MINISTÉRIO DA DEFESA
EXÉRCITO BRASILEIRO
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA
INSTITUTO MILITAR DE ENGENHARIA
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA CARTOGRÁFICA

JOÃO VICTOR RODRIGUES MENEZES
LUIZ EDUARDO BATISTA MENDES
VINICIUS KENZO ANDO TAKIYA

GERENCIAMENTO DIGITAL DE LEVANTAMENTOS GPS VIA SOFTWARE LIVRE

Rio de Janeiro
2023

INSTITUTO MILITAR DE ENGENHARIA

JOÃO VICTOR RODRIGUES MENEZES
LUIZ EDUARDO BATISTA MENDES
VINICIUS KENZO ANDO TAKIYA

GERENCIAMENTO DIGITAL DE LEVANTAMENTOS GPS VIA SOFTWARE LIVRE

Projeto Final de Curso apresentado ao Curso de Graduação em Engenharia Cartográfica do Instituto Militar de Engenharia, como requisito parcial para a obtenção do título de Engenheiro Cartógrafo.

Orientador: TC Ivanildo Barbosa - D.Sc.
Co-Orientador: Ten Bryan Maia Correa - Engenheiro

Rio de Janeiro
2023

c2023

INSTITUTO MILITAR DE ENGENHARIA
Praça General Tibúrcio, 80 - Praia Vermelha
Rio de Janeiro - RJ CEP 22290-270

Este exemplar é de propriedade do Instituto Militar de Engenharia, que poderá incluí-lo em base de dados, armazenar em computador, microfilmar ou adotar qualquer forma de arquivamento.

É permitida a menção, reprodução parcial ou integral e a transmissão entre bibliotecas deste trabalho, sem modificação de seu texto, em qualquer meio que esteja ou venha a ser fixado, para pesquisa acadêmica, comentários e citações, desde que sem finalidade comercial e que seja feita a referência bibliográfica completa.

Os conceitos expressos neste trabalho são de responsabilidade do(s) autor(es) e do(s) orientador(es).

Menezes, João Victor Rodrigues
Gerenciamento digital de levantamentos GPS via software livre / João Victor Rodrigues Menezes, Luiz Eduardo Batista Mendes, Vinicius Kenzo Ando Takiya, orientado por Ivanildo Barbosa e Bryan Maia Correa - Rio de Janeiro: Instituto Militar de Engenharia, 2023.

33p.: il.

Projeto Final de Curso (graduação) - Instituto Militar de Engenharia, Rio de Janeiro, 2023.

1. Curso de Graduação em Engenharia Cartográfica - projeto final de curso. 1. Levantamento GPS. 2. Cartografia. 3. Software Auxiliar. I. Barbosa, Ivanildo . II. Correa, Bryan Maia. III. Título. IV. Instituto Militar de Engenharia.

INSTITUTO MILITAR DE ENGENHARIA

JOÃO VICTOR RODRIGUES MENEZES
LUIZ EDUARDO BATISTA MENDES
VINICIUS KENZO ANDO TAKIYA

GERENCIAMENTO DIGITAL DE LEVANTAMENTOS GPS VIA SOFTWARE LIVRE

Projeto Final de Curso apresentado ao Curso de Graduação em Engenharia de Cartográfica do Instituto Militar de Engenharia, como requisito parcial para a obtenção do título de Engenheiro de Cartográfo.

Orientador: TC Ivanildo Barbosa - D.Sc.

Co-Orientador: Ten Bryan Maia Correa - Engenheiro

Aprovado em 09 de Outubro de 2023 pela seguinte Banca Examinadora:

gov.br Documento assinado digitalmente
IVANILDO BARBOSA
Data: 19/10/2023 08:18:04-0300
Verifique em https://validar.iti.gov.br

TC Ivanildo Barbosa - D.Sc. do IME - Presidente

gov.br Documento assinado digitalmente
BRYAN MAIA CORREA
Data: 18/10/2023 16:49:02-0300
Verifique em https://validar.iti.gov.br

Ten Bryan Maia Correa - Engenheiro

gov.br Documento assinado digitalmente
LEONARDO CASTRO DE OLIVEIRA
Data: 19/10/2023 07:54:50-0300
Verifique em https://validar.iti.gov.br

Prof. Leonardo Castro de Oliveira - D.Sc. do IME

Rio de Janeiro
2023

Ao Instituto Militar de Engenharia, nossa eterna Casa.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, gostaríamos de agradecer às nossas famílias, que sempre estiveram ao nosso lado, oferecendo amor, incentivo e apoio incondicional. Aos nossos pais, por serem fontes inesgotáveis de inspiração e por nos ensinarem a importância da perseverança. Vocês são nossa base e nossa força.

Ao nosso orientador TC Ivanildo Barbosa e co-orientador Ten Bryan Maia , pela orientação meticulosa, paciência e conhecimento compartilhado ao longo deste processo. Seus conselhos e críticas construtivas foram fundamentais para moldar este trabalho.

Aos nossos colegas de turma, que compartilharam conosco muitas noites de estudo, debates estimulantes e momentos de desafio. Juntos, crescemos academicamente e pessoalmente.

Aos amigos que estiveram ao nosso lado, nos motivaram e entenderam nossa ausência em tantos momentos importantes. Seus sorrisos e palavras de encorajamento foram o combustível que nos impulsionou.

Agradecemos também a todos os professores e funcionários da instituição, que contribuíram indiretamente para a nossa formação acadêmica.

Por último, mas não menos importante, agradecemos a todos aqueles que, de uma forma ou de outra, nos apoiaram e encorajaram durante este percurso. Cada gesto de carinho, cada palavra amiga e cada ato de gentileza foram fundamentais para nossa motivação e bem-estar.

SUMÁRIO

LISTA DE ILUSTRAÇÕES 7

LISTA DE TABELAS 8

1 INTRODUÇÃO 11
1.1 Justificativa do projeto 11
1.2 Objetivo do projeto 12
1.3 *Stakeholders* do projeto 12

2 ESCOPO 13
2.1 Declaração do escopo 13
2.2 Descrição do produto 14
2.3 Requisitos 15
2.3.1 Requisitos Funcionais 15
2.3.2 Requisitos não funcionais 15
2.4 Exclusões 17

3 AMBIENTE DE PROGRAMAÇÃO 18
3.1 *Front End* 19
3.2 *Back End* 20
3.3 Banco de dados 20

4 DESENVOLVIMENTO 21
4.1 Reuniões com o cliente 21
4.1.1 1ª Reunião com os militares do 4º CGEO 21
4.1.2 2ª Reunião com os militares do 4º CGEO 21
4.2 Diagramas 22
4.2.1 Diagrama de casos de uso 22
4.2.2 Diagrama de máquinas de estado 23
4.2.3 Diagrama de sequência 23
4.3 Autenticação de acesso 24
4.4 Gerenciamento dos arquivos de levantamento GPS 26
4.4.1 Envio e armazenamento de informações 26
4.4.2 Consulta e *download* de arquivos 27

5 CONCLUSÃO DO PROJETO 28
5.1 Entregas do projeto 28
5.2 Interface de cadastro de usuário 29
5.3 Interface de *Acesso* 29
5.4 Interface Operador do campo 30
5.5 Interface Operador de base 31
5.6 Oportunidades de melhoria 31

6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS 33

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

FIG.4.1 Diagrama de casos de uso 22
FIG.4.2 Diagrama de máquinas de estado 23
FIG.4.3 Diagrama de sequência para o operador de campo 24
FIG.4.4 Diagrama de sequência para o operador de base 24
FIG.4.5 Diagrama de sequência do fluxo de cadastro 26

FIG.5.1 Tela de cadastro 29
FIG.5.2 Tela de *login* 29
FIG.5.3 Página de criação de nova ordem 30
FIG.5.4 Lista de ordens e status para operador de campo 30
FIG.5.5 Lista de ordens e status para operador de base 31
FIG.5.6 Página de resposta do operador de base 31

LISTA DE TABELAS

TAB.4.1 Dados armazenados durante a criação da ordem 26
TAB.4.2 Dados adicionados durante a avaliação da ordem 27

RESUMO

A coleta de dados em campo é fundamental na engenharia cartográfica, mas demanda um esforço logístico alto pelo engenheiro responsável. Um dos principais desafios enfrentados no exercício desta atividade é o alto custo associado a erros cometidos em campo e constatados apenas no tratamento de dados. Este projeto teve como objetivo desenvolver um sistema de controle de produção via *web* que viabilize uma comunicação entre o topógrafo em campo e o operador da base. A solução foi um *website* desenvolvido em React e Django que permite que dos dados de levantamento GPS em campo sejam validados sem a necessidade de retornar longas distâncias para essa averiguação. Através do sistema, as ordens contendo os dados coletados em campo serão avaliadas, de acordo com os arquivos enviados, e finalizadas pelo operador da base que irá realizar o tratamento dos dados. A solução desenvolvida atendeu os requisitos propostos de modo que foram disponibilizados ao demandante os códigos da solução devidamente documentados

ABSTRACT

Collecting data in the field is fundamental in cartographic engineering, but it requires a great deal of logistical effort on the part of the engineer responsible. One of the main challenges faced when carrying out this activity is the high cost associated with errors made in the field that are only detected when the data is processed. The aim of this project was to develop a production control system via the web that provides communication between the surveyor in the field and the base operator. The solution was a *website* developed in React and Django that allows GPS survey data in the field to be validated without the need to return long distances for this verification. Through the system, the orders containing the data collected in the field will be evaluated, according to the files sent, and finalized by the base operator who will process the data.

1 INTRODUÇÃO

1.1 JUSTIFICATIVA DO PROJETO

Várias etapas compõem o processo de coleta de dados em campo feita pelos topógrafos e os sistemas de posicionamento por satélite tem permitido a determinação precisa das coordenadas de locais de difícil acesso.

Ao realizar o planejamento do levantamento, define-se os tipos de dados a serem coletados e a precisão necessária, é feita também a identificação das áreas a serem mapeadas, dos pontos de controle estratégicos e a melhor época e condições climáticas para o levantamento. Após a aquisição dos materiais necessários é efetuado o deslocamento para o local da realização do levantamento. O registro das coordenadas é feito em cada ponto de controle com a precisão necessaria utilizando os materiais listados e é concluída a coleta dos dados.

A etapa de validação é fundamental para a averiguação dos dados GPS coletados. No entanto, essa tarefa muitas vezes demanda um grande esforço logístico de forma que, em determinadas coletas realizadas em regiões de difícil acesso, os profissionais precisam retornar longas distâncias até a base para validar e processar os dados coletados.

Com base em informações fornecidas pelos militares do 4º CGEO, 12,5% pontos coletados apresentam erros na etapa de validação e todo o processo de preparação e aquisição desses pontos deve ser repetida. Por diversas vezes, o ponto se localiza em região de difícil acesso, sendo necessário o emprego de várias horas apenas com deslocamento. Além dos entraves gerados no cronograma do projeto, podem aumentar os custos com hora-homem, combustível e manutenção das viaturas, o que pode comprometer o orçamento da operação.

Nesse contexto, surge a proposta deste projeto, que consiste em desenvolver um sistema web que sirva para auxiliar os militares dos Centros de Geoinformação no gerenciamento das informações coletadas em campo e que permita a comunicação com a sede da missão, para validação dos dados antes do retorno.

1.2 OBJETIVO DO PROJETO

O objetivo deste projeto é projetar um sistema de gerenciamento de arquivos de dados de levantamento GPS em campo, descrevendo seu funcionamento e os benefícios que ele pode trazer para o trabalho dos engenheiros cartógrafos.

1.3 *STAKEHOLDERS* DO PROJETO

- Clientes: Engenheiros e topógrafos que realizam os projetos de levantamento topográfico do 4º CGEO, além de responsável técnico para a instalação/manutenção do servidor WEB.
- Equipe do projeto: Luiz Eduardo Batista Mendes, Vinicius Kenzo Ando Takiya, João Victor Rodrigues Menezes.

2 ESCOPO

2.1 DECLARAÇÃO DO ESCOPO

O objetivo principal da declaração de escopo é delinear de maneira abrangente as funcionalidades, características e o propósito do sistema web desenvolvido. Isso permitirá que todas as partes interessadas, incluindo membros da equipe, patrocinadores e stakeholders, tenham uma visão clara do que será realizado e do que está fora do escopo.

O escopo do projeto foi detalhado de forma a abranger os principais elementos e funcionalidades necessárias:

a) Funcionalidades do Sistema Web

   1) Autenticação e Autorização

      - Login seguro para operadores
      - Controle de permissões feito pelo usuário administrador

   2) Envio de Dados de Campo

      - Interface para envio dos arquivos de interesse ao levantamento topográfico pelos operadores em campo
      - Capacidade de anexar documentos e notas relacionadas aos dados

   3) Interação e Comunicação

      - Campo de comentários para comunicação entre operadores em campo e na base
      - Notificações de novos envios

   4) Recepção e Visualização de Dados

      - Módulo para receber os dados enviados pela equipe em campo
      - Interface para visualizar e analisar os dados coletados
      - Campo para envio de *feedbacks* e *status* de conclusão da ordem

b) Requisitos de Desempenho

   1) Desempenho do Sistema

- Tempo de resposta de até 30 segundos para as ações do usuário
- Suportar usuários simultâneos
- Capacidade de enviar e receber um número definido de ordens simultâneas
- Sistema de envio que garanta a integridade dos dados enviados

2) Segurança

- Envio que garanta a proteção dos dados em trânsito

c) Treinamento

- Elaboração de 1 vídeo instrucional para os operadores

d) Documentação

1) Documentação do Sistema

- Documentação para futuras referências e manutenção

e) Exclusões do Escopo

1) *Hardware*

- A implementação não inclui fornecimento de hardware, como dispositivos de coleta de dados em campo

2) Treinamento Especializado

- Treinamento extensivo em especificidades do sistema não está incluso

3) Aplicação *offline*

- A implementação não inclui serviço de armazenamento e envio *offline*

2.2 DESCRIÇÃO DO PRODUTO

O principal produto desenvolvido foi um site que permite que os usuários realizem o *upload*, *download*, envio e gerenciamento de dados GPS coletados em campo. Existem três grupos de usuários principais: o administrador, o usuário de base e o usuário de campo. Cada um dos usuários possui diferentes níveis de permissão e, de acordo com o acesso do usuário, serão apresentados os dados correspondentes. A comunicação entre os usuários será feita via envios de ordens contendo todos os dados de uma coleta, como por exemplo, nome da ordem, arquivos GPS, imagem do equipamento no momento da coleta e comentários. O usuário administrador é responsável pelo gerenciamento de permissões

de usuários. Os usuários de campo e base podem acessar e manipular os dados das ordens, sendo responsabilidade do operador de base dar como concluído determinado pedido.

2.3 REQUISITOS

A correta definição e compreensão dos requisitos são essenciais para garantir que o sistema atenda às necessidades dos usuários e alcance altos níveis de desempenho, usabilidade, confiabilidade e segurança. Neste projeto, serão explorados os requisitos funcionais do produto, que descrevem as funções específicas do sistema, bem como os requisitos não-funcionais, que especificam as características de qualidade do sistema.

2.3.1 REQUISITOS FUNCIONAIS

Os requisitos funcionais descrevem as funções específicas que o sistema deve executar para atender às necessidades dos usuários. No contexto do sistema em análise, identificamos os seguintes requisitos funcionais:

- Autenticação de acesso: O sistema deve fornecer um mecanismo de autenticação, permitindo que os usuários acessem suas contas com segurança. Haverá a opção de recuperação de senha por intermédio do operador administrador, via e-mail, caso o usuário a esqueça e, além disso, a conta de usuário o associa a um perfil que possui específicas permissões dentro do sistema. O mesmo ocorre no login do operador da base.

- Envio de arquivo para o servidor: Os usuários devem ser capazes de enviar arquivos GPS e as imagens dos equipamentos para o servidor do sistema de gerenciamento de arquivos.

- Espaço para *feedback* e confirmação do operador na base: O sistema deve fornecer um espaço onde o operador em campo possa visualizar o *feedback* recebido pelo operador da base, bem como a confirmação da correta coleta de dados.

2.3.2 REQUISITOS NÃO FUNCIONAIS

Os requisitos não-funcionais especificam as características de qualidade do sistema que não estão diretamente relacionadas às suas funções específicas. No contexto do sistema de gerenciamento de arquivos, destacam-se os seguintes requisitos não-funcionais:

- Conexão *web*: o sistema deve ser acessível por meio de uma conexão *web*, permitindo que os usuários acessem e utilizem as funcionalidades oferecidas.
  - Verificação de conexão: o sistema deve realizar a verificação da conexão com o servidor, garantindo uma comunicação estável entre os usuários e o sistema.
- Capacidade do banco de dados: o sistema deve ter capacidade de armazenamento compatível com os dados necessários para a documentação da ordem de arquivos de acordo com as futuras demandas de levantamentos topográficos realizadas pela DSG. A capacidade do banco será definida de forma que garanta a escalabilidade e a disponibilidade do serviço, levando em consideração os seguintes requisitos:
  - Tamanho de arquivos: o sistema deve ser capaz de lidar com arquivos GPS, tal como armazenar as imagens e arquivos de texto que somados resultam em até 500MB, necessários para avaliação do levantamento, sem comprometer o desempenho ou a eficiência do sistema.
  - Compatibilidade com normas e especificações técnicas: o sistema deve ser desenvolvido de acordo com as normas e especificações técnicas, garantindo a interoperabilidade e a compatibilidade com outros sistemas e padrões.
  - Quantidade de recebimentos simultâneos: o sistema deve ser capaz de gerenciar 30 envios de arquivos simultaneamente, garantindo que, em um projeto de larga escala da DSG, o processamento das operações seja eficiente e evite atrasos, de maneira que o operador de base receba todas as ordens corretamente.
  - Necessidade de armazenamento: o sistema deve oferecer uma capacidade adequada de armazenamento para acomodar o volume de arquivos e informações dos usuários dos pedidos em aberto, garantindo a disponibilidade dos dados.
- Segurança: o sistema deve garantir a segurança das informações armazenadas, incluindo medidas de autenticação, criptografia, controle de acesso e prevenção contra ameaças cibernéticas.
  - Login: o sistema deve possuir um mecanismo de login seguro, protegendo as contas dos usuários e evitando acesso não autorizado.
  - Permissões de usuários: o sistema deve permitir a definição de diferentes níveis de permissões de usuários, garantindo que cada usuário tenha acesso apenas às informações e funcionalidades pertinentes às suas responsabilidades e privilégios.

- Tipo de sistema: deve ser desenvolvido como um sistema de controle de produção via *web*, garantindo a usabilidade, facilidade de instalação e manutenção do sistema.

2.4 EXCLUSÕES

Esta seção tem o objetivo de explicitar quais funcionalidades a ferramenta desenvolvida não possui, mas que se relacionam com o contexto e podem ser desenvolvidas em trabalhos futuros:

- Tratamento de dados pré-envio: a ferramenta não tem processos de tratamento de dados GPS
- Verificação de integridade: a integridade do arquivo é avaliada pelo operador de base
- Operação Offline: a funcionamento da ferramenta depende da conexão com a internet
- Disponibilização de Hardware: a ferramenta consiste apenas no software acessado por tablets e notebooks

3 AMBIENTE DE PROGRAMAÇÃO

No desenvolvimento de um sistema *web*, várias etapas são fundamentais para que a criação da aplicação seja feita de forma estruturada e organizada, e essas etapas são distribuidas em 3 principais grupos que são : *front end*, *back end* e as ferramentas de ambiente. O *front end* é responsável pela interface com o usuário, garantindo a usabilidade e a facilidade visual do sistema. Enquanto isso, o *back end* cuida das operações de processamento de dados, garantindo a funcionalidade do sistema. O ambiente de programação, por sua vez, fornece a base tecnológica e a infraestrutura necessárias para que o *front end* e o *back end* interajam de maneira harmoniosa, garantindo o desempenho e a escalabilidade do produto.

O ambiente de desenvolvimento empregado consistiu no software Visual Studio Code (VS Code), uma IDE que proporcionou uma interface fácil e eficiente para a codificação do projeto, no Django, um framework de alto nível para desenvolvimento rápido, foi a escolha ideal para construir a estrutura de *back end* do aplicativo e, na linguagem de programação Python 3 como linguagem principal, viabilizando uma arquitetura robusta e flexível, permitindo a criação de páginas dinâmicas e interativas.

Para a interface do sistema, foi utilizado o HTML(linguagem de marcação para construção de páginas na *web*) e CSS(mecanismo para adicionar estilos a uma página *web*), garantindo um layout intuitivo e atraente para os usuários. O JavaScript foi fundamental para a implementação de funcionalidades interativas, contribuindo para uma experiência de usuário mais fluida. O React trouxe a possibilidade de criar componentes reutilizáveis e interativos, aprimorando a interatividade e responsividade do sistema.

Além disso, o Github foi a plataforma utilizada para versionamento e colaboração no projeto. A integração contínua proporcionada pelo Github permitiu um gerenciamento eficaz das alterações.

- VSCode
  Ambiente integrado para edição de código em diversas linguagens de programação. Vantagens:
  - Funcionamento responsivo
  - Extensões que facilitam o processo de escrita do script

  - Suporte da comunidade

- GitHub
  Ambiente para o gerenciamento do projeto
  Vantagens:
  - Controle de versão
  - Colaboração remota
  - Integração e implantação cotínuas

3.1 *FRONT END*

- React
  Biblioteca de código aberto com a função de facilitar a criação de interfaces de usuário interativas
  Vantagens:
  - Componentização
  - Renderização eficiente
  - Sinergia com React Native, para futuros projetos envolvendo aplicativos mobile
- HTML
  Linguagem de marcação utilizada para criar e estruturar o conteúdo das páginas da web
  Vantagens:
  - Padrão Global
  - Integração com diversas tecnologias
- CSS
  Linguagem de estilo utilizada em conjunto com o HTML para controlar o layout
  Vantagens:
  - Estilização
  - Flexibilidade
- JavaScript
  Linguagem de programção orientada a objetos
  Vantagens:

- Interatividade entre as páginas
- Ampla compatibilidade com as demais tecnologias selecionadas

3.2 *BACK END*

- Django
  O Django é um framework de desenvolvimento web em Python que fornece uma estrutura organizada para criar aplicativos web de forma eficiente
  Vantagens:
  - Produtividade
  - Escalabilidade
  - Segurança

3.3 BANCO DE DADOS

- MySQL
  O MySQL é conhecido por sua robustez e capacidade de gerenciar grandes volumes de dados. Além desse fator, tem como benefício os recursos de segurança avançados, incluindo autenticação e autorização baseada em funções, que são utilizados no controle dos dados armazenados. Foi utilizado o MySQL principalmente pelo sistema ser conhecido por sua performance e ser adaptável com as operações dos Centros de Geoinformação.
  Vantagens:
  - Robustez e Escalabilidade
  - Integração com ferramenta Microsoft (VS Code)
  - Performance

4 DESENVOLVIMENTO

4.1 REUNIÕES COM O CLIENTE

Durante todo o andamento do projeto foram marcadas reuniões a fim de alinhar o produto desenvolvido com as expectativas dos usuários finais. As reuniões foram ministradas via videoconferência e foram levantados em pauta a rotina de levantamento dos militares do Centro de Geoinformação, bem como os materiais, métodos e sistemas utilizados nos projetos de levantamento topográfico. As reuniões contaram com a presença do Tenente-Coronel Ivanildo , 1º Tenente Maia, militares que compõem a equipe de operações do 4º CGEO e os alunos responsáveis pelo projeto.

4.1.1 1ª REUNIÃO COM OS MILITARES DO 4º CGEO

- Objetivo
  Entender detalhadamente as necessidades enfrentadas durante o exercício do levantamento topográfico, entrando em contato com os militares responsáveis por essa atribuição
- Participantes
  - ST Juarez
    Participou de diversos trabalhos, tanto como operador de base com operador de campo
  - SGT Melo
    Responsável pela Tecnologia da Informação e integrações dos sistemas da Organização Militar
- Discussões
  Apresentação do projeto aos principais *stakeholders*, situações mais comuns relacionadas com o problema, importância da solução do ponto de vista do usuário e especificações de compatibilidade com as tecnologias utilizadas na OM

4.1.2 2ª REUNIÃO COM OS MILITARES DO 4º CGEO

- Objetivo
  Planejamento do *design* do sistema *web* e alinhamento do produto com as especifi-

cações do ambiente fornecido pela DSG

- Participantes
  - SGT Melo
    Responsável pela TI e integrações dos sistemas da Organização Militar

- Discussões
  Sistema de cadastro do usuário, definição dos atributos necessários para a criação da ordem, detalhes operacionais do sistema e apresentação dos avanços

4.2 DIAGRAMAS

4.2.1 DIAGRAMA DE CASOS DE USO

O diagrama de casos de uso é uma ferramenta fundamental na análise e no *design* de sistemas. Ele descreve a interação entre os usuários e o sistema, identificando os principais cenários de uso e as funcionalidades fornecidas pelo sistema. A Figura 4.1 representa o diagrama de casos de uso do sistema.

FIG. 4.1: Diagrama de casos de uso

4.2.2 DIAGRAMA DE MÁQUINAS DE ESTADO

O diagrama de máquinas de estado é uma ferramenta essencial na modelagem e no design de sistemas que possuem comportamento complexo. Ele descreve a sequência de estados e as transições que um objeto ou sistema pode passar em resposta a eventos. Essa representação visual ajuda na compreensão do comportamento do sistema, na identificação de possíveis problemas e no desenvolvimento de lógicas de controle eficientes. O diagrama de máquinas de estado é valioso para a criação de sistemas robustos e confiáveis. A Figura 4.2 representa o diagrama de máquinas de estado, representando o *status* da ordem.

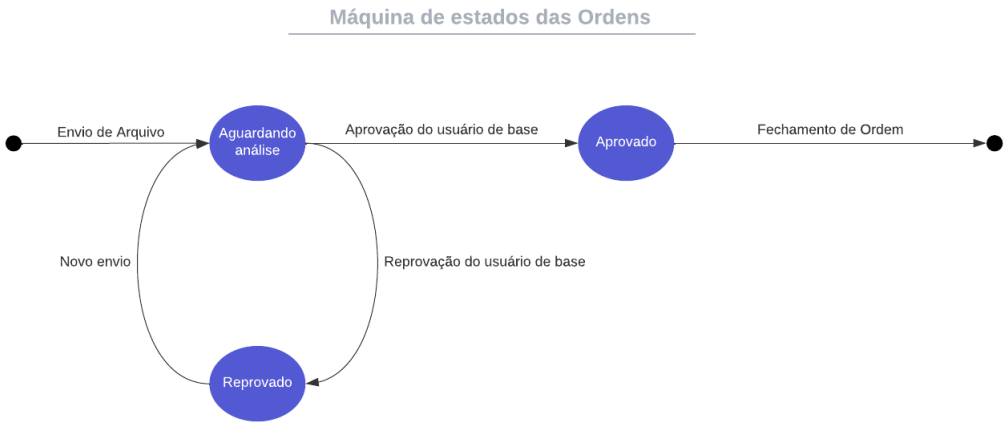

FIG. 4.2: Diagrama de máquinas de estado

4.2.3 DIAGRAMA DE SEQUÊNCIA

O diagrama de sequência é importante na modelagem de interações entre objetos em um sistema. Ele descreve a ordem das mensagens trocadas entre os objetos, mostrando o fluxo de execução das operações. Isso permite visualizar de forma clara e concisa como os objetos colaboram entre si para alcançar um objetivo. O diagrama de sequência é crucial para compreender o comportamento dinâmico do sistema, identificar problemas de comunicação e validar a lógica das interações. Foi criado um diagrama de sequência contemplando os usuários de campo e de base e sua interação com o sistema, como demonstra as figuras 4.3 e 4.4 a seguir:

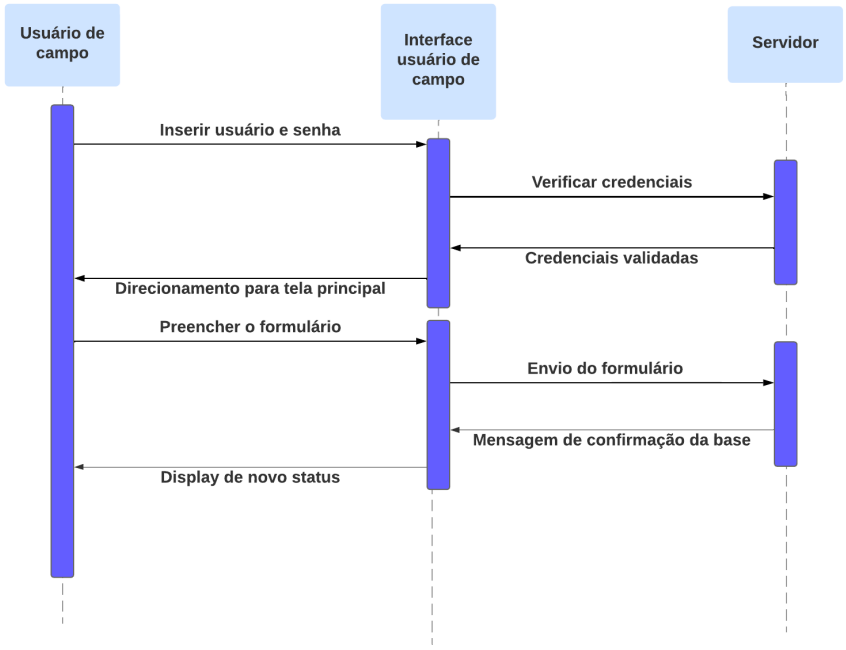

FIG. 4.3: Diagrama de sequência para o operador de campo

FIG. 4.4: Diagrama de sequência para o operador de base

4.3 AUTENTICAÇÃO DE ACESSO

Fluxo de Cadastros

a) Página de Cadastro:

- O novo usuário acessa a página de cadastro, onde preenche os campos necessários para se registrar no sistema. Os campos são: Nome completo, E-mail, Número da Identidade Militar, Quartel responsável e um espaço para comentários.

b) Envio de Dados para o Servidor:

- Após preencher os dados, o usuário envia as informações para o servidor.

c) Envio de E-mail de Notificação para o Administrador:

- Um e-mail de notificação é automaticamente enviado para o administrador do sistema, informando que há um novo usuário aguardando validação. O email contém as informações do usuário para serem preenchidas na base de dados, ao qual será fornecido as devidas permissões de uso solicitadas.

d) Processo de Validação pelo Administrador:

- O administrador acessa um painel administrativo, onde visualiza a lista de usuários aguardando validação.
- O administrador verifica os dados fornecidos pelo novo usuário e decide se aprova ou rejeita o cadastro.

e) Aprovação de Cadastro:

- Se o administrador aprovar o cadastro, as informações do novo usuário são adicionadas à base de dados do sistema.

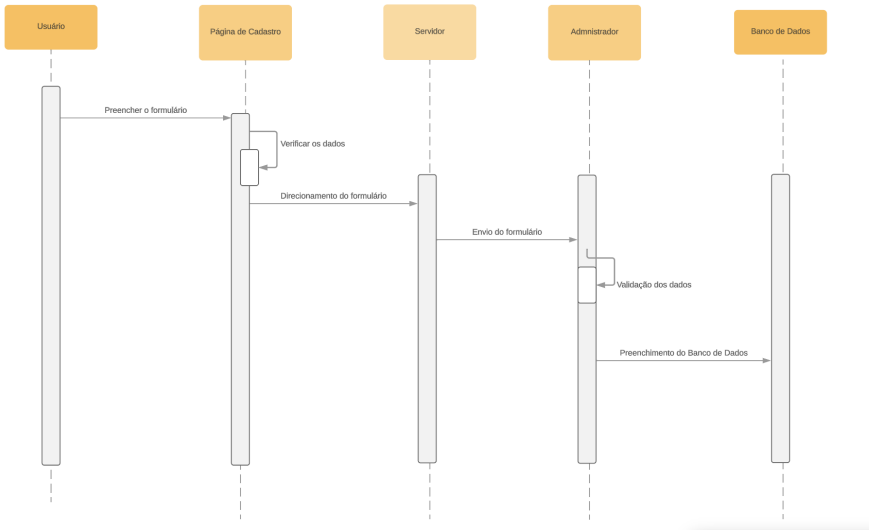

FIG. 4.5: Diagrama de sequência do fluxo de cadastro

4.4 GERENCIAMENTO DOS ARQUIVOS DE LEVANTAMENTO GPS

A funcionalidade principal do produto desenvolvido pode ser dividido em duas grandes subseções, que compreendem assuntos correlacionados tanto para o operador de base como para o operador de campo.

4.4.1 ENVIO E ARMAZENAMENTO DE INFORMAÇÕES

Ambos os tipos de usuários do sistema têm um papel de envio de dados, sendo o operador de campo responsável pelo envio das informações mais cruciais para a operação, enquanto o operador de base é responsável pelo envio da resposta, após verificar os dados recebidos. As interações que os usuários realizam na aplicação se traduzem em requisições HTTPS, que têm como principais objetivos fazer as consultas no banco de dados.

Para o operador de campo, a criação da ordem inicia quando as informações são preenchidas com a finalidade de armazenar os dados importantes.

TAB. 4.1: Dados armazenados durante a criação da ordem

Elemento	Tipo	Descrição
Nome do levantamento	Char	Limite de 100 caracteres
Arquivos GPS e foto	Metadata	Link com o servidor para acesso aos arquivos
Horário do envio	Datetime	Momento do envio da ordem
Comentários	Text	Sem limitação de caracteres
ID dos usuários	Char	Associado à identidade militar do combatente

Ao final desta etapa, inicia-se o fluxo de estados citado na seção de diagramas, figura 4.2. Além dos dados fornecidos pelo usuário, também é armazenado um identificador (ID) para cada ordem. Este ID tem a função de tornar a ordem única e facilitar o acesso às informações no momento da consulta.

Já para a função do operador de base, as informações enviadas, apesar de serem de tratamento mais simples, são igualmente importantes para a solução do objetivo fim. Os envios que o operador de base insere são:

TAB. 4.2: Dados adicionados durante a avaliação da ordem

Elemento	Tipo	Descrição
Aprovação	Boolean	Indicação de se a ordem pode ser finalizada
Comentários e *feedbacks*	Text	Sem limitação de caracteres

Os dados inseridos pelo operador de base são atrelados ao ID da ordem no banco de dados e, dependendo da resposta enviada, definem em qual status se encontra aquela ordem.

4.4.2 CONSULTA E *DOWNLOAD* DE ARQUIVOS

Para a completude da operação não basta apenas o envio dos arquivos e observações relacionados a ordem por parte dos operadores de campo e das respostas do operador de base. A consulta a essas informações é uma parte intermediária do processo, quando o operador de base verifica o recebimento de uma nova ordem e faz o *download* dos arquivos, e também marca conclusão de determinada ordem, quando o operador de campo verifica que obteve um retorno positivo.

Ainda na tela de detalhamento da ordem na interface do operador de base, o botão de download aciona o servidor para acessar as informações já armazenadas e permitir o carregamento dos arquivos no computador. Este acesso é realizado por meio de *links* armazenados no banco de dados e relacionados a cada ID da ordem. O *link* acessa o servidor alocado no Centro de Geoinformação, através dos códigos desenvolvidos em Django.

Já para a verificação do *status* da ordem, o operador de campo tem acesso, em sua página inicial da aplicação, à lista de ordens criadas por ele, algumas características das ordens e o status atual delas

5 CONCLUSÃO DO PROJETO

Entendendo as dificuldades de mobilidade e procurando se adaptar à realidade do combatente que vai a campo fazer as medições, a aplicação tem desenho intuitivo e de fácil usabilidade, sendo possível criar uma nova ordem com 3 cliques, além de compatibilidade para ser utilizada em dispositíveis móveis, como *tablets* e celulares.

O projeto em questão foi concebido para atender a uma necessidade fundamental dentro do contexto apresentado pelo 4º CGEO, facilitando andamento do fluxo de validação de dados GPS coletados durante levantamentos topográficos.

Durante a concepção e desenvolvimento do sistema *web*, foram considerados aspectos cruciais, como a usabilidade e eficiência. A estrutura foi projetada para garantir uma interface intuitiva para os usuários, sejam eles militares em campo ou usuários da base.

Para o futuro, considera-se a possibilidade de expandir as funcionalidades do sistema, incorporando recursos como envio *offline* dos dados ou tratamento dos dados pré envio. Acredita-se que o sistema desenvolvido trará benefícios tangíveis e positivos para os militares envolvidos, colaborando para um desempenho operacional mais eficaz e eficiente.

5.1 ENTREGAS DO PROJETO

O link contém o diretório com os arquivos que possibilitam o funcionamento da ferramenta desenvolvida.

- Código depositado no Github: HTTPS://GITHUB.COM/VINICIUS-TAKIYA/PFC_2023

5.2 INTERFACE DE CADASTRO DE USUÁRIO

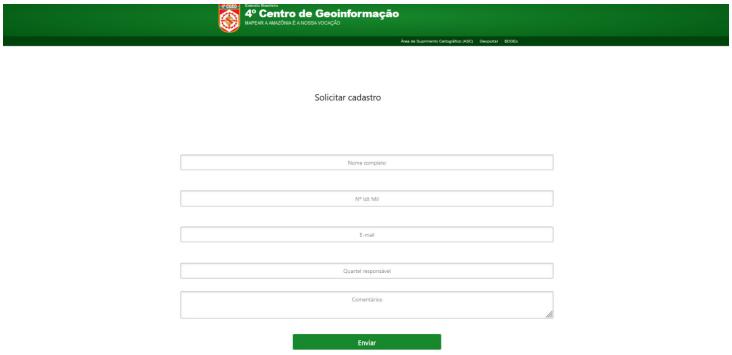

FIG. 5.1: Tela de cadastro

5.3 INTERFACE DE *ACESSO*

FIG. 5.2: Tela de *login*

5.4 INTERFACE OPERADOR DO CAMPO

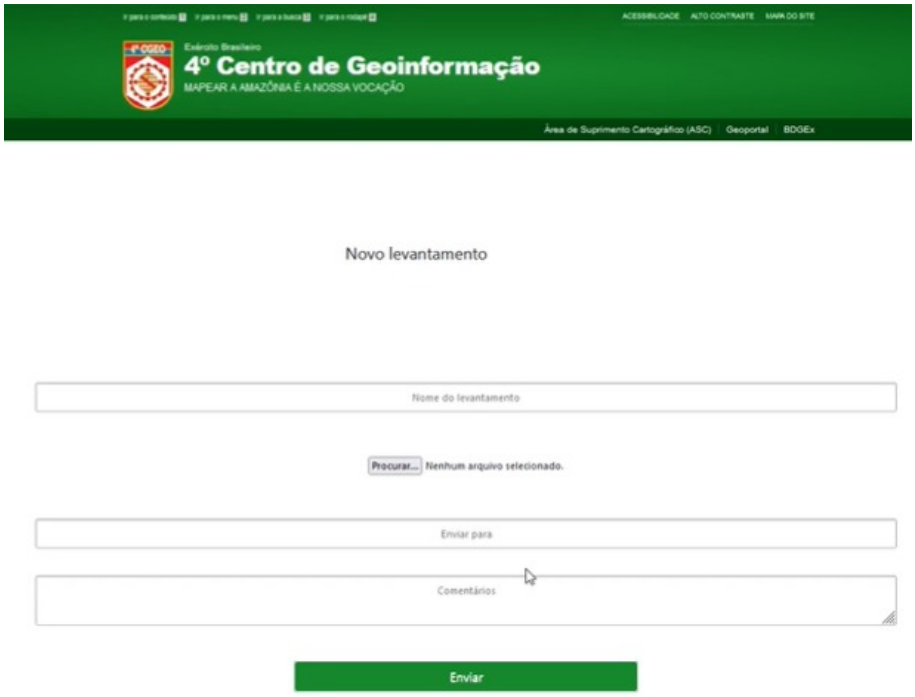

FIG. 5.3: Página de criação de nova ordem

ID	Levantamento	Operador de base	Data/Hora	Status	Visualizar ordem
1	Manaus_AM_1	Base_100	2023-08-02 12:00	Aprovado	Visualizar
2	Parintins_AM_1	Base_101	2023-08-03 14:30	Não enviado	Visualizar
3	Itacoatiara_AM_1	Base_102	2023-08-04 10:15	Reprovado	Visualizar
4	Coari_AM_1	Base_103	2023-08-05 09:45	Aprovado	Visualizar
5	Manacapuru_AM_1	Base_104	2023-08-06 16:20	Aprovado	Visualizar
6	Tabatinga_AM_1	Base_105	2023-08-07 11:30	Aprovado	Visualizar
7	Tefé_AM_1	Base_106	2023-08-08 14:10	Aprovado	Visualizar
8	Manicoré_AM_1	Base_107	2023-08-09 15:50	Aprovado	Visualizar
9	Humaitá_AM_1	Base_108	2023-08-10 08:40	Aprovado	Visualizar
10	Borba_AM_1	Base_109	2023-08-11 13:25	Aprovado	Visualizar
11	Maués_AM_1	Base_110	2023-08-12 17:15	Aprovado	Visualizar
12	BenjaminConstant_AM_1	Base_111	2023-08-13 09:55	Aprovado	Visualizar

FIG. 5.4: Lista de ordens e status para operador de campo

5.5 INTERFACE OPERADOR DE BASE

ID	Levantamento	Operador de campo	Data/Hora	Status	Visualizar ordem
1	SaoPaulo_SP_1	João Silva	2023-08-02 12:00	Aprovado	Visualizar
2	RioDeJaneiro_RJ_1	Maria Souza	2023-08-03 14:30	Reprovado	Visualizar
3	PortoAlegre_RS_1	Pedro Rocha	2023-08-04 10:45	Aguardando Análise	Visualizar
4	BeloHorizonte_MG_1	Ana Oliveira	2023-08-05 09:15	Reprovado	Visualizar
5	Fortaleza_CE_1	Lucas Santos	2023-08-06 15:20	Aguardando Análise	Visualizar
6	Salvador_BA_1	Julia Mendes	2023-08-07 18:30	Aguardando Análise	Visualizar
7	Recife_PE_1	Rodrigo Lima	2023-08-08 14:00	Aprovado	Visualizar
8	Brasilia_DF_1	Mariana Fernandes	2023-08-09 11:45	Aprovado	Visualizar
9	Curitiba_PR_1	Gustavo Costa	2023-08-10 16:20	Aprovado	Visualizar
10	Manaus_AM_1	Camila Rodrigues	2023-08-11 13:15	Aprovado	Visualizar

FIG. 5.5: Lista de ordens e status para operador de base

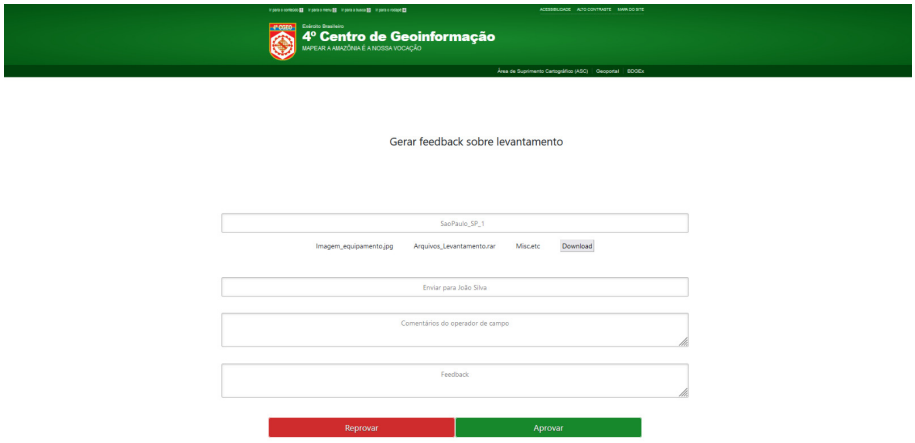

FIG. 5.6: Página de resposta do operador de base

5.6 OPORTUNIDADES DE MELHORIA

Com base nas exclusões mencionadas no projeto de desenvolvimento web, onde foram excluídas as possibilidades de envio de arquivos offline, o tratamento de dados pré-envio e a verificação de integridade dos arquivos armazenados no sistema, é possível identificar algumas oportunidades de melhoria que podem aprimorar a eficiência, segurança e experiência do usuário:

- Otimização do Processo de Envio de Arquivos:
  Revisão da funcionalidade de envio de arquivos para melhorar a eficiência e a velocidade do processo, permitindo que os usuários enviem arquivos de forma mais rápida e fácil, otimizando a interface e minimizando a necessidade de uploads repetitivos.

- Implementação de Tratamento de Dados Pré-Envio:
  Introdução de validações e verificações de integridade dos dados antes do envio, assegurando que os dados inseridos estejam formatados corretamente, evitando erros e inconsistências, e oferecendo orientações aos usuários para corrigir eventuais problemas antes do envio.

- Aprimoramento da Experiência do Usuário no Envio de Arquivos:
  Desenvolvimento de uma interface de usuário mais intuitiva e amigável para o envio de arquivos, fornecendo feedback imediato sobre o processo de upload, permitindo visualização prévia dos arquivos antes do envio e oferecendo opções de arrastar e soltar para facilitar a interação.

- Introdução de Verificação de Integridade em Tempo Real:
  Desenvolvimento de um mecanismo que monitore a integridade dos arquivos em tempo real, identificando alterações não autorizadas ou corrupção de dados de forma proativa, e notificando os administradores do sistema para intervenção imediata, contribuindo para a segurança dos dados armazenados.

- Desenvolvimento de Recursos para Tratamento Offline:
  Consideração da possibilidade de tratamento de dados offline para melhorar a experiência do usuário em ambientes com conectividade intermitente ou ausente, permitindo o uso funcional do sistema e a sincronização automática de dados quando a conexão for reestabelecida.

6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Django Software Foundation, Documentação do Django,
Disponível em <https://docs.djangoproject.com/pt-br/4.2/>
GUEDES, G. UML 2 Uma abordagem prática, 2011.
SOMMERVILLE, I. Engenharia de Software. Addison Wesley, 2003.
React. Quick Start. Disponível em <https://react.dev/learn>
UNHELKAR,B.Software Engineering with UML.Estados Unidos:CRC Press. 2017.
Sommerville,I.Engenharia de software.Brasil:Pearson Prentice Hall. 2011.