes em diversas ramificações familiares. Esse processo será gradual e exigirá um banco de dados mais abrangente e completo, que será continuamente atualizado ao longo do tempo. Para garantir a precisão e a efetividade desse recurso, será necessário que os dados sejam cuidadosamente registrados e mantidos, com a colaboração de familiares e de profissionais da área.

A longo prazo, o sistema será capaz de gerar árvores genealógicas detalhadas, representando a história de famílias inteiras, o que poderá ser utilizado para fins históricos, genealógicos e legais.

A principal justificativa para essa funcionalidade parte da grande demanda de que cada vez mais pessoas buscam informações sobre seus ascendentes para realizar processos de naturalização ou adquirir documentos que comprovem vínculos familiares em diferentes países.

Como referência, tem-se o FamilySearch, que é uma das maiores plataformas de genealogia do mundo, onde qualquer pessoa, de qualquer lugar do mundo, pode buscar sua árvore genealógica.

Para isso, tanto parentes quanto instituições alimentam a base de dados do FamilySearch, partindo de informações fornecidas por documentos históricos, livros de registro de igrejas e cemitérios antigos, censos e itens disponibilizados pelas famílias.

A criação de uma árvore genealógica no sistema de gerenciamento de cemitérios é uma funcionalidade valiosa para a preservação da memória e para facilitar a busca por informações sobre parentes e descendentes, especialmente em cenários de documentação legal, como a busca por cidadania. Esse recurso reflete um compromisso em usar a tecnologia para beneficiar a sociedade, sem esquecer que, como disse Albert Einstein: “O espírito humano precisa prevalecer sobre a tecnologia”. Dessa forma, o sistema não apenas organiza dados, mas também valoriza as conexões humanas e a história compartilhada entre gerações.

Para sua implementação, partimos da modelagem de banco de dados, a base de dados será a fundação para a criação e manutenção da árvore genealógica. Para armazenar essas informações, precisamos de tabelas bem definidas para capturar a relação entre os indivíduos e as gerações.

Em síntese, e observando o que deve ser feito olhando para o software, é necessário criar tabelas que relacionam a pessoa atribuindo a ela um número identificador, nome, data de nascimento e falecimento, identificador do seu túmulo, e adicionar os números identificadores de pai e mãe.

A partir disso, pode-se criar uma tabela exclusiva para as relações parentais, armazenando e relacionando os números identificadores da pessoa aos seus parentes.

Por fim, uma tabela dedicada à criação, mantimento e atualização da árvore genealógica, que relaciona todos os itens das tabelas anteriores, adicionando também a contagem de gerações e categorização das pessoas com as suas respectivas gerações na família.

Para que o sistema construa a árvore genealógica, ele irá recursivamente buscar ascendentes e descendentes: Para cada pessoa, o sistema buscará na tabela de relações parentais seus pais e, recursivamente, os pais de seus pais, até um nível de profundidade definido ou até não haver mais registros. O mesmo processo ocorre para os filhos e descendentes.

A partir desses relacionamentos, será possível gerar uma representação hierárquica (em árvore) no sistema. Cada indivíduo pode ter um ou mais pais e/ou filhos, e a cada geração, a árvore será expandida.

4.3.3 Integração de Inteligência Artificial para Processamento de Documentos

Uma das implementações que seria altamente benéfica para o sistema de gerenciamento de cemitérios seria a integração de uma inteligência artificial (IA) capaz de processar e extrair automaticamente informações de documentos fornecidos pelos familiares ou responsáveis pelo falecido. Essa funcionalidade, ao escanear documentos como certidões de óbito, registros civis, e outros papéis pertinentes, seria capaz de identificar o tipo de documento e capturar as informações necessárias para preenchimento e registro no sistema, agilizando o processo de registro de documentos. A IA também poderia verificar se os dados extraídos estão completos e coerentes, minimizando o risco de erro humano e agilizando o processo de registro e atualização no banco de dados.

A inteligência artificial é a nova eletricidade. Ela irá transformar todos os setores da sociedade e impulsionar o progresso humano de uma forma sem precedentes. (Ng, 2017)

Essa funcionalidade reflete exatamente esse potencial revolucionário, trazendo eficiência e inovação para um setor tradicionalmente marcado por processos manuais.

A própria FamilySearch, que fora mencionada na seção anterior, relata dificuldade para adicionar todos os documentos históricos (geralmente estão em papel) para o sistema. Por isso, o uso de inteligência artificial também passa a ser uma opção para tornar esse processo mais ágil.

Para entender melhor a magnitude do problema:

“Apenas cerca de 20% dos documentos a que o FamilySearch tem acesso hoje foram indexados. E embora mais de 2,6 bilhões de recursos históricos tenham sido indexados e são utilizáveis, mais de 5 bilhões de documentos adicionais ainda estão à espera de indexação”.
(EQUIPE MAIS FÉ, 2023)

A implementação de um sistema baseado em inteligência artificial (IA) para digitalização e extração de dados de documentos no contexto da gestão de cemitérios pode ser dividida em várias etapas, para sua criação. A IA, junto com a tecnologia de OCR (Reconhecimento Óptico de Caracteres), pode ser integrada para automatizar a captura e o preenchimento de informações. A criação dessa funcionalidade representa novos desafios, tais como o tempo para desenvolvimento e os inúmeros testes que são necessários, considerando que esses documentos podem chegar das mais diferentes formas às mãos da instituição.

Embora essa funcionalidade seja extremamente útil, não foi possível implementá-la no sistema a tempo da entrega do atual projeto, devido à limitação de tempo e aos recursos disponíveis durante o desenvolvimento do projeto. A implementação de uma IA robusta, capaz de realizar a análise de documentos com alta precisão, exige uma integração cuidadosa com o sistema de gerenciamento de dados existente, treinamento de modelos de aprendizado de máquina para identificar corretamente os documentos e extrair informações relevantes. Este é um processo complexo, que envolve a coleta de um conjunto de dados considerável e testes rigorosos para garantir a acuracidade do sistema.

4.3.4 Consultas online e contribuição social

Como uma contribuição social significativa, o sistema pode incluir uma página ou site acessível ao público, permitindo que as pessoas contribuam para a base de dados da árvore genealógica. A plataforma possibilitaria que os usuários consultassem informações sobre seus parentes, utilizando filtros como nome, data de nascimento, data de falecimento, e o cemitério onde o sepultamento ocorreu.

Essa funcionalidade facilitaria o resgate de dados históricos familiares e permitiria que os usuários solicitassem diretamente ao cemitério documentos específicos dos seus parentes, como certidões de óbito ou autorizações de sepultamento.

O maior desafio de implementar essa funcionalidade de bases de dados genealógicas e acesso público é garantir a precisão, integridade e segurança dos dados. Como os registros envolvidos envolvem informações sensíveis e pessoais, como datas de nascimento, falecimento e localização de sepultamentos, a manutenção de uma base de dados confiável é fundamental. Além disso, a verificação de dados é uma tarefa complexa, pois envolve cruzamento de informações de diferentes fontes, o que pode gerar inconsistências ou erros.

A privacidade também é uma preocupação significativa, já que o acesso a esses dados deve ser controlado rigorosamente para evitar o uso indevido, de forma a ser discutido com a gestão dos cemitérios (os cuidados para se conceder documentos), nesse caso, por exemplo, sugere-se que a concessão de documentos ocorra somente quando a pessoa interessada comparecer ao cemitério e comprovar sua identidade, e a ligação dela com o parente que fora registrado nesse espaço. Isso garante que o sistema possa estar sempre em conformidade com a LGPD (Lei Geral de Proteção de Dados), uma vez que não irá divulgar informações confidenciais ou de risco a respeito do sepultado, segundo Calgaro (2024): “É essencial que o conhecimento sobre a LGPD esteja presente para que os RF e RNF estejam alinhados aos seus princípios”.

Outro desafio é o engajamento e contribuição do público, já que o sucesso da árvore genealógica depende da colaboração das pessoas para atualizar e adicionar informações. Para isso, será necessário criar um sistema simples de utilizar, que

incentive os usuários a contribuir, garantindo a precisão e a veracidade das informações fornecidas.

4.3.5 Potencial de Crescimento e Evolução Contínua

A implementação dessas tecnologias no sistema de gerenciamento de cemitérios não ocorrerá de forma imediata, sendo um processo gradual que exigirá tempo, investimento e planejamento. A integração com RFID, NFC ou quaisquer outras implementações, exigirá uma infraestrutura robusta, atualização constante do banco de dados e a colaboração de diferentes stakeholders, incluindo as famílias, os gestores dos cemitérios e os desenvolvedores de tecnologia.

O primeiro passo para a implementação é a capacitação dos funcionários que já atuam na gestão do cemitério, que precisarão de treinamento para operar o sistema. Isso inclui tanto a operação das ferramentas de RFID (leitores e cadastro de chips) quanto a compreensão de como o sistema de genealogia e dados de sepulturas interagem, incentivando que eles sempre façam o cadastro registrando todas as informações corretamente. O treinamento contínuo é fundamental para garantir que o sistema seja utilizado de forma a garantir o funcionamento correto e minimizar erros.

No caso de se adicionar a funcionalidade de RFID no local, o principal desafio se torna o custo. O RFID se trata de um investimento significativo, especialmente no que diz respeito à aquisição de equipamentos e infraestrutura necessária para suportar a tecnologia, como servidores, dispositivos de leitura RFID e etiquetas.

Outro desafio a se considerar, é que, ao apresentar a ideia, muitos cemitérios e seus responsáveis podem estar acostumados a métodos tradicionais de gestão, e por isso a adoção de novas tecnologias pode gerar resistência. Mudanças nos processos diários e na forma de coletar e gerenciar dados podem não ser bem vistas, principalmente se os funcionários não estão familiarizados com essas novas ferramentas.

Entretanto, à medida que o sistema evolui e se adapta às novas necessidades da sociedade e dos usuários, ele se tornará uma ferramenta poderosa

e essencial para a gestão de cemitérios, contribuindo para a preservação da memória, a organização eficiente dos espaços e a melhoria da experiência dos visitantes.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho de conclusão de curso (TCC) explorou a necessidade premente de otimização dos processos internos na gestão de cemitérios através de sistemas de gerenciamento eficazes. Em um contexto onde a administração desses espaços muitas vezes é negligenciada, percebemos a importância crucial de garantir a ordem e o respeito aos entes sepultados, além de melhorar a eficiência operacional para os profissionais responsáveis.

Durante o desenvolvimento do TCC, adotamos a metodologia Kanban para organizar e gerenciar as diferentes etapas do projeto. Dividimos o trabalho em fases, desde a prototipação inicial até a implementação do backend e frontend do sistema proposto. Essa abordagem facilitou a visualização e o acompanhamento do progresso e permitiu uma colaboração eficiente entre os membros da equipe, resultando em um processo de desenvolvimento estruturado e bem-sucedido.

Ao revisar as aplicações existentes voltadas para a gestão de cemitérios, como SMARit Cemitério, Cemify e Heternum, identificamos diferentes funcionalidades que cada uma oferece, desde o cadastro detalhado de túmulos até o mapeamento digital e a gestão financeira. Essas soluções demonstram uma variedade de abordagens, embora ainda apresentem limitações em integrar todas as necessidades operacionais identificadas neste estudo.

Nossas considerações finais também refletem sobre os desafios enfrentados ao longo do desenvolvimento, incluindo a gestão do tempo, a complexidade na integração dos componentes do sistema e a necessidade contínua de ajustes e melhorias. No entanto, os sucessos alcançados, como a criação de protótipos interativos, a modelagem eficiente de dados e a implementação de interfaces responsivas, destacam a capacidade do projeto de responder às demandas práticas e organizacionais dos cemitérios modernos.

Este trabalho não apenas propõe um sistema de gerenciamento específico para cemitérios, mas também enfatiza a importância estratégica de investir em soluções tecnológicas que promovam uma administração transparente, eficaz e humanizada. A integração de tecnologias pode não apenas simplificar tarefas

administrativas, mas também preservar a memória e melhorar significativamente os serviços prestados à comunidade.

O sistema proposto se distingue por incorporar funcionalidades inovadoras que não são amplamente encontradas em outras soluções já existentes, como o uso de tecnologia de chips RFID e NFC para otimizar a gestão de espaços, e um sistema integrado de gestão de dados que facilita a comunicação interna e a organização das informações. Uma das funcionalidades mais notáveis do sistema é a árvore genealógica, uma ferramenta que visa facilitar o resgate de documentos, especialmente para pessoas que buscam informações de seus ascendentes para processos legais, como a solicitação de cidadania.

Em muitos países, a cidadania pode ser adquirida por descendência, e para que isso aconteça, é fundamental ter acesso rápido e preciso a documentos como certidões de nascimento, casamento e óbito de ascendentes. A árvore genealógica digitalizada no sistema oferece uma maneira prática de resgatar essas informações e localizar registros de familiares em um único lugar, simplificando o processo para os usuários. Com isso, o sistema pode atender a uma demanda crescente por documentos que são frequentemente requisitados, como parte de processos de cidadania em diferentes países, onde é necessário comprovar o vínculo de descendência com um ascendente naturalizado ou que tenha nascido no território.

Além disso, a árvore genealógica será uma ferramenta valiosa também para pesquisas genealógicas mais profundas, permitindo às famílias resgatar e preservar a memória de seus entes queridos. Ao proporcionar a organização digital e centralizada dos dados familiares, o sistema não apenas melhora a gestão interna do cemitério, mas também cria um legado de informações acessíveis e úteis para as gerações futuras.

Esse recurso, no entanto, demanda um tempo considerável para se desenvolver, já que depende de uma implementação eficiente, constante atualização do banco de dados e o registro de múltiplas gerações ao longo do tempo. A longo prazo, com a alimentação contínua do sistema, ele se tornará uma ferramenta poderosa para facilitar o acesso a documentos históricos e garantir a preservação da memória familiar e comunitária.

Além disso, o sistema está projetado para incorporar, no futuro, portais RFID, que possuem infinitas possibilidades que automatizam processos nos cemitérios, reduzindo a necessidade de registros manuais e aumentando a segurança. Drones podem ser usados para o mapeamento e a atualização cartográfica do cemitério, melhorando o controle do espaço físico e fornecendo uma visão mais precisa e detalhada das áreas, além de garantir uma gestão mais eficiente e ágil. A implementação dessas tecnologias, aliadas à modernização da gestão administrativa, cria um sistema robusto que se adapta às necessidades contemporâneas de gestão de cemitérios, alinhado aos avanços tecnológicos que surgem no mercado.

Nosso aplicativo foi projetado para suprir todas as necessidades identificadas na gestão de cemitérios através de uma abordagem integrada e eficiente. Desde a prototipação inicial até a implementação do backend e frontend, cada etapa foi cuidadosamente planejada e executada para garantir que todas as funcionalidades essenciais fossem contempladas. Utilizando tecnologias modernas e frameworks adequados, conseguimos desenvolver um sistema que não apenas simplifica tarefas administrativas, como cadastro de túmulos e gestão de dados, mas também promove uma comunicação interna mais fluida, organiza informações de maneira precisa e oferece uma experiência de usuário intuitiva. A colaboração estreita entre as equipes de desenvolvimento e design permitiu alinhar perfeitamente os requisitos do usuário com as soluções tecnológicas implementadas, resultando em um aplicativo que atende eficazmente às demandas práticas e operacionais dos profissionais responsáveis pela administração dos cemitérios.

Assim, concluímos que o desenvolvimento de um sistema de gerenciamento de cemitérios é não apenas viável, mas essencial para enfrentar os desafios contemporâneos e garantir um ambiente de trabalho mais produtivo, respeitoso e humanizado para todos os envolvidos na administração desses espaços tão significativos para a sociedade. Ao integrar soluções tecnológicas avançadas, como a árvore genealógica e outras ferramentas inovadoras, o sistema se posiciona como uma solução estratégica que vai além da gestão tradicional, oferecendo benefícios reais para os profissionais, as famílias e a comunidade em geral.

5.1 Download do aplicativo

O aplicativo está disponível através do link abaixo:

<https://eternus-control-front-sepia.vercel.app/>

Figura 20 - Acesso ao aplicativo no browser



Fonte: Elaborada pelo autor (2024).

6 REFERÊNCIAS

AFIXCODE. **Etiquetas RFID: Como Funciona**. Afixcode, 2024. Disponível em: <https://www.afixcode.com.br/blog/etiquetas-rfid-como-funciona/>. Acesso em: 26 jun. 2024.

ALMEIDA, Anny Laryssa Oliveira de; SIMPLÍCIO, Anyelly Rodrigues; RODRIGUES, Paola Kamilly Araújo; SILVA, Viviane Cavalcante. **A Gestão de Cemitérios em seu âmbito público e privado**. Anais do VIII Simpósio de Engenharia de Produção, p. 1295-1305, 2020. Disponível em: <https://pdf.blucher.com.br/engineeringproceedings/viisimep/315626.pdf>. Acesso em: 21 nov. 2024.

ALMEIDA, Vinicius Dias de. **Método Kanban: Aumentando a Produtividade e a Eficiência**. Alura, 25 jun. 2020. Disponível em: <https://www.alura.com.br/artigos/metodo-kanban>. Acesso em: 26 jun. 2024.

ISSN 2357-7592, DOI 10.5151/viisimep-315626

BEONTAG. **Product Datasheet BEONTAG SILVERLINE MICRO II™**. Beontag, 2024. Disponível em: <https://www.beontag.com/pt-BR/facilitadores-rfid/produto/silverline-micro2/>. Acesso em: 18 nov. 2024.

BERGAMO, H. **Os Cemitérios – Um Problema de Engenharia Sanitária**. São Paulo: AIES, 1954, p. 333-339.

CALGARO, Alexandre Leal. **DESAFIOS DA CONFORMIDADE COM A LGPD NO SETOR DE SOFTWARE**. Revista ft, v.28, n.134, 2024. Disponível em: <https://revistaft.com.br/desafios-da-conformidade-com-a-lgpd-no-setor-de-software/>. Acesso em: 20 out. 2024.

CHAFON. **CF600 UHF desktop reader writer**. Chafon, 2024. Disponível em: <https://www.chafontech.com/productinfo/1111081.html>. Acesso em: 26 jun. 2024.

Coyote Creek Digital. **Cemify: Software de Gerenciamento de Cemitérios**. 2024. Software. Coyote Creek Digital. Disponível em: <https://www.cemify.com/>. Acessado em: 26 de junho de 2024.

EQUIPE MAIS FÉ. **FamilySearch testa o uso de Inteligência Artificial para indexação.** Maisfe.org, 2023. Disponível em: <https://maisfe.org/noticias/familisearch-testa-inteligencia-artifical-para-indexacao/>. Acesso em: 16 mar. 2024.

FONSECA, Carina. **Francisco Queiroz: “O turismo cemiterial nasce a partir do momento em que os cemitérios existem”.** Evasões, 2023. Disponível em: <https://www.evasoes.pt/o-que-fazer/francisco-queiroz-o-turismo-cemiterial-nasce-a-p-artir-do-momento-em-que-os-cemiterios-existem/1067876/>. Acesso em: 19 out. 2024.

HETERNUM. **Heternum: Uma empresa de software que fornece software de gerenciamento de cemitérios, crematórios e funerárias.** In The International Journal of Cemetery and Funeral Management, 2023.

G4 Educação. **KANBAN: o que é, como implementar e como funciona na prática.** G4 Educação, 2024. Disponível em: <https://g4educacao.com/portal/kanban-o-que-e>. Acesso em: 26 jun. 2024.

KAUR, Mandeep; SANDHU, Manjeet; MOHAN, Neeraj; SANDHU, Parvinder S. **RFID Technology Principles, Advantages, Limitations & Its Applications.** International Journal of Computer and Electrical Engineering, Singapura, v. 3, n. 1, 2011.

Kniberg, H., & Skarin, M. **Kanban e Scrum - Tirando o Melhor de Ambos.** C4Media, 2010.

KULKARNI, Abhishek D., CHAVAN, Adesh A., KSHIRSAGAR, Sairaj S. **RFID and its applications.** International Journal of Advance Research, Ideas and Innovations in Technology, India, v. 4, n. 2, p. 1208-1213, 2018.

LIMA, Juliana Negreiros. **JavaScript: Conceitos e Técnicas Essenciais.** Alura, 2024. Disponível em: <https://www.alura.com.br/artigos/javascript>. Acesso em: 26 jun. 2024.

LOBATO, Luis. **O que é FamilySearch: como funciona e como usar.** Cidadania 4u, 2023. Disponível em: <https://www.cidadania4u.com.br/blog/o-que-e-familysearch/>. Acesso em: 14 mar. 2024.

MICROSOFT. **O que é o ASP.NET Core.** Microsoft, 2024. Disponível em: <https://dotnet.microsoft.com/pt-br/learn/aspnet/what-is-aspnet-core>. Acesso em: 26 jun. 2024.

NG, Andrew. **AI is the new electricity.** Harvard Business Review, 2017.

PINHEIRO, Gabs Ferreira. **Vue.js: Introdução ao Framework Progressivo para a Criação de Interfaces de Usuário.** Alura, 2024. Disponível em: <https://www.alura.com.br/artigos/vue-js>. Acesso em: 26 jun. 2024.

ROCHA, Tati. **Turismo cemiterial: muito mais interessante do que parece.** A nômade, 2015. Disponível em: <https://anomade.com.br/turismo-cemiterial-e-tumular-muito-mais-interessante-do-que-pode-parecer/>. Acesso em: 18 out. 2024.

SALEEM, Hussain; KHAN, M. Zamin Ali; AFZAL, Shiraz. **Review of Various Aspects of Radio Frequency Identification (RFID) Technology.** IOSR Journal of Computer Engineering (IOSRJCE), Paquistão, v.8, n.1, 2012.

SEGUEZZI, Elaine Moraes Bargiela. **GESTÃO ADMINISTRATIVA DOS CEMITÉRIOS PÚBLICOS MUNICIPAIS, APLICADA A PREVENÇÃO DO ESGOTAMENTO DO ESPAÇO CEMITERIAL.** Red española de cementerios patrimoniales, Espanha, 2019.

SMAR APD. **Sistema Completo de Gestão de Cemitérios.** Disponível em: <https://www.smarapd.com.br/solucoes-erp-publico/gestao-de-cemiterios-municipais/>. Acesso em: 20 de novembro de 2024.

Smith, M. **Death, Ritual, and Belief: The Rhetoric of Funerary Practices.** Routledge, 2010.

SZCZERBA, Robert J. **20 Great Technology Quotes To Inspire, Amaze, And Amuse.** Forbes, 2022. Disponível em: <https://www.forbes.com/sites/robertszczerba/2015/02/09/20-great-technology-quotes-to-inspire-amaze-and-amuse/>. Acesso em 22 out. 2024.

TOTVS. **RFID: O que é, como funciona e quais suas vantagens na gestão industrial.** TOTVS, 2024. Disponível em: <https://www.totvs.com/blog/gestao-industrial/rfid/>. Acesso em: 26 jun. 2024.