

Adelson Manuel Saguato

**Implementação de uma Aplicação Digital para Localização de Salas de Exame de
Admissão: Estudo de Caso – Campus de Lhanguene da UPM**

Licenciatura em Informática

Universidade Pedagógica de Maputo

Maputo

2025

Adelson Manuel Sagate

**Implementação de uma Aplicação Digital para Localização de Salas de Exame de
Admissão: Estudo de Caso – Campus de Lhanguene da UPM**

Monografia a ser apresentada ao curso de Informática, Faculdade de Engenharia e Tecnologias, para obtenção do grau académico de Licenciatura em Informática com habilitações em Engenharia de Desenvolvimento de Sistemas.

Supervisora:
MSc. Cláudia Jovo Gune

Universidade Pedagógica de Maputo
Maputo
2025

Índice

Índice de Tabelas	v
Índice de Figuras	vi
Lista de Abreviaturas	vii
Declaração	viii
Dedicatória	ix
Agradecimentos	x
Resumo	xi
Abstract	xii
CAPÍTULO I - INTRODUÇÃO	1
Formulação do Problema	2
Justificativa	3
1.1. Objecto de Estudo.....	4
1.2. Campo de Estudo.....	4
1.3. Objectivo	4
1.3.1. Objectivo Geral.....	4
1.3.2. Objectivos Específicos	4
1.4. Questões de pesquisa	5
1.5. Hipóteses	5
1.6. Metodologia.....	5
1.6.1. Tipo de pesquisa	6
1.6.2. Delimitação do Universo	6
1.6.3. Técnica de Recolha de Dados.....	6
1.7. Estrutura do Trabalho	7
1.8. Material Necessário	7
CAPÍTULO II – REVISÃO DA LITERATURA	9
2.1. Educação Superior e o Processo de Admissão	9
2.2. Desafios Logísticos no Acesso às Salas de Exame	9
2.3. Candidato.....	10
2.4. Tecnologia Educacional	10
2.5. Aplicações Web e Móveis em Contextos Académicos	11
2.6. Tecnologias de Localização.....	11
2.6.1. GPS.....	11

2.6.2.	Wi-Fi e RFID.....	12
2.6.3.	Sistemas de Informação Geográfica (SIG).....	12
2.6.4.	Mapas Interativos	12
2.6.4.1.	Características dos Mapas Interativos	13
2.7.	Design de Sistemas para o Utilizador.....	13
2.7.1.	Usabilidade	13
2.7.2.	Experiência do Utilizador (UX – User Experience).....	14
2.7.3.	Privacidade e Segurança de Dados.....	14
2.7.4.	Design Centrado no Utilizador para Sistemas de Navegação	15
2.8.	Engenharia e Desenvolvimento de Software.....	15
2.8.1.	Engenharia de Software.....	15
2.8.2.	Engenharia Web	15
2.8.3.	Aplicações Web.....	15
2.8.4.	Aplicação Web Progressiva (PWA)	15
2.8.5.	UML (Unified Modeling Language).....	16
2.9.	Metodologias Desenvolvimento de Software.....	16
2.9.1.	Metodologias Ágeis.....	16
2.10.	Extreme Programming XP	17
2.10.1.	Valores do XP.....	17
2.10.2.	Práticas do XP	18
2.11.	Papeis dentro da Metodologia XP	19
2.12.	Fases do XP	19
CAPÍTULO III – METODOLOGIA.....		22
3.1.	Participantes/fontes de dados.....	22
3.2.	Delineamento do estudo	22
3.3.	Instrumentos utilizados.....	22
3.4.	Procedimentos de colecta e análise de dados	23
3.5.	Referencial de análise.....	23
CAPÍTULO IV – RESULTADOS E DISCUSSÃO.....		24
4.1.	Contextualização	24
4.1.1.	Descrição do Local de Estudo	24
4.1.1.	Modelo Actual	24
4.1.2.	Modelo Proposto	25

4.2.	Métodos de Recolha de Dados	25
4.2.1.	Entrevistas	25
4.2.2.	Questionários	26
4.3.	Fases do Desenvolvimento (XP)	26
4.3.1.	Planeamento	26
	Releases Planeados	31
4.3.2.	Design do Sistema	31
4.4.	Discussão dos Resultados	44
CONCLUSÃO E RECOMENDACOES		45
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS		46

Índice de Tabelas

Tabela 1: Recursos necessários	7
Tabela 2: Requisitos funcionais da aplicação digital.....	27
Tabela 3: Tabela de Requisitos não funcionais	29
Tabela 4: Tabela de Requisitos de domínio.....	30

Índice de Figuras

Figura 1: Arquitectura da Aplicação Digital	32
Figura 2: Tela de Início de Sessão do Candidato	34
Figura 3: Tela do Tutorial (Passo 1)	35
Figura 4: Tela do Tutorial (Passo 2)	35
Figura 5: Tela do Tutorial (Passo 3)	36
Figura 6: Tela do Tutorial (Passo 4)	36
Figura 7: Tela do Tutorial (Passo 5)	37
Figura 8: Tela do Tutorial (Passo 6 e último)	37
Figura 9: Tela do Tutorial (Fim)	38
Figura 10: Tela Inicial do Portal do Candidato	39
Figura 11: Tela Inicial do Portal do Candidato (Continuação)	40
Figura 12: Tela do Mapa Interativo.....	40
Figura 13: Tela de Pesquisa de uma Sala de Exame pelo nome da Sala.....	41
Figura 14: Ponto da localização actual no Mapa (Origem).....	41
Figura 15: Ponto da localização final no Mapa (Destino).....	42
Figura 16: Tela de Detalhes do Exame do Candidato	43

Lista de Abreviaturas

API - *Application Programming Interface*

CSS - *Cascading Style Sheets*

GPS - *Global Positioning System*

HTML - *HyperText Markup Language*

HTTP - *Hypertext Transfer Protocol*

IEC - *International Electrotechnical Commission (Comissão Eletrotécnica Internacional)*

IEEE - *Institute of Electrical and Electronics Engineers (Instituto de Engenheiros Eletricistas e Eletrónicos)*

ISO - *International Organization for Standardization (Organização Internacional de Normalização)*

JS - *JavaScript*

PHP - *Hypertext Preprocessor*

PWA - *Progressive Web App*

RFID - *Radio-Frequency Identification*

RGPD – *Regulamento Geral de Proteção de Dados*

SDLC - *Software Development Life Cycle (Ciclo de Vida do Desenvolvimento de Software)*

SIG - *Sistema de Informação Geográfica*

SIGAC-v1 – *Sistema de Gestão de Admissão de Candidatos - versão 1.0*

TDD - *Test-Driven Development*

UCD - *User-Centered Design (Design Centrado no Utilizador)*

UPM - *Universidade Pedagógica de Maputo*

UML - *Unified Modeling Language*

UX - *User Experience (Experiência do Utilizador)*

Wi-Fi - *Wireless Fidelity*

Declaração

Declaro que esta Monografia/Dissertação/Tese é resultado da minha investigação pessoal e das orientações do(s) meu(s) supervisor(es), o seu conteúdo é original e todas as fontes consultadas estão devidamente mencionadas no texto, nas notas e na bibliografia final.

Declaro, ainda, que este trabalho não foi apresentado em nenhuma outra instituição para a obtenção de qualquer grau académico.

Maputo, _____ de _____ de _____

(Adelson Manuel Saguata)

Dedicatória

Dedico este trabalho à minha família, cujo apoio incondicional tem sido a base do meu percurso académico. Aos meus pais, pelo incentivo e ensinamentos que me moldaram, e à minha companheira, pelo carinho, apoio e compreensão ao longo desta jornada.

Dedico também aos candidatos aos exames de admissão na Universidade Pedagógica de Maputo, que enfrentam desafios para alcançar o sonho do ensino superior. Que este trabalho possa contribuir para tornar o seu percurso mais acessível e organizado, ajudando a reduzir as dificuldades enfrentadas no processo de admissão.

Agradecimentos

A concretização deste trabalho foi um marco possível graças ao apoio inestimável e à contribuição generosa de diversas pessoas e instituições, às quais dedico a minha mais profunda gratidão.

Em primeiro lugar, agradeço a Deus pela dádiva da vida e da saúde, pilares que me sustentaram ao longo desta jornada. À Universidade Pedagógica de Maputo e à Faculdade de Engenharia e Tecnologias, manifesto a minha gratidão pelo ambiente académico enriquecedor e pela oportunidade de expandir os meus horizontes de conhecimento. Aos meus dedicados docentes, o meu reconhecimento pela transmissão de saberes técnicos e, acima de tudo, pelos valores de compromisso e excelência que me moldaram como profissional.

Um agradecimento especial à minha supervisora, **MSc. Cláudia Jovo Gune**, por sua orientação sábia, paciência infinita e acompanhamento constante. Seu apoio foi fundamental para a materialização desta monografia.

Aos meus colegas de curso, expresso a minha gratidão pela troca de ideias, pelo espírito de colaboração e pelo incentivo mútuo que nos fortaleceu diante dos desafios.

Em especial, quero agradecer a dois grandes jovens, **Aniceto Munguambe** e **Hélio Herculano Mocumbi**, pelo apoio incondicional, foram os meus mentores nessa jornada exaustiva, mas incrível.

À minha família, o meu amor e gratidão eternos pelos sacrifícios e apoio incondicional que me permitiram alcançar esta etapa. Em especial, dedico este trabalho à memória do meu amado pai, Manuel Saguete, cuja presença e ensinamentos foram alicerces na minha formação. À minha mãe, Merita Aleixo Argola, fonte de amor e inspiração, aos meus irmãos, pilares de apoio, e à minha maravilhosa namorada, que com seu amor e companheirismo, tornou esta jornada mais leve e feliz.

Aos meus amigos, agradeço pelo encorajamento constante e pelos momentos de descontração que tornaram esta jornada mais leve e memorável.

Por fim, a todos aqueles que, directa ou indirectamente, contribuíram para a realização deste trabalho, o meu sincero obrigado.

Resumo

A Universidade Pedagógica de Maputo realiza anualmente exames de admissão, durante os quais muitos candidatos enfrentam dificuldades na localização das salas de exame dentro do campus de Lhanguene. Esta monografia propõe a implementação de uma aplicação digital baseada em tecnologias de geolocalização e mapas Interativos, com o intuito de facilitar essa localização, reduzir a ansiedade dos candidatos e melhorar a eficiência do processo de admissão.

Sustentada em princípios de tecnologia educacional, design centrado no utilizador e engenharia de software, a pesquisa adoptou uma abordagem aplicada, combinando revisão bibliográfica, questionários e entrevistas com candidatos e gestores. O sistema desenvolvido permite obter direcções em tempo real, estimativas de percurso e informações detalhadas sobre as salas de exame.

Os resultados esperados incluem a redução de dificuldades logísticas enfrentadas pelos candidatos, uma maior organização institucional e a modernização dos serviços oferecidos pela universidade. Esta solução representa uma inovação no contexto moçambicano, reforçando o papel das tecnologias emergentes na melhoria da experiência dos utilizadores em ambientes educacionais.

Palavras-chave: Geolocalização, mapas Interativos, exames de admissão, tecnologia educacional, experiência do utilizador.

Abstract

The Pedagogical University of Maputo annually conducts admission exams, during which many candidates face difficulties locating the designated examination rooms within the Lhanguene campus. This monograph proposes the implementation of a digital application based on geolocation technologies and interactive maps, aiming to facilitate navigation within the campus, reduce candidates' anxiety, and improve the overall efficiency of the admission process.

Grounded in principles of educational technology, user-centered design, and software engineering, the study adopts an applied research approach, combining literature review, questionnaires, and interviews with candidates and admission process managers. The developed system provides real-time directions, estimated travel times, and detailed information about examination rooms.

The expected outcomes include a significant reduction in logistical challenges faced by candidates, improved institutional organization, and modernization of the services offered by the university. This solution represents an innovation in the Mozambican context, reinforcing the role of emerging technologies in enhancing user experience in educational environments.

Keywords: *Geolocation, interactive maps, admission exams, educational technology, user experience.*

CAPÍTULO I - INTRODUÇÃO

A Universidade Pedagógica de Maputo, reconhecida como uma das principais instituições de ensino superior em Moçambique, realiza anualmente os exames de admissão, uma etapa decisiva para a selecção de novos estudantes. Contudo, um dos desafios mais recorrentes enfrentados pelos candidatos é a dificuldade em localizar as salas de exame no campus, uma situação que não apenas aumenta os níveis de ansiedade como também compromete a eficiência e a credibilidade do processo de admissão.

Num mundo cada vez mais digital, onde as tecnologias emergentes têm transformado sectores como a saúde, os transportes e o comércio, a sua aplicação no sector da educação ainda apresenta lacunas significativas. Este trabalho insere-se neste contexto, propondo a **implementação de uma aplicação digital inovadora**, baseada em tecnologias de geolocalização e mapas Interativos, que visa revolucionar o processo de localização das salas de exame no campus de Lhanguene da UPM.

A necessidade desta aplicação torna-se evidente diante de problemas persistentes: dificuldades na comunicação de alterações de última hora, sobrecargas nas linhas de apoio ao candidato e a falta de soluções digitais que auxiliem a navegação eficiente no campus. Estes desafios têm gerado frustração, afectando negativamente a experiência dos candidatos e a imagem institucional da universidade. Assim, a aplicação proposta não apenas fornecerá informações em tempo real sobre as rotas até às salas de exame, mas também disponibilizará funcionalidades adicionais, como a estimativa de tempo de percurso e detalhes da sala de exame de admissão. Este estudo explora as potencialidades das tecnologias de geolocalização e a sua aplicação em contextos educacionais, com o objectivo de contribuir para a modernização do ensino superior em Moçambique. Mais do que uma solução funcional, esta aplicação digital pretende ser um exemplo prático de como as tecnologias emergentes podem ser utilizadas para resolver desafios concretos, reforçando a posição da UPM como uma instituição inovadora e comprometida em melhorar a experiência dos seus candidatos.

A implementação deste sistema representa um passo em direcção a uma gestão mais eficiente e a uma experiência mais humanizada, reflectindo o potencial das tecnologias emergentes em transformar positivamente o sector da educação.

Formulação do Problema

A Universidade Pedagógica de Maputo, enquanto instituição de ensino superior organizada em diversas unidades orgânicas, sendo uma delas a Direcção Pedagógica onde encontra-se a Comissão dos Exames de Admissão, enfrenta desafios significativos relacionados à logística dos exames de admissão. A comissão de exames de Admissão, composta por docentes e técnicos da instituição, desempenha um papel essencial na gestão e organização deste processo, que inclui a elaboração dos exames, a avaliação dos candidatos e a prestação de todas as informações sobre o processo de candidatura. Apesar de a inscrição e outros procedimentos serem realizados de forma online através da plataforma oficial da instituição, a etapa de localização das salas de exame continua a ser um ponto crítico para os candidatos aos exames de admissão.

No Campus de Lhanguene, onde os exames de admissão são realizados desde o primeiro até ao último dia, muitos candidatos enfrentam dificuldades para encontrar as salas designadas no dia do exame. A maioria dos candidatos não conhece a estrutura física do campus, o que os leva a adoptar soluções improvisadas, como visitar a universidade dias antes ou chegar com muitas horas de antecedência no dia do exame. Estas práticas resultam frequentemente em aglomerações, confusões e elevados níveis de ansiedade. Embora os candidatos sejam informados sobre a sala onde realizarão o exame através da plataforma oficial, a falta de orientação clara e digital para encontrar as salas dentro do campus contribui para atrasos e desorganização do próprio candidato.

Além disso, a ausência de uma solução eficaz para este problema impacta negativamente o desempenho dos candidatos nos exames, uma vez que o nervosismo e a pressão pelo tempo podem interferir na sua concentração. Esta situação também compromete a imagem da instituição, ao transmitir uma impressão de ineficiência na gestão do processo de admissão.

Portanto, é evidente a necessidade de implementar uma aplicação digital para facilitar a localização das salas de exame no Campus de Lhanguene. Este sistema permitirá que os candidatos acedam, em tempo real, a rotas precisas e orientações claras, reduzindo os níveis de ansiedade, minimizando atrasos e melhorando a eficiência global do processo no controle de Exames de admissão. Além disso, ao integrar tecnologias emergentes, como geolocalização e mapas Interativos, a UPM poderá posicionar-se como uma instituição inovadora e alinhada às necessidades dos candidatos.

Justificativa

A pesquisa sobre a aplicação de tecnologias de geolocalização e mapas interativos em ambientes educacionais é motivada por diversos factores interligados: técnico, ecológico, econômico e institucional.

Do ponto de vista técnico, a integração dessas tecnologias na UPM visa resolver um problema crítico: a dificuldade enfrentada pelos candidatos em localizar as salas de exame no campus. A ideia de uma solução tecnológica pode melhorar significativamente a experiência dos candidatos, reduzindo a ansiedade e a desorientação durante o processo de admissão.

A utilização de mapas digitais e tecnologia de geolocalização reduz a necessidade de materiais impressos, como mapas físicos e folhetos de orientação, promovendo práticas mais sustentáveis. A implementação dessa tecnologia reflecte o compromisso da universidade com a redução do impacto ambiental, minimizando o desperdício de papel e outros recursos. Esse factor ecológico é crucial em um contexto global de crescente conscientização ambiental, destacando a responsabilidade da instituição em adoptar práticas sustentáveis.

A eficiência na localização das salas de exame proporcionada por um sistema de geolocalização traz benefícios econômicos significativos. Reduz os custos associados a atrasos e confusões logísticas no dia dos exames, beneficiando tanto a universidade quanto os candidatos. A diminuição da necessidade de visitas prévias ao campus e a redução da demanda por suporte da linha de atendimento da comissão de exames de admissão, representam economias substanciais de tempo e recursos. Além disso, um processo de admissão mais eficiente atrai mais candidatos, aumentando as receitas da instituição.

A implementação de uma aplicação digital, usando a geolocalização e mapas Interativos, posiciona a UPM como uma instituição inovadora no sector educacional. Essa iniciativa demonstra o compromisso da universidade com a adopção de tecnologias modernas para aprimorar processos administrativos e educacionais. Ao promover um processo de admissão mais organizado e eficiente, a instituição reforça sua reputação e atrai novos talentos, tanto de candidatos quanto de profissionais. Além disso, a adopção dessa tecnologia pode servir como modelo para outras instituições de ensino, elevando o perfil da universidade no cenário educacional nacional e internacional.

1.1. Objecto de Estudo

O objecto de estudo desta investigação é a **implementação de uma aplicação digital baseada em geolocalização e mapas interactivos** para apoiar a localização de salas de exame de admissão no Campus de Lhanguene da Universidade Pedagógica de Maputo.

O foco principal é analisar de que forma esta solução tecnológica pode contribuir para reduzir as dificuldades logísticas enfrentadas pelos candidatos, melhorar a sua experiência no processo de admissão e modernizar os serviços oferecidos pela instituição.

1.2. Campo de Estudo

O campo de estudo situa-se no **Campus de Lhanguene da Universidade Pedagógica de Maputo (UPM)**, localizado na Avenida de Moçambique, Km 1, na cidade de Maputo.

Este campus é um dos principais centros de realização dos exames de admissão da instituição, recebendo anualmente milhares de candidatos vindos de diferentes regiões do país. A sua dimensão e a distribuição em múltiplos blocos tornam a orientação dos candidatos um desafio, sobretudo para aqueles que entram no espaço apenas no dia do exame.

Neste contexto, o Campus de Lhanguene constitui o local adequado para a realização da pesquisa, por reflectir claramente o problema identificado e possibilitar a aplicação prática da solução proposta.

1.3. Objectivo

1.3.1. Objectivo Geral

Desenvolver uma aplicação digital que utilize tecnologias de geolocalização e mapas Interativos para facilitar a localização das salas de exame de admissão no Campus de Lhanguene da UPM, melhorando a eficiência e a experiência do candidato.

1.3.2. Objectivos Específicos

- Identificar as principais dificuldades enfrentadas pelos candidatos na localização das salas de exame no Campus de Lhanguene.
- Pesquisar e avaliar as tecnologias de geolocalização e mapas Interativos adequadas para a concepção de um sistema de localização.
- Desenvolver uma interface intuitiva que permita aos candidatos visualizar as rotas e obter direcções em tempo real para as salas de exame.

- Avaliar o impacto da aplicação na redução dos níveis de ansiedade dos candidatos e na melhoria da eficiência do processo de admissão.

1.4. Questões de pesquisa

Q1: Quais são as principais dificuldades enfrentadas pelos candidatos na localização das salas de exame no Campus de Lhanguene?

Q2: Quais tecnologias de geolocalização e mapas Interativos são mais adequadas para a concepção de um sistema de localização eficiente no contexto do Campus de Lhanguene?

Q3: De que forma uma interface intuitiva pode melhorar a experiência dos candidatos na visualização de rotas e obtenção de direcções em tempo real para as salas de exame?

Q4: Qual é o impacto da aplicação digital na redução dos níveis de ansiedade dos candidatos e na melhoria da eficiência do processo de admissão?

1.5. Hipóteses

H1: As principais dificuldades enfrentadas pelos candidatos na localização das salas de exame estão relacionadas à falta de orientação clara e à complexidade da estrutura física do campus.

H2: Tecnologias de geolocalização e mapas Interativos, como GPS e sistemas de informação geográfica (SIG), são adequadas para desenvolver um sistema de localização eficiente no Campus de Lhanguene.

H3: Uma interface intuitiva que forneça visualização de rotas e direcções em tempo real melhorará significativamente a experiência dos candidatos na localização das salas de exame.

H4: A implementação da aplicação digital reduzirá os níveis de ansiedade dos candidatos e melhorará a eficiência do processo de admissão, refletindo positivamente na imagem institucional da UPM.

1.6. Metodologia

A metodologia consistirá na revisão bibliográfica sobre tecnologias de geolocalização, mapas Interativos e suas aplicações em contextos educacionais, além de analisar estudos de caso e pesquisas anteriores que abordem soluções digitais para problemas logísticos em instituições de ensino ou simulares. O levantamento de dados incluirá a aplicação de questionários e

entrevistas, bem como a colecta de dados sobre as tecnologias de geolocalização e mapas Interativos disponíveis, avaliando suas funcionalidades e adequação para o contexto em causa. A pesquisa adoptará uma abordagem aplicada, visando desenvolver uma aplicação digital para a localização de salas de exame no Campus de Lhanguene da UPM. Utilizando a metodologia estruturada, o estudo segue etapas como levantamento de requisitos, design, desenvolvimento, testes e implementação.

O estudo avaliará a eficiência da aplicação em melhorar a experiência dos candidatos e reduzir dificuldades logísticas no acesso às salas de exame.

1.6.1. Tipo de pesquisa

A pesquisa é de natureza aplicada com o objectivo desenvolver uma aplicação digital baseada em geolocalização e mapas Interativos para solucionar o problema da localização de salas de exame no Campus de Lhanguene da UPM. A proposta concentra-se em criar uma solução prática e específica que melhore a experiência dos candidatos e aumente a eficiência no acesso às salas de exame.

1.6.2. Delimitação do Universo

- **Universo**

Candidatos aos exames de admissão e membros da administração responsáveis pelo processo de admissão.

- **Amostra**

Um grupo de 8 candidatos aos exames de admissão e 2 responsáveis da administração.

1.6.3. Técnica de Recolha de Dados

Para atingir os objectivos estabelecidos, serão utilizadas as seguintes técnicas de recolha de dados:

Questionários: Questionários serão aplicados a candidatos e outros intervenientes no processo de admissão para recolher informações sobre as suas experiências e dificuldades na localização de salas. As perguntas serão desenhadas para identificar as lacunas do modelo actual e as expectativas em relação à aplicação proposta.

Entrevistas: Serão realizadas entrevistas semiestruturadas com candidatos, membros da administração e outros intervenientes, para compreender em profundidade os desafios enfrentados e as possíveis soluções que a aplicação poderá oferecer.

Observação Participante: O pesquisador acompanhará a realização dos exames no dia do exame, observando as interações dos candidatos com o ambiente e os desafios enfrentados. Esta técnica fornecerá dados práticos e detalhados sobre os problemas reais no processo de localização de salas.

1.7.Estrutura do Trabalho

O presente trabalho está organizado em quatro capítulos, seguidos das considerações finais, de forma a apresentar o estudo de maneira clara e sequencial:

O **Capítulo I – Introdução:** apresenta o tema em estudo, a formulação do problema, a justificação, os objectivos e o campo de estudo. Inclui ainda as questões de pesquisa e as hipóteses que orientaram a investigação.

O **Capítulo II – Revisão da Literatura:** reúne a produção científica consultada sobre o problema em análise, destacando teorias, conceitos e estudos que fundamentam a investigação e servem de suporte à proposta apresentada.

O **Capítulo III – Metodologia:** descreve os participantes do estudo, o delineamento adoptado, os instrumentos de recolha de dados, os procedimentos utilizados e o referencial de análise.

O **Capítulo IV – Resultados e Discussão:** apresenta os dados obtidos, a proposta desenvolvida e a análise crítica dos resultados, relacionando-os com a literatura e os objectivos estabelecidos.

Por fim, são apresentadas as **Considerações Finais**, que sintetizam as principais conclusões do estudo, bem como recomendações práticas e sugestões para futuras investigações.

1.8.Material Necessário

Para realizar a pesquisa foram necessários os seguintes instrumentos: gravador, entrevistas, bloco de notas, esferográfica, e computador com acesso a internet.

Tabela 1: Recursos necessários

Hardware	Software
Computador i7 11th Gen	Windows 11 Home Single Language
HD 500 GB	Editor de Texto / Planilha Electrónica
Memória RAM 16 GB	Visual Code
-----	PHP (xampp-apache), JS, JQuery
-----	Google Chrome (Navegador)
-----	ASTAH (Artefatos da UML)
-----	Git, Github
-----	Microsoft word
-----	Figma

-----	React.js
-----	Laravel

Fonte: Autor

CAPÍTULO II – REVISÃO DA LITERATURA

Este capítulo apresenta os conceitos fundamentais relacionados ao desenvolvimento deste projecto, com ênfase nas tecnologias de geolocalização e mapas Interativos, que são a base da aplicação digital, proposta para apoio à localização de salas de exames de admissão na UPM.

2.1. Educação Superior e o Processo de Admissão

A educação superior desempenha um papel crucial no desenvolvimento pessoal e social, sendo um dos principais motores de mobilidade social e progresso económico. O ingresso neste nível de ensino é, tradicionalmente, regulado por processos selectivos rigorosos, como os exames de admissão, que visam garantir que os candidatos possuam as competências mínimas exigidas para acompanhar a formação académica (COLLINSON, BARBOSA & RIBÀUÉ, 2021).

Segundo LOURTIE (2019), a admissão representa o conjunto de procedimentos administrativos e pedagógicos que regulam o acesso ao ensino superior. Em Moçambique, esse processo ocorre geralmente de forma presencial e envolve diversas fases: inscrição, atribuição de salas, realização dos exames e divulgação dos resultados. A maioria das instituições, incluindo a Universidade Pedagógica de Maputo (UPM), realiza os exames em diferentes instituições de ensino ao longo de todo país, o que exige uma preparação logística cuidadosa para acolher um grande número de candidatos num curto espaço de tempo.

Embora os avanços tecnológicos tenham permitido a digitalização de partes do processo como a inscrição e a divulgação de resultados, outros elementos, como a orientação espacial dos candidatos, permanecem ancorados em métodos tradicionais, o que compromete a eficiência e a experiência geral do candidato.

2.2. Desafios Logísticos no Acesso às Salas de Exame

Um dos principais obstáculos no processo de admissão em instituições como a UPM prende-se com os desafios logísticos enfrentados pelos candidatos no momento da realização dos exames. Muitos candidatos, oriundos de diferentes províncias ou distritos, chegam ao campus e outras instituições sem conhecer a sua estrutura física. Apesar das salas de exame serem previamente indicadas na plataforma da instituição, não existe um sistema claro de orientação no espaço, o que dificulta a sua localização.

Este cenário, frequentemente observado no Campus de Lhanguene e outras instituições em que são abrigados os exames, resulta em atrasos, aglomerações e elevados níveis de ansiedade, factores que podem comprometer o desempenho do candidato e prejudicar a imagem institucional. COLLINSON, BARBOSA e RIBÀUÉ (2021) salientam que o processo de

admissão não se limita à avaliação acadêmica, mas exige também uma gestão eficaz da informação, do espaço físico e da experiência do utilizador.

A ausência de soluções digitais de apoio à mobilidade e à orientação dentro do campus leva muitos candidatos a dependerem de instruções informais, visitas antecipadas ou tentativas de adivinhar o caminho, práticas ineficientes e geradoras de stress. Esta realidade justifica o desenvolvimento de ferramentas tecnológicas que promovam autonomia, reduzam a desorientação e melhorem a eficiência do processo de admissão.

Nesse contexto, a proposta de uma aplicação digital baseada em geolocalização e mapas Interativos surge como uma resposta inovadora e necessária, capaz de transformar a experiência dos candidatos e reforçar o compromisso da universidade com a modernização dos seus serviços.

2.3.Candidato

De acordo com o dicionário PRIBERAM (2024), um candidato é a pessoa que concorre a uma vaga, emprego ou cargo. Em contextos académicos, os candidatos são os alunos que, após a conclusão do ensino médio, pretendem ingressar numa instituição de ensino superior por meio de exames de admissão. Estes indivíduos, por vezes oriundos de regiões distantes, enfrentam desafios não apenas académicos, mas também logísticos, como a dificuldade de localização das salas de exame.

2.4.Tecnologia Educacional

A tecnologia educacional é um campo do conhecimento que estuda e aplica os recursos tecnológicos para fins pedagógicos, com o objectivo de promover melhorias significativas nos processos de ensino e aprendizagem. KENSKI (2012) define tecnologia educacional como o conjunto de ferramentas, métodos e estratégias que, integrados ao processo educativo, ampliam as possibilidades de construção do conhecimento e tornam o ensino mais dinâmico, acessível e contextualizado.

Segundo VALETE (2011), a tecnologia educacional não se restringe ao uso de equipamentos ou plataformas, mas refere-se a uma mudança paradigmática nas práticas educativas, onde o foco se desloca para a autonomia do estudante, a personalização da aprendizagem e a construção colaborativa do saber.

MORAN (2015) complementa que, na era digital, a educação deve incorporar criticamente as tecnologias, entendendo-as como parte integrante do ecossistema de aprendizagem e não

apenas como instrumentos auxiliares. Essa integração inclui desde o uso de ambientes virtuais e dispositivos móveis até sistemas de apoio à gestão e organização escolar.

No contexto desta pesquisa, a aplicação proposta insere-se como uma solução de tecnologia educacional voltada à organização e orientação dos candidatos ao ensino superior no momento do exame de admissão. A sua finalidade é melhorar a experiência do utilizador ao facilitar a localização das salas de exame, utilizando recursos como geolocalização, mapas Interativos e uma interface intuitiva. Assim, a tecnologia educacional é compreendida aqui como um meio de apoio à acessibilidade, mobilidade e inclusão no contexto do processo selectivo, contribuindo para que os candidatos tenham melhores condições de enfrentar o exame de admissão com confiança e autonomia.

2.5. Aplicações Web e Móveis em Contextos Académicos

A presença de aplicações móveis e web no ambiente universitário tem sido estudada como factor de inovação e apoio logístico. OLIVEIRA e SILVA (2020) demonstram que a utilização de aplicações com funcionalidades como mapas, lembretes e integração com notificações pode melhorar significativamente a experiência dos estudantes e facilitar o acesso à informação institucional.

2.6. Tecnologias de Localização

Dentro das ferramentas tecnológicas aplicáveis ao meio académico, destacam-se as tecnologias de localização como elementos-chave para resolver desafios logísticos. A geolocalização, conforme KENSKI (2013), representa a capacidade de determinar a posição exacta de uma pessoa ou objecto em tempo real.

2.6.1. GPS

O GPS (Global Positioning System) é um sistema de navegação por satélite amplamente utilizado para localização e orientação em tempo real. Segundo LO (2010), o GPS funciona com base numa constelação de satélites que emitem sinais para receptores na Terra, permitindo o cálculo da posição com elevada precisão. Em ambientes educacionais, pode ser utilizado para orientar estudantes no campus universitário, como demonstrado em estudos de integração de tecnologia móvel na educação (KENSKI, 2013).

2.6.2. Wi-Fi e RFID

Em ambientes interiores, onde o sinal GPS é limitado, a geolocalização pode ser realizada através de tecnologias como Wi-Fi e RFID. De acordo com Chang et al. (2012), o Wi-Fi permite a triangulação da posição com base em pontos de acesso, enquanto o RFID utiliza leitores e etiquetas para identificar a localização de objectos e pessoas. Estas tecnologias são particularmente úteis em sistemas de localização em tempo real (RTLS) implementados em escolas, hospitais e bibliotecas.

2.6.3. Sistemas de Informação Geográfica (SIG)

Os SIG são ferramentas informáticas que integram e analisam dados espaciais. LONGLEY et al. (2015) explicam que os SIG podem ser usados para planejar espaços e fluxos, cruzando dados geográficos e descritivos. TOMLINSON (2007) reforça que esta tecnologia permite gerir dados espaciais de forma eficiente e orientada à decisão.

2.6.4. Mapas Interativos

Os mapas Interativos são aplicações digitais que integram dados espaciais com funcionalidades de navegação e exploração visual. Segundo MacEachren (2004), esses mapas permitem aos utilizadores explorar, manipular e interpretar dados geográficos em tempo real. Eles vão além da simples representação estática e são usados para facilitar a orientação em ambientes físicos, apoiar a análise espacial e promover a interacção do utilizador com o espaço representado. São cada vez mais comuns em sectores como transportes, turismo, serviços urbanos e instituições de ensino.

Existem vários tipos de mapas Interativos, cada um com finalidades específicas:

Mapas de Navegação (como Google Maps, Waze): orientam o utilizador em rotas entre pontos geográficos. Permitem visualização em tempo real, cálculo de tempo estimado e escolha de caminhos alternativos. São ideais para orientação em espaços externos, como cidades ou campus universitários.

Mapas Temáticos: apresentam dados sobre uma determinada variável em áreas geográficas (ex. densidade populacional, cobertura escolar, índices de poluição). São utilizados para análises académicas ou planeamento urbano (SLOCUM et al., 2008).

Mapas Interiores (Indoor Maps): representam plantas de edifícios com navegação por pisos e salas. São úteis em aeroportos, centros comerciais e instituições como universidades.

Mapas Interativos Personalizados: desenvolvidos com bibliotecas como Leaflet.js, Mapbox ou Google Maps API, permitem personalização avançada de marcadores, rotas, níveis de zoom e interações específicas, sendo cada vez mais comuns em aplicações React modernas com uso da biblioteca React Google Maps (Google Maps Platform, 2025).

A utilidade de cada tipo de mapa varia conforme o contexto. No caso da localização de salas de exame, a combinação de mapas de navegação com mapas interiores permite aos candidatos orientar-se desde a entrada do campus até à sala exacta, facilitando o acesso e reduzindo a ansiedade.

Esses mapas, quando integrados com sistemas de geolocalização, tornam-se ferramentas poderosas para apoio à mobilidade e organização de espaços, como evidenciado por OLIVEIRA e SILVA (2020) no contexto universitário.

Os mapas Interativos surgem como resultado da integração entre SIG e interfaces digitais. Segundo MacEachren (2004), estes permitem ao utilizador explorar e manipular informações geográficas, destacando relações espaciais relevantes. São utilizados em sistemas de transporte, turismo e, mais recentemente, em orientações dentro de campus universitários.

2.6.4.1. Características dos Mapas Interativos

SLOCUM et al. (2008) identificam funcionalidades essenciais nos mapas Interativos: zoom dinâmico, pesquisa de locais, visualização de rotas e destaque de pontos de interesse. Estas funções são fundamentais para a orientação de utilizadores em ambientes complexos.

2.7. Design de Sistemas para o Utilizador

O desenvolvimento de aplicações digitais requer atenção especial ao utilizador. NORMAN (2013) propõe o Design Centrado no Utilizador (User-Centred Design – UCD) como uma abordagem que integra as necessidades e limitações do utilizador desde o início do projecto.

2.7.1. Usabilidade

A norma ISO 9241-11 (1998) define usabilidade como a medida de eficácia, eficiência e satisfação com que um produto pode ser usado por utilizadores específicos para atingir objectivos específicos em contextos específicos. JAKOB NIELSEN (1993) acrescenta que sistemas com boa usabilidade devem ser fáceis de aprender, eficientes no uso, com baixa taxa de erros e agradáveis de utilizar.

Além destes aspectos, a usabilidade também engloba:

Interface do Utilizador (UI – User Interface)

Refere-se à apresentação gráfica e aos elementos com os quais o utilizador interage. Segundo LIDWELL, HOLDEN e BUTLER (2010), uma boa UI deve ser clara, consistente e visualmente organizada, facilitando a navegação e a execução de tarefas.

Acessibilidade

É a capacidade de um sistema ser utilizado por pessoas com diferentes capacidades físicas, cognitivas ou tecnológicas. A norma WCAG 2.0 (ISO/IEC 40500:2012) estabelece princípios fundamentais: o conteúdo deve ser perceptível, operável, compreensível e robusto. No contexto do presente projecto, isso implica interfaces intuitivas, com ícones claros e navegação adaptada a diferentes níveis de literacia digital.

Design Responsivo

Refere-se à adaptação da interface a diferentes dispositivos (telemóvel, tablet, computador). NIELSEN (2012) argumenta que a responsividade é um critério essencial de usabilidade, principalmente em sistemas usados em mobilidade, como o proposto nesta aplicação.

Arquitectura da Informação

Relaciona-se à organização lógica dos conteúdos e funcionalidades. Segundo ROSENFELD, MORVILLE e ARANGO (2015), uma arquitectura bem planeada facilita a descoberta de informação e reduz a frustração do utilizador.

Ao integrar estes conceitos, a aplicação proposta procura garantir uma experiência de utilização simples, eficaz e acessível, fundamental para candidatos que utilizam o sistema num momento crítico e potencialmente stressante como o exame de admissão.

2.7.2. Experiência do Utilizador (UX – User Experience)

Segundo a ISO 9241-210 (2010), UX abrange todas as percepções do utilizador ao interagir com um sistema. GARRETT (2011) reforça que a experiência positiva do utilizador depende de uma arquitectura bem estruturada e centrada na utilidade.

2.7.3. Privacidade e Segurança de Dados

SOLOVE (2008) define privacidade como um direito fundamental relacionado à protecção da informação pessoal. CAVOUKIAN (2009) propõe o conceito "Privacy by Design", que implica a incorporação da privacidade desde a concepção do sistema. O Regulamento Geral de Protecção de Dados (RGPD - UE 2016/679) estabelece normas rígidas para o tratamento de dados pessoais, exigindo consentimento e transparência.

2.7.4. Design Centrado no Utilizador para Sistemas de Navegação

O desenvolvimento de aplicações de navegação requer atenção especial às necessidades específicas dos utilizadores. Conforme POMBINHO et al. (2020), sistemas de wayfinding devem considerar não apenas a precisão dos dados geográficos, mas também a clareza das informações apresentadas e a facilidade de interpretação por utilizadores sob estresse. Mapas e instruções de navegação devem ser simples, intuitivos e adaptativos ao contexto de uso, especialmente para aplicações em ambientes educacionais onde os utilizadores possuem diferentes níveis de familiaridade com o espaço.

2.8. Engenharia e Desenvolvimento de Software

2.8.1. Engenharia de Software

A engenharia de software é o campo que trata do desenvolvimento sistemático de aplicações. PRESSMAN (2016) e SOMMERVILLE (2011) destacam que esta engenharia abrange todas as fases, desde a especificação até à manutenção do sistema.

2.8.2. Engenharia Web

PRESSMAN considera a engenharia web como uma extensão da engenharia de software voltada para aplicações online, onde há exigências adicionais de segurança, usabilidade e interactividade.

2.8.3. Aplicações Web

As aplicações web, segundo PRESSMAN, são programas que funcionam via navegador, sendo acessíveis de qualquer dispositivo conectado à internet. São ideais para sistemas que exigem fácil distribuição e actualização contínua.

2.8.4. Aplicação Web Progressiva (PWA)

A aplicação proposta neste projecto foi concebida como uma Progressive Web Application (PWA), ou seja, uma aplicação web moderna com características típicas de aplicações móveis, como a capacidade de funcionar offline, notificações push, instalação no dispositivo e carregamento rápido. Segundo Google Developers (2023), uma PWA é uma aplicação web que utiliza padrões modernos da Web (HTML5, CSS3, JavaScript) para proporcionar uma experiência semelhante a uma aplicação nativa, mantendo ao mesmo tempo a flexibilidade de uma aplicação baseada em navegador.

As PWAs destacam-se por serem multiplataforma, ou seja, funcionam em qualquer dispositivo com navegador, por serem fáceis de actualizar (basta actualizar o servidor), e por exigirem menos espaço de armazenamento e recursos do que aplicações nativas. Estas características tornam-nas ideais para ambientes académicos, como o Campus de Lhanguene da UPM, onde os candidatos utilizam diferentes tipos de dispositivos móveis.

Além disso, ao adoptar uma abordagem baseada em tecnologias como React.js no frontend e Laravel no backend, é possível garantir modularidade, escalabilidade e reusabilidade de componentes, alinhando-se aos princípios defendidos pelo XP.

2.8.5. UML (Unified Modeling Language)

Criada por BOOCH, RUMBAUGH e JACOBSON, a UML é uma linguagem padrão para modelar sistemas orientados a objectos. Ajuda a visualizar e documentar estruturas e comportamentos do sistema (BOOCH et al., 2005).

2.9. Metodologias Desenvolvimento de Software

As metodologias de desenvolvimento de software representam abordagens estruturadas para guiar todo o ciclo de vida de um sistema, desde a concepção até à manutenção, promovendo a qualidade e a entrega contínua. Modelos modernos como os baseados em agentes de IA e aprendizagem automática vêm sendo integrados a essas fases para melhorar eficiência e adaptabilidade (Wang et al., 2025).

2.9.1. Metodologias Ágeis

As metodologias ágeis surgiram no início dos anos 2000 como uma resposta à rigidez dos modelos tradicionais. Em 2001, um grupo de desenvolvedores publicou o Manifesto para o Desenvolvimento Ágil de Software, estabelecendo princípios que valorizam: indivíduos e interações acima de processos e ferramentas, software funcional acima de documentação exaustiva, colaboração com o cliente acima de negociação de contratos, e resposta a mudanças acima de seguir um plano rígido (AGILE ALLIANCE, 2001).

Entre as diversas abordagens ágeis existentes, destaca-se o **Extreme Programming (XP)**, adoptado nesta investigação. O XP é uma metodologia ágil centrada na entrega contínua de software de qualidade através de práticas como desenvolvimento orientado por testes (TDD), integração contínua, programação em par, refactorização contínua e feedback frequente do cliente. Essa abordagem é especialmente adequada para projectos com requisitos variáveis ou

que valorizam a melhoria contínua da experiência do utilizador, como é o caso da aplicação desenvolvida neste projecto.

2.10. Extreme Programming XP

O *Extreme Programming* (XP) é uma metodologia ágil criada por Kent Beck e Ward Cunningham em 1996, com o objectivo de melhorar a qualidade do software e tornar o processo de desenvolvimento mais adaptável e eficiente. A proposta do XP consiste em levar ao extremo boas práticas de programação, tais como a simplicidade do código, a colaboração em equipa e a entrega contínua.

Segundo Vieira (2011), o XP promove o desenvolvimento de software de forma leve (com processos mínimos), humana (centrada nas pessoas envolvidas, como programadores e clientes) e disciplinada (com práticas bem definidas). Um dos seus princípios fundamentais é o desenvolvimento orientado a testes (*Test-Driven Development* – TDD), no qual os testes são criados antes do próprio código, o que garante que o sistema cumpra exactamente o que é esperado, reduzindo erros e retrabalho.

O XP valoriza ainda a comunicação constante, o feedback frequente do cliente e a entrega de versões funcionais em pequenos ciclos. Esses princípios tornam a metodologia especialmente adequada a projectos com requisitos em evolução, como é o caso da aplicação digital proposta neste trabalho.

2.10.1. Valores do XP

O *Extreme Programming* (XP) baseia-se em cinco valores fundamentais: comunicação, simplicidade, feedback, coragem e respeito (Beck, 2000). A comunicação eficaz entre os membros da equipa e com o cliente é essencial para evitar mal-entendidos e garantir o alinhamento ao longo do desenvolvimento. Já a simplicidade favorece soluções claras e objectivas, reduzindo a complexidade do sistema e facilitando a sua manutenção (Ambler, 2004). O feedback contínuo, obtido por meio de testes frequentes e da validação regular com o cliente, permite detectar rapidamente erros e ajustar o sistema às necessidades reais. A coragem revela-se importante para modificar ou eliminar partes do código sempre que necessário, assegurando a qualidade do produto. Finalmente, o respeito entre os membros da equipa reforça a colaboração e contribui para um ambiente de trabalho saudável e produtivo, indispensável ao sucesso do projecto.

2.10.2. Práticas do XP

O *Extreme Programming* (XP) adopta um conjunto de práticas que operacionalizam os seus valores, promovendo a qualidade do software e a colaboração entre todos os intervenientes no projecto. Estas práticas são aplicadas de forma incremental e iterativa, permitindo entregas frequentes e ajustamentos contínuos com base no feedback do cliente (Pressman & Maxim, 2020).

Entre as práticas centrais, destaca-se a presença constante do cliente ao longo do processo de desenvolvimento. Esta proximidade permite o esclarecimento rápido de dúvidas, validação de funcionalidades e reavaliação de prioridades conforme as necessidades evoluem. Para organizar o desenvolvimento, recorre-se ao *planning game*, onde se utilizam histórias de utilizador que representam requisitos funcionais do sistema. Com base nessas histórias, a equipa estabelece cronogramas de entrega e define iterações de curto prazo.

Outra prática essencial é o Test-Driven Development (TDD), no qual os testes são definidos antes da implementação do código. Esta abordagem garante que o desenvolvimento esteja sempre alinhado com os critérios de aceitação e facilita a detecção precoce de falhas. A integração contínua permite unir frequentemente as contribuições de diferentes programadores num repositório comum, assegurando testes regulares e maior estabilidade do sistema.

O XP valoriza também o design simples, no qual o sistema é desenvolvido com o mínimo necessário para cumprir os requisitos actuais, evitando complexidades prematuras que possam dificultar a manutenção futura. Para preservar a clareza e eficiência do código ao longo do tempo, aplica-se a refactorização constante, reestruturando trechos sem alterar a funcionalidade, de modo a manter uma base de código limpa e sustentável.

Uma das práticas mais distintivas do XP é a programação em par (*pair programming*), que consiste em dois programadores trabalharem em conjunto no mesmo posto de trabalho, alternando entre a escrita e a revisão do código. Esta técnica melhora a qualidade do software, fomenta a partilha de conhecimento e promove maior coesão na equipa.

Por fim, a propriedade colectiva do código estabelece que qualquer membro da equipa pode alterar qualquer parte do sistema. Esta prática, aliada ao uso de ferramentas de controlo de versões, distribui a responsabilidade de forma equilibrada e aumenta a flexibilidade da equipa para responder a mudanças.

Quando aplicadas em conjunto, estas práticas tornam o XP particularmente eficaz em contextos marcados por mudanças frequentes ou incerteza, como é o caso do desenvolvimento da aplicação digital proposta neste trabalho, que exige ciclos curtos, validação contínua e forte colaboração entre programadores e utilizadores.

2.11. Papeis dentro da Metodologia XP

De acordo com Teles (2006), o objectivo da equipe é que cada um contribua com o seu melhor para o projecto, com o intuito de que a equipe tenha sucesso. Os papéis não são fixos, o importante é que cada um contribua com o seu melhor. Os papéis desempenhados são descritos abaixo.

O cliente é parte integrante da equipa e está constantemente disponível para esclarecer dúvidas, definir prioridades e validar as funcionalidades entregues. A sua participação activa é essencial para garantir que o sistema corresponde às expectativas reais de utilização.

Os programadores são responsáveis por implementar as funcionalidades do sistema com base nas histórias de utilizador. Trabalham frequentemente em pares e aplicam práticas como TDD, integração contínua e refactorização.

O **coach** (ou facilitador) é um membro com experiência na metodologia XP, cuja função é orientar a equipa na correcta aplicação das práticas, ajudando a manter a disciplina e a fluidez do processo de desenvolvimento.

O **tracker** acompanha o progresso do projecto, recolhendo métricas e relatórios que auxiliam na tomada de decisões. O seu papel é garantir visibilidade sobre o desempenho da equipa e a evolução das iterações.

Esta distribuição simples de papéis reforça a agilidade do XP, promovendo um ambiente de trabalho colaborativo, transparente e centrado na entrega contínua de valor ao cliente.

2.12. Fases do XP

De acordo com Costa (2011), o projecto XP divide-se em fases específicas realizadas pela equipe de desenvolvimento. Este capítulo detalha essas fases e demonstra como promovem a fluidez do projecto.

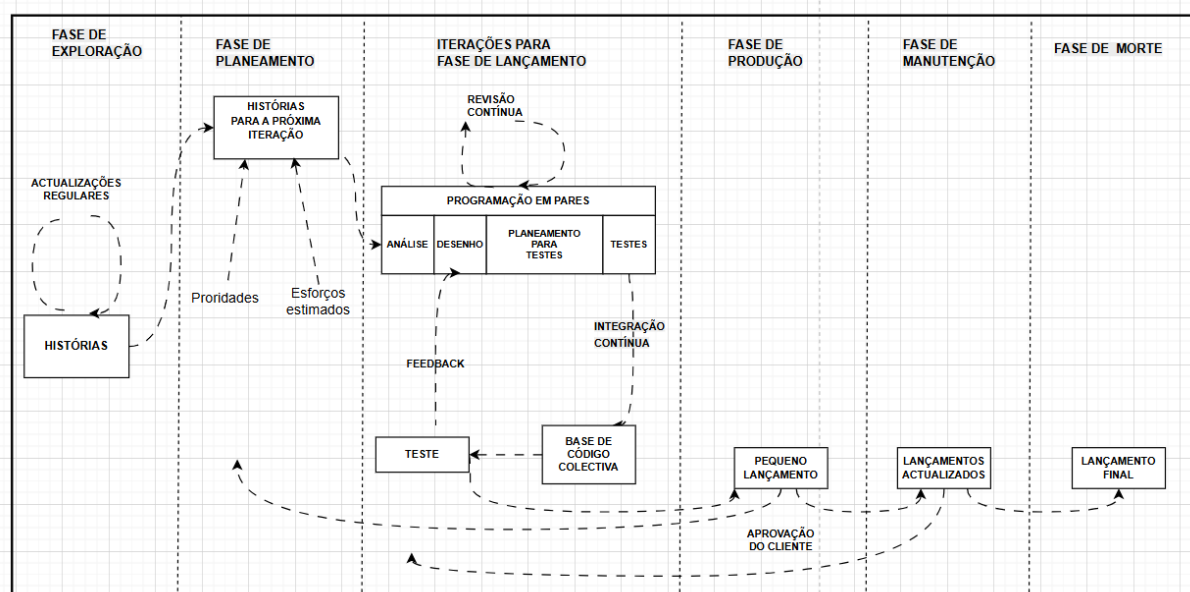


Figura 4: Fases de desenvolvimento de *software* no modelo XP

Fonte: VASCO

Fase I: Exploração

O cliente prepara cartões de histórias (user stories) com as funcionalidades desejadas. A equipa técnica avalia viabilidade técnica, tecnologias adequadas (como geolocalização e mapas Interativos) e define uma arquitetura inicial.

Fase II: Planeamento

Define-se a data de entrega do primeiro *release*. Os programadores, com base nas histórias fornecidas pelo cliente, identificam a complexidade de cada uma e, segundo a sua capacidade, estimam quantas podem ser implementadas por iteração. O cliente escolhe as histórias de maior valor para serem desenvolvidas primeiro. Cada iteração dura, em regra, uma semana; o *release* completo entre dois a três meses. Nesta fase definem-se prioridades, esforços e o cronograma de desenvolvimento.

Fase III: Iterações (ou Release Planning)

Implementa-se o plano em ciclos curtos: codificação, testes unitários e funcionais, refactoração e testes de aceitação. Todo o progresso é registado nas histórias do cliente, garantindo entregas incrementais.

Fase IV: Produção

Realizam-se testes mais rigorosos para garantir que o sistema está pronto para ser utilizado em ambiente real. O cliente avalia a versão entregue, aprova ou propõe alterações. O seu feedback é essencial para as versões futuras, assegurando a melhoria contínua do produto.

Fase V: Manutenção

Após a entrada em produção, o sistema pode receber novas funcionalidades e melhorias. A equipa técnica ajusta o código, corrige erros e adapta a aplicação a novas necessidades ou utilizadores, garantindo que o sistema se mantém funcional e actualizado.

Fase VI: Morte (ou Encerramento)

Esta fase marca o fim do ciclo de vida do projecto. Pode ocorrer por cumprimento dos objectivos, inviabilidade económica, substituição tecnológica ou falhas críticas. É feita a documentação final e, se necessário, o processo de descontinuação da aplicação.

CAPÍTULO III – METODOLOGIA

3.1. Participantes/fontes de dados

O estudo envolveu dois grupos principais:

Candidatos aos exames de admissão da Universidade Pedagógica de Maputo, dos quais foi seleccionada uma amostra de 8 estudantes. Estes partilharam as suas experiências e dificuldades na localização das salas de exame.

Membros da administração responsáveis pelo processo de admissão, em particular 2 técnicos ligados à Comissão de Exames, que forneceram informações sobre a organização do processo e os desafios existentes.

Estes participantes, aliados à revisão bibliográfica efectuada, constituíram as fontes de dados fundamentais para a investigação.

3.2. Delineamento do estudo

O trabalho foi desenvolvido como uma **pesquisa aplicada**, isto é, com o objectivo de propor uma solução prática para um problema concreto, as dificuldades de orientação dos candidatos no Campus de Lhanguene.

A investigação combinou:

- **Abordagem qualitativa**, com entrevistas e observação, permitindo compreender em profundidade os desafios enfrentados.
- **Abordagem quantitativa**, com questionários, que possibilitaram recolher dados numéricos sobre a frequência e a gravidade das dificuldades relatadas.

Deste modo, procurou-se obter uma visão equilibrada entre a experiência vivida pelos candidatos e os dados objectivos recolhidos.

3.3. Instrumentos utilizados

Foram utilizados diferentes instrumentos de recolha de dados:

- **Questionários** aplicados aos candidatos, com perguntas de resposta fechada e escalas de avaliação.
- **Entrevistas semiestruturadas** com candidatos e técnicos da administração, permitindo maior liberdade nas respostas e recolha de opiniões.
- **Observação participante**, realizada pelo investigador no dia do exame, acompanhando o percurso de alguns candidatos até às salas.

Para apoio ao registo e organização da informação recorreu-se ainda a material básico (bloco de notas, gravador(telefone) e computador com acesso à internet).

3.4. Procedimentos de colecta e análise de dados

A recolha de dados decorreu em três fases:

- **Aplicação dos questionários**, para identificar de forma geral os principais problemas sentidos pelos candidatos.
- **Realização das entrevistas**, para aprofundar a compreensão desses problemas e recolher sugestões de melhoria.
- **Observação directa**, que permitiu confirmar algumas das dificuldades relatadas.

Os dados obtidos foram tratados de duas formas:

Os questionários foram analisados através de estatísticas simples (percentagens e frequências).

As entrevistas e observações foram analisadas por temas, destacando os pontos mais recorrentes e relevantes.

3.5. Referencial de análise

A análise dos resultados foi orientada por três eixos principais:

Tecnologia Educacional, como base para compreender a aplicação das tecnologias digitais no ensino.

Experiência do Utilizador e Design Centrado no Utilizador, para garantir que a aplicação proposta responda às necessidades reais dos candidatos.

Metodologias de desenvolvimento de software, que forneceram suporte na forma como a solução tecnológica foi concebida e testada.

Este enquadramento assegurou que os dados recolhidos fossem interpretados de forma crítica e coerente, ligando-os aos objectivos definidos na investigação.

CAPÍTULO IV – RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Contextualização

4.1.1. Descrição do Local de Estudo

O presente estudo foi desenvolvido no Campus de Lhanguene da Universidade Pedagógica de Maputo (UPM), localizado na Avenida de Moçambique, Km1, na cidade de Maputo. Este campus constitui um dos principais centros de realização de exames de admissão da instituição, acolhendo anualmente milhares de candidatos oriundos de diferentes regiões do país. A estrutura física caracteriza-se pela presença de múltiplos blocos distribuídos numa área extensa, apresentando desafios significativos para visitantes esporádicos, particularmente candidatos que acedem ao campus apenas durante o período de exames.

4.1.1. Modelo Actual

O actual processo de admissão na Universidade Pedagógica de Maputo (UPM) é suportado pelo sistema SIGAC-v1, uma plataforma web que permite a publicação de editais, inscrições online e atribuição da sala de exame aos candidatos. Após a inscrição, o candidato recebe o nome da sala onde deverá realizar a prova.

Contudo, o sistema apresenta limitações significativas, como dificuldades de navegação e a ausência de funcionalidades que orientem fisicamente o candidato no campus. Muitos enfrentam desorientação no dia do exame, especialmente os que não conhecem a estrutura do campus, uma vez que o SIGAC-v1 não oferece mapas ou orientações geográficas detalhadas.

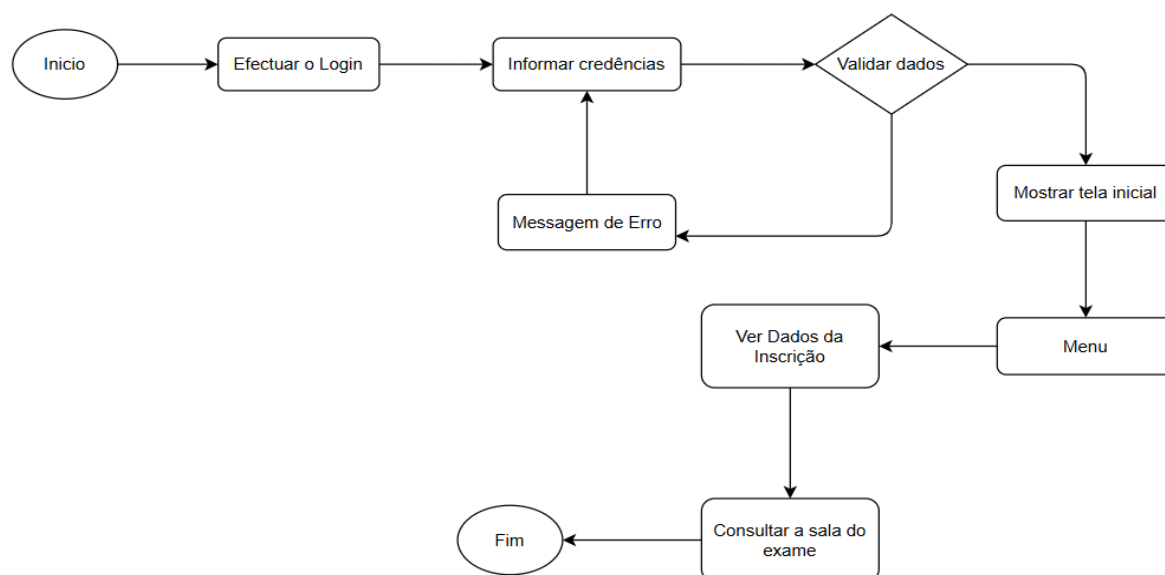


Figura 1 – Fluxo actual do funcionamento da consulta de sala no SIGAC-v1

Fonte: Autor

4.1.2. Modelo Proposto

Para colmatar as limitações do modelo actual, propõe-se o desenvolvimento de uma aplicação digital complementar ao SIGAC-v1, focada na localização eficiente das salas de exame no Campus de Lhanguene. Esta aplicação será acessível via navegador e permitirá ao candidato, após autenticação, visualizar: a designação da sala, um mapa Interativo com a localização da sala, uma rota otimizada desde a sua posição actual e o tempo estimado de deslocação.

A solução visa garantir maior autonomia ao candidato, reduzir atrasos e melhorar a experiência geral durante os exames. Além disso, permitirá à universidade recolher dados estatísticos sobre o fluxo de candidatos, contribuindo para uma gestão mais eficiente do processo.

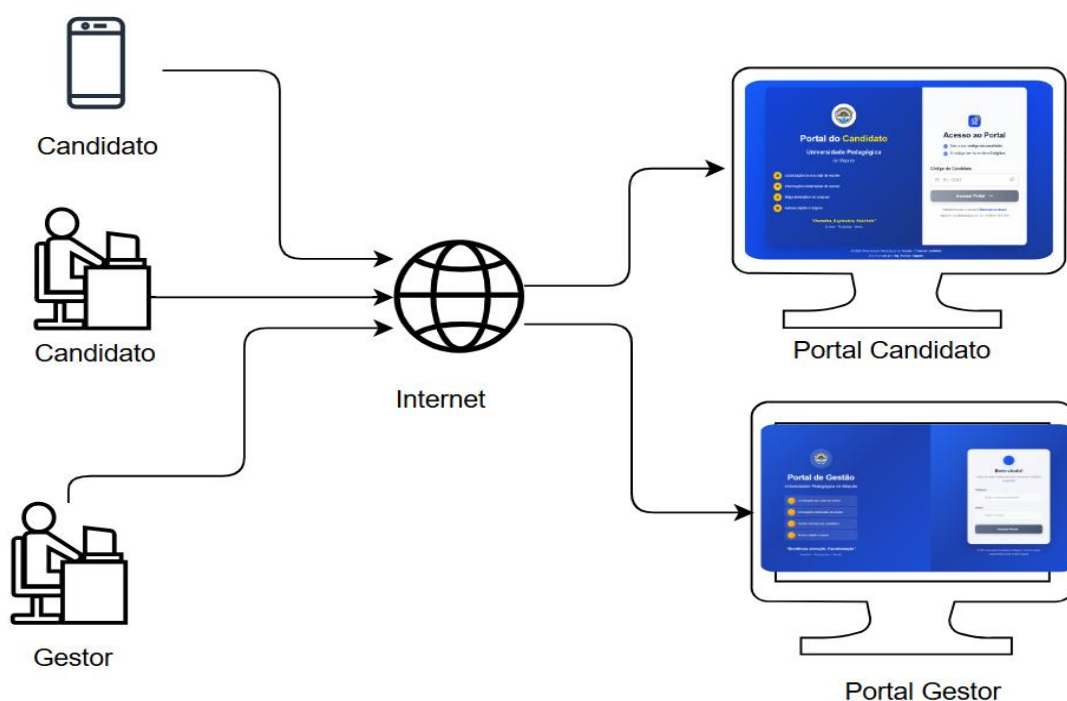


Figura 2: Visão Geral do Modelo Proposto

Fonte: Autor

4.2. Métodos de Recolha de Dados

4.2.1. Entrevistas

Durante a fase inicial do projecto, foram realizadas entrevistas semiestruturadas com diferentes *candidatos* da UP-Maputo. O roteiro de entrevistas foi desenvolvido para capturar informações específicas sobre os processos actuais e necessidades futuras.

Roteiro de Entrevista (Ver Apêndice B para o roteiro completo):

1. Identificação do Entrevistado

2. Processo Actual
3. Necessidades e Expectativas

Perfil dos Entrevistados

- 8 Candidatos aos exames de 2024/25

4.2.2. Questionários

Foi aplicado um questionário estruturado para colectar dados quantitativos sobre os processos actuais e necessidades dos utilizadores.

Modelo do Questionário: (Ver Apêndice B para o questionário completo)

Principais aspectos avaliados:

1. Satisfação com o processo actual (escala 1-5)
2. Frequência de problemas específicos
3. Priorização de funcionalidades desejadas
4. Preferências de interface

Análise das Respostas:

- 85% dos respondentes indicaram insatisfação com o processo manual
- Principais problemas identificados

4.3. Fases do Desenvolvimento (XP)

4.3.1. Planeamento

O planeamento foi realizado através de reuniões semanais com a equipe da Comissão dos Exames e Gestão, seguindo os princípios de XP.

User Stories

Exemplos de histórias de utilizador prioritárias:

1. Como candidato, quero fazer login com o meu número de candidato
Para que possa aceder às informações da minha sala de exame de forma segura.
2. Como candidato que não conhece o campus, quero ver a minha localização actual num mapa.
Para que possa saber onde estou em relação à minha sala de exame.
3. Como candidato ansioso pelo exame, quero receber direcções passo-a-passo até à minha sala.
Para que possa chegar lá sem me perder ou atrasar.

4. Como candidato com tempo limitado, quero saber quanto tempo demoro a chegar à sala
Para que possa planear a minha chegada adequadamente.
5. Como gestor da comissão de exames, quero registar salas de exame com suas coordenadas
Para que os candidatos possam localizá-las facilmente.
6. Como administrador, quero importar dados de salas através de ficheiro Excel
Para que possa actualizar rapidamente todas as informações quando necessário.
7. Como gestor responsável, quero notificar candidatos sobre mudanças de sala
Para que eles sejam informados com antecedência sobre alterações.
8. Como candidato com internet limitada, quero aceder a mapas offline
Para que possa navegar mesmo sem conexão de dados.
9. Como administrador, quero gerir acessos de utilizadores
Para que possa controlar quem tem permissão para usar o sistema.
- 10.

Requisitos Funcionais

Definidos através das histórias de utilizador, que descrevem funcionalidades essenciais para os utilizadores finais

Tabela 2: Requisitos funcionais da aplicação digital

Código	Nome do Requisito	Descrição	Prioridade	Depende de
RF01	Autenticar Utilizadores	O sistema deve permitir a autenticação de administradores e de candidatos mediante credenciais (username / número do candidato e palavra-passe)	Alta	-
RF02	Registar Salas de Exame	O sistema deve permitir ao administrador registar as salas de exame com nome, bloco, piso, andar e coordenadas geográficas.	Alta	RF01
RF03	Consultar Salas pelo Candidato	O sistema deve permitir o candidato consultar a localização da sua sala de exame, pelo	Alta	RF01, RF02

		número da sala ou código do exame.		
RF04	Exibir Mapa Interativo	O sistema deve apresentar um mapa interativo com a localização actual do utilizador e a rota até à sala de exame seleccionada.	Alta	RF03
RF05	Calcular Rota e Estimar Tempo	O sistema deve calcular e apresentar a rota mais curta e o tempo estimado de chegada até à sala seleccionada, com base na geolocalização actual.	Alta	RF04
RF06	Gerir Salas e Blocos	O administrador deve poder editar, eliminar ou adicionar novos blocos e respectivas salas	Média	RF01, RF02
RF07	Gerir Acessos e Permissões	O sistema deve permitir gerir os perfis de acesso (ex: administrador, utilizador comum)	Média	RF01
RF08	Manter Histórico de Localizações	O sistema deve guardar o histórico das últimas localizações pesquisadas pelos utilizadores.	Baixa	RF03
RF09	Notificar e Alertar	O sistema deve notificar os candidatos sobre alterações de salas ou blocos com uma antecedência mínima de 24 horas.	Média	RF01, RF02
RF10	Disponibilizar Modo Offline Parcial	O sistema deve disponibilizar, caso não haja internet, uma visualização offline do mapa previamente carregado com as rotas salvas	Baixa	RF04, RF05
RF11	Fazer Upload de Ficheiro Excel com Dados das Salas	O sistema deve permitir que o administrador envie um ficheiro Excel contendo os dados das salas	Média	RF01

		de exame, como nome da sala, bloco, piso e coordenadas.		
RF12	Validar Dados no Upload	O sistema deve validar os dados do ficheiro Excel (ex: formato de coordenadas, campos obrigatórios) antes de inserir na base de dados	Média	RF11
RF13	Inserir as salas automaticamente	Após a validação, os dados das salas devem ser automaticamente inseridos na base de dados do sistema	Média	RF11, RF12
RF14	Listar Salas Importadas	O sistema deve exibir uma listagem de todas as salas importadas com opção de visualizar detalhes	Baixa	RF11, RF13
RF15	Editar Salas	O sistema deve permitir editar os dados de qualquer sala importada (nome, bloco, localização e piso)	Média	RF11, RF13
RF16	Remover (Desactivar) Salas	O sistema deve permitir desactivar (em vez de apagar) uma sala que já não esteja disponível para exames, preservando o histórico	Baixa	RF02, RF13

Fonte: Autor

Requisitos Não Funcionais

Durante o planeamento, também foram discutidos requisitos não funcionais, como disponibilidade, segurança e usabilidade que foram incorporados nas histórias de utilizador ou tratados separadamente, conforme necessário.

Tabela 3: Tabela de Requisitos não funcionais

Código	Descrição	Prioridade
Disponibilidade		

RF01	O sistema deve estar disponível 99,5% do tempo durante o período de exames (ex: de Outubro a Janeiro)	Alta
Segurança		
RF02	As credenciais dos utilizadores devem ser armazenadas com encriptação, e o acesso ao sistema deve ser protegido por HTTPS	Alta
RF03	A geolocalização do utilizador não deve ser partilhada com terceiros nem armazenada por mais de 24 horas	Alta
Usabilidade		
RF04	A interface do sistema deve ser intuitiva e acessível a utilizadores com baixo nível de literacia digital	Alta
RF05	O sistema deve funcionar em português (de Moçambique), com possibilidade de futura tradução para inglês	Baixa
RF06	Caso existam erros no ficheiro, o sistema deve apresentar mensagens claras com a linha e campo do erro encontrado	Média
Compatibilidade		
RF07	A aplicação deve ser compatível com dispositivos Android (versão ≥ 8) e navegadores modernos (Chrome, Firefox, Edge)	Alta
RF08	O sistema deve aceitar ficheiros Excel nos formatos .xlsx e .xls estruturados com colunas padronizadas	Média
Performance		
RF09	O sistema deve carregar as rotas e mapas em até 3 segundos em conexões móveis (4G ou superior)	Alta
RF10	O sistema deve importar até 500 registos de salas em menos de 10 segundos em condições normais de rede	Média
Manutenibilidade		
RF11	O sistema deve ser estruturado de forma modular para permitir a manutenção e expansão futuras (ex: integração com API de exames)	Média

Requisitos de Domínio

Tabela 4: Tabela de Requisitos de domínio

Código	Descrição	Prioridade
--------	-----------	------------

RD01	As coordenadas geográficas devem estar em formato compatível com o Google Maps API (latitude e longitude em graus decimais)	Alta
------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------

Fonte: Autor

Releases Planeados

1. Release 1 (Semana 4)
 - Sistema básico de autenticação
 - Cadastro de salas de exame
 - Visualização de informações da sala
2. Release 2 (Semana 8)
 - Sistema de navegação e localização
 - Mapa Interativo com rotas
 - Cálculo de tempo estimado
3. Release 3 (Semana 12)
 - Portal administrativo completo
 - Upload de ficheiros Excel
 - Sistema de notificações

4.3.2. Design do Sistema

Arquitetura do Sistema

O sistema segue uma arquitetura cliente-servidor, com o *backend* desenvolvido em Node.js, Express, e o *frontend* em Next.js e React. O *backend* é responsável pela gestão de dados, autenticação de utilizadores e exposição de APIs para comunicação com o *frontend*. Por sua vez, o *frontend* é dividido em duas áreas distintas: uma para gestores e outra para os candidatos, com interfaces de utilizador separadas. A figura 1 ilustra esquematicamente a *arquitetura*.

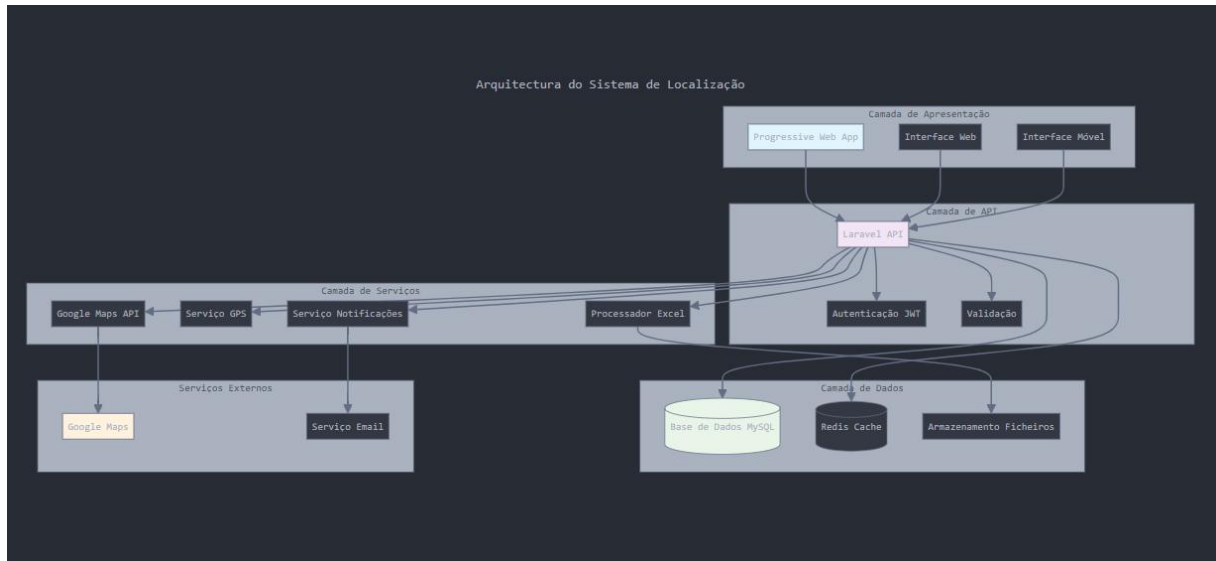


Figura 1: Arquitetura da Aplicação Digital

Fonte: Autor

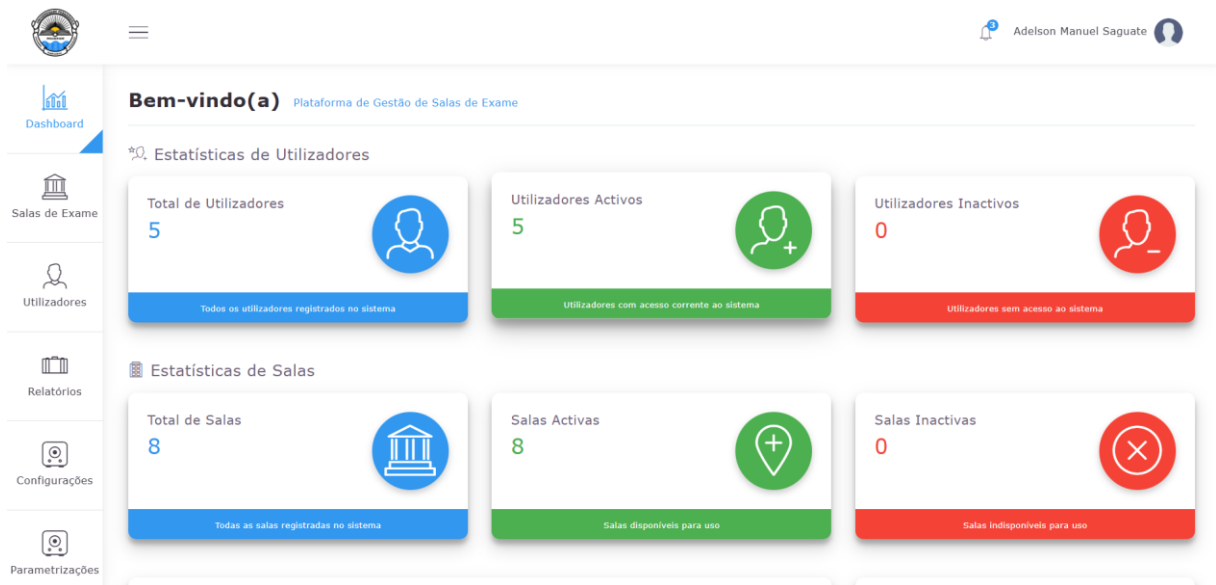
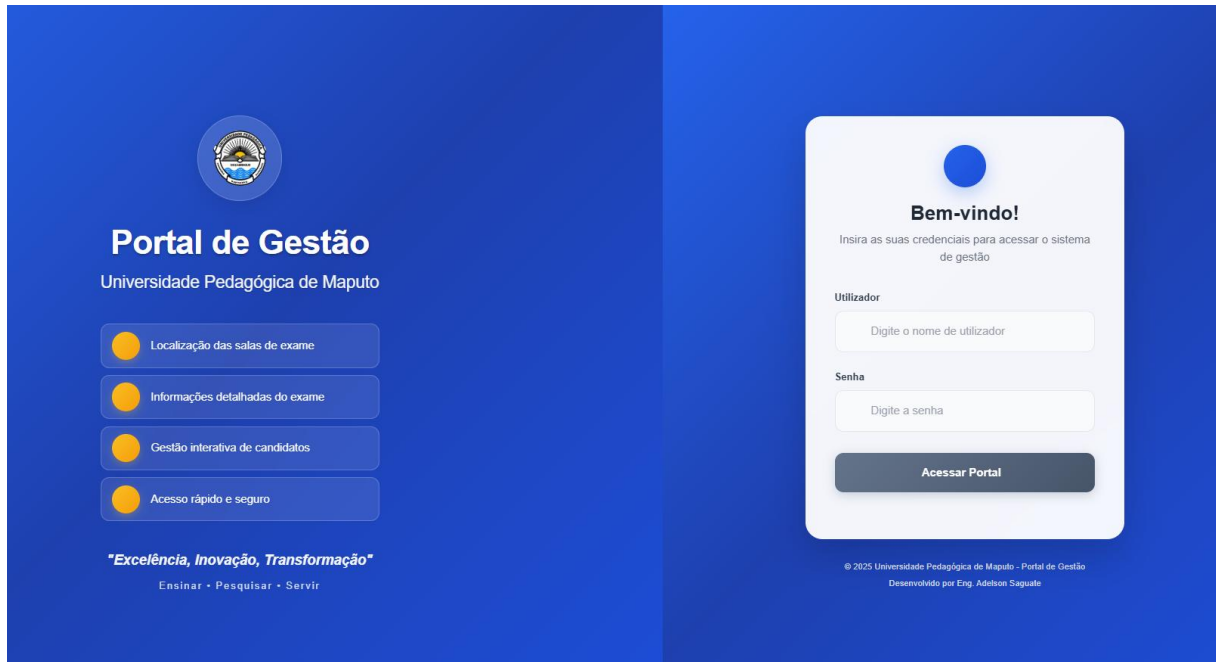
O diagrama na figura 1, apresenta a arquitetura completa do sistema, destacando a separação entre *frontend* e *backend*, bem como a integração com serviços externos. Esta arquitetura foi escolhida para garantir escalabilidade e manutenibilidade do sistema

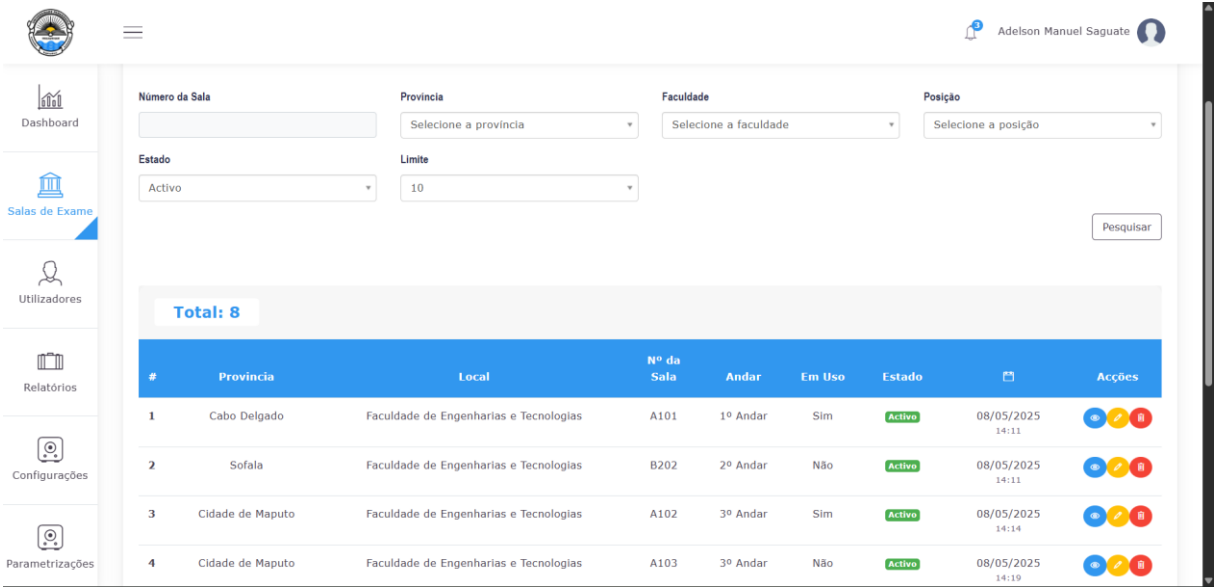
Diagrama de Casos de uso

Diagrama de Classes

Interface do utilizador

1. Portal do Gestor





2. Portal do Candidato



Figura 2: Tela de Inicio de Sessão do Candidato
Fonte: Autor

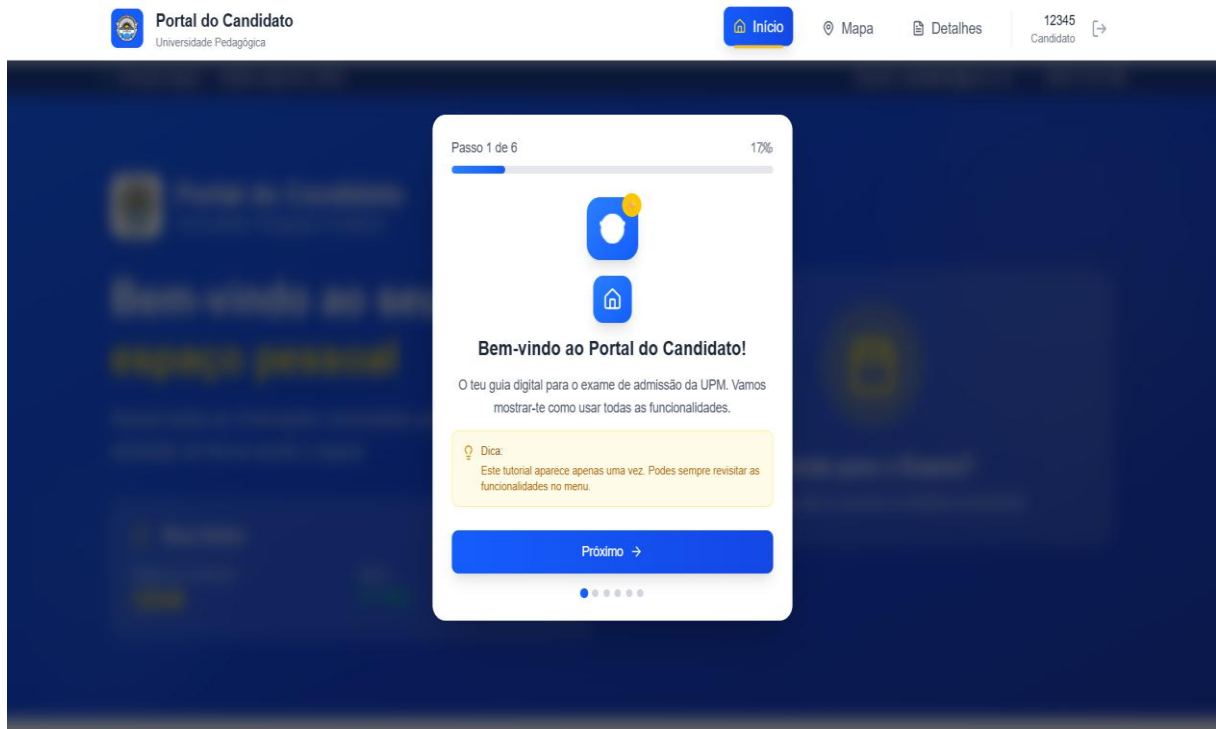


Figura 3: Tela do Tutorial (Passo 1)

Fonte: Autor

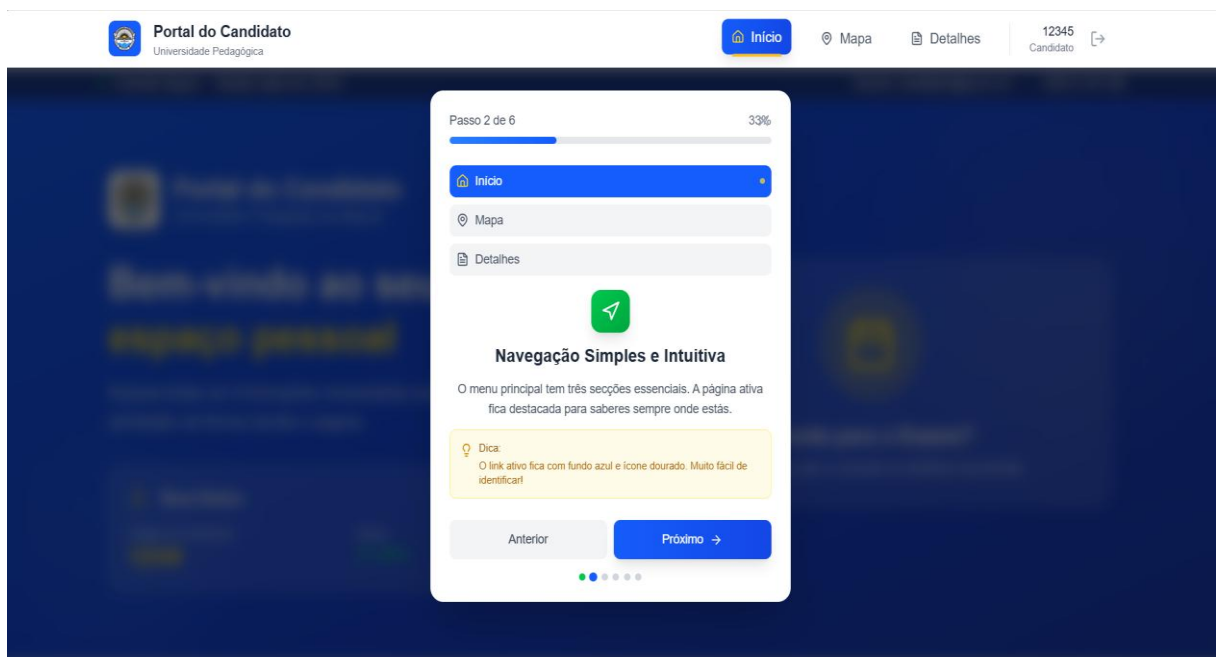


Figura 4: Tela do Tutorial (Passo 2)

Fonte: Autor

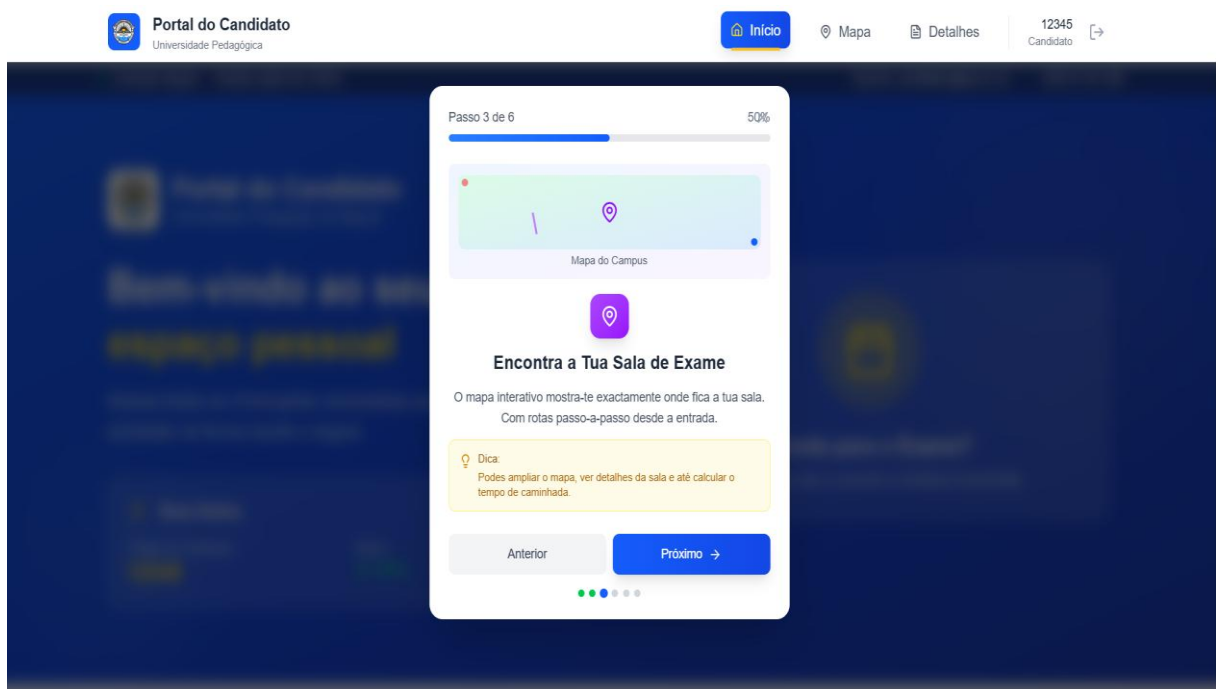


Figura 5: Tela do Tutorial (Passo 3)
Fonte: Autor

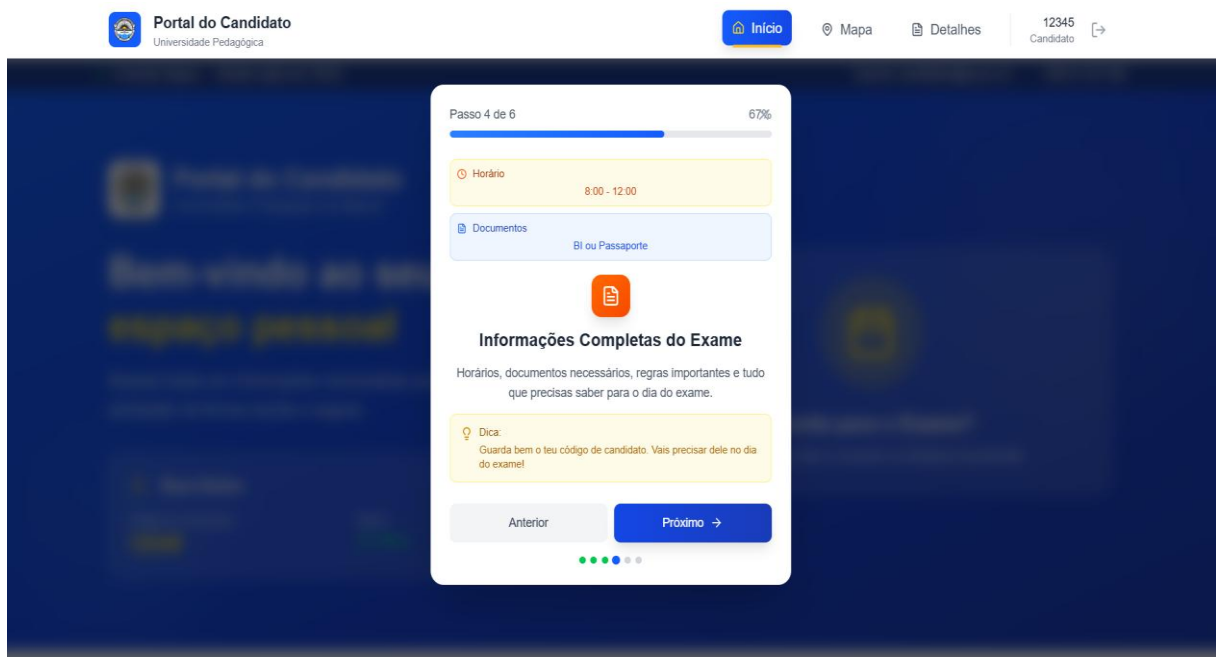


Figura 6: Tela do Tutorial (Passo 4)
Fonte: Autor

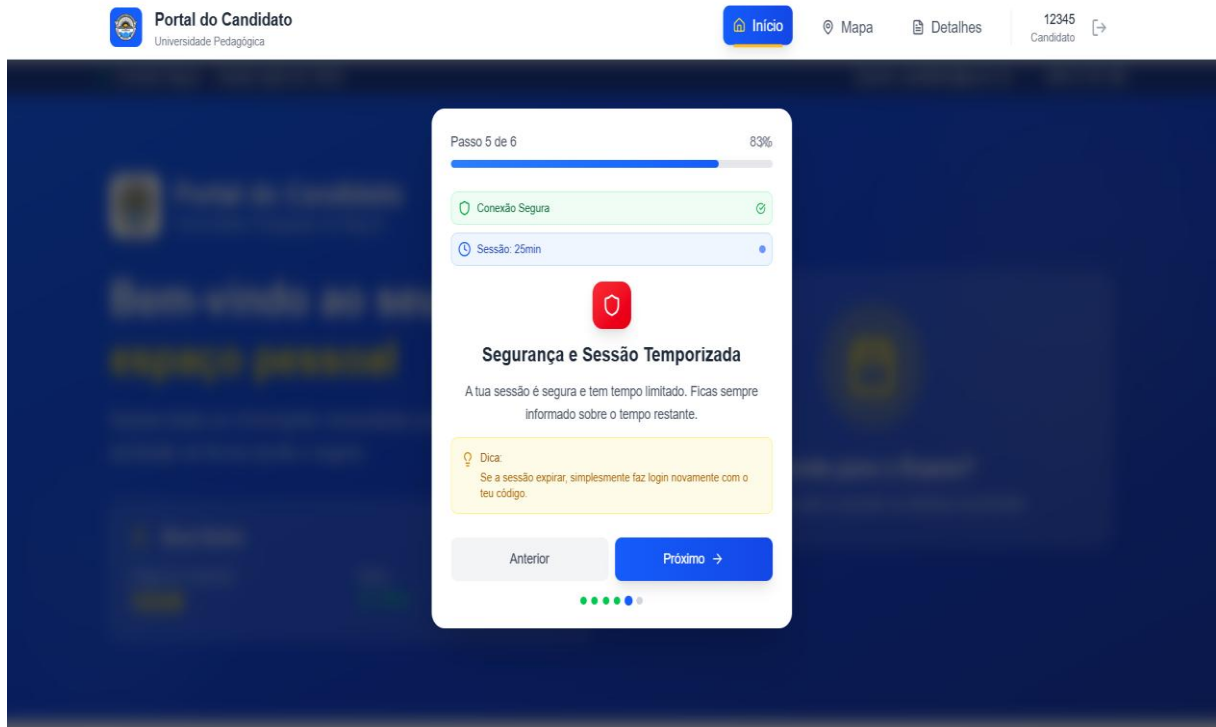


Figura 7: Tela do Tutorial (Passo 5)

Fonte: Autor

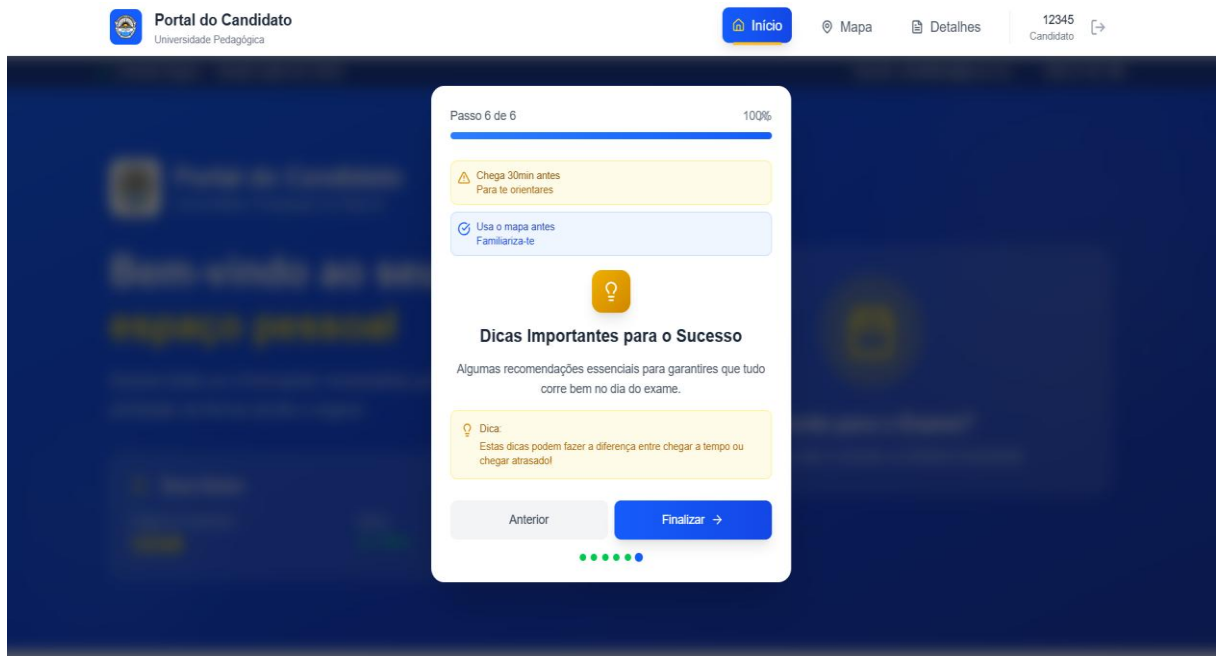


Figura 8: Tela do Tutorial (Passo 6 e último)

Fonte: Autor

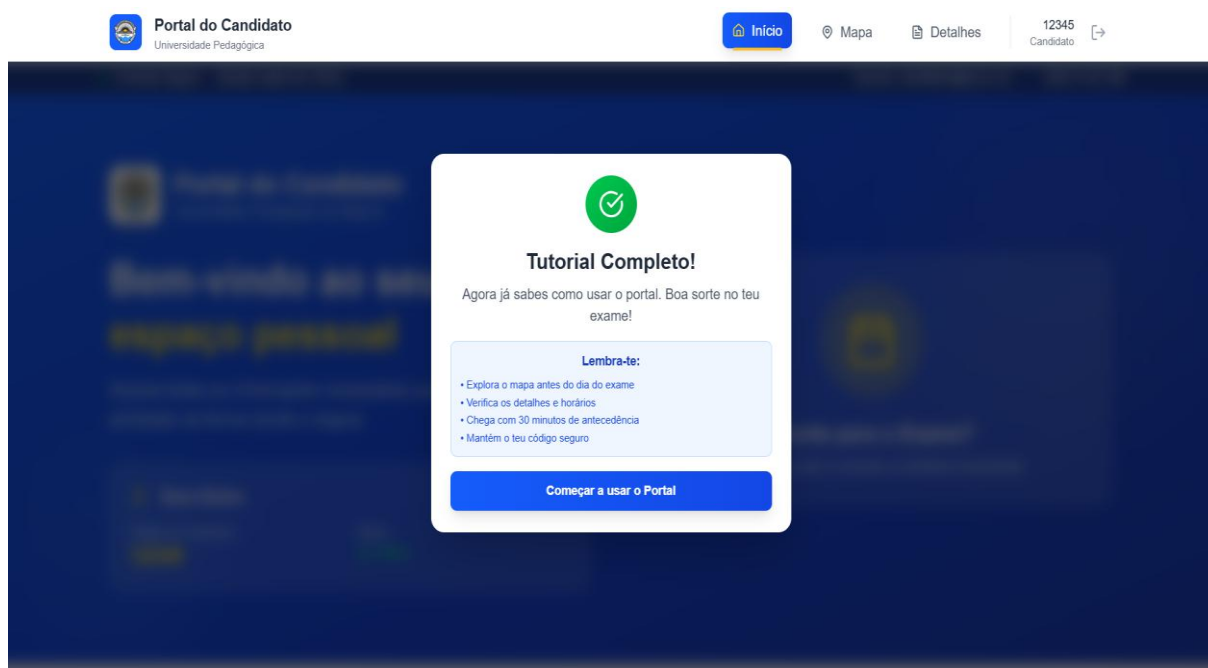


Figura 9: Tela do Tutorial (Fim)

Fonte: Autor

Portal do Candidato
Universidade Pedagógica

Conexão Segura • Sessão expira em: 30min

Suporte: candidatos@up.ac.mz • +258 21 401 000

Bem-vindo ao seu espaço pessoal

Acesse todas as informações necessárias para o seu exame de admissão de forma rápida e segura.

Seus Dados

Código do Candidato: **12345**

Status: **Ativo**

Pronto para o Exame?

Encontre sua sala e consulte os detalhes importantes

Acesso Rápido

Navegue pelas funcionalidades essenciais do portal

Localização da Sala

Encontre facilmente sua sala de exame com nosso mapa interativo e instruções passo a passo.

Ver no Mapa >

Detalhes do Exame

Consulte horários, disciplinas, documentos necessários e outras informações importantes.

Ver Detalhes >

Sair do Portal

Termine sua sessão de forma segura quando finalizar o uso do portal.

Terminar Sessão >

Informações Importantes

- Chegue com 30 minutos de antecedência
- Traga documento de identificação válido
- Verifique os materiais permitidos

Precisa de Ajuda?

+258 21 401 000

candidatos@up.ac.mz

Figura 10: Tela Inicial do Portal do Candidato

Fonte: Autor

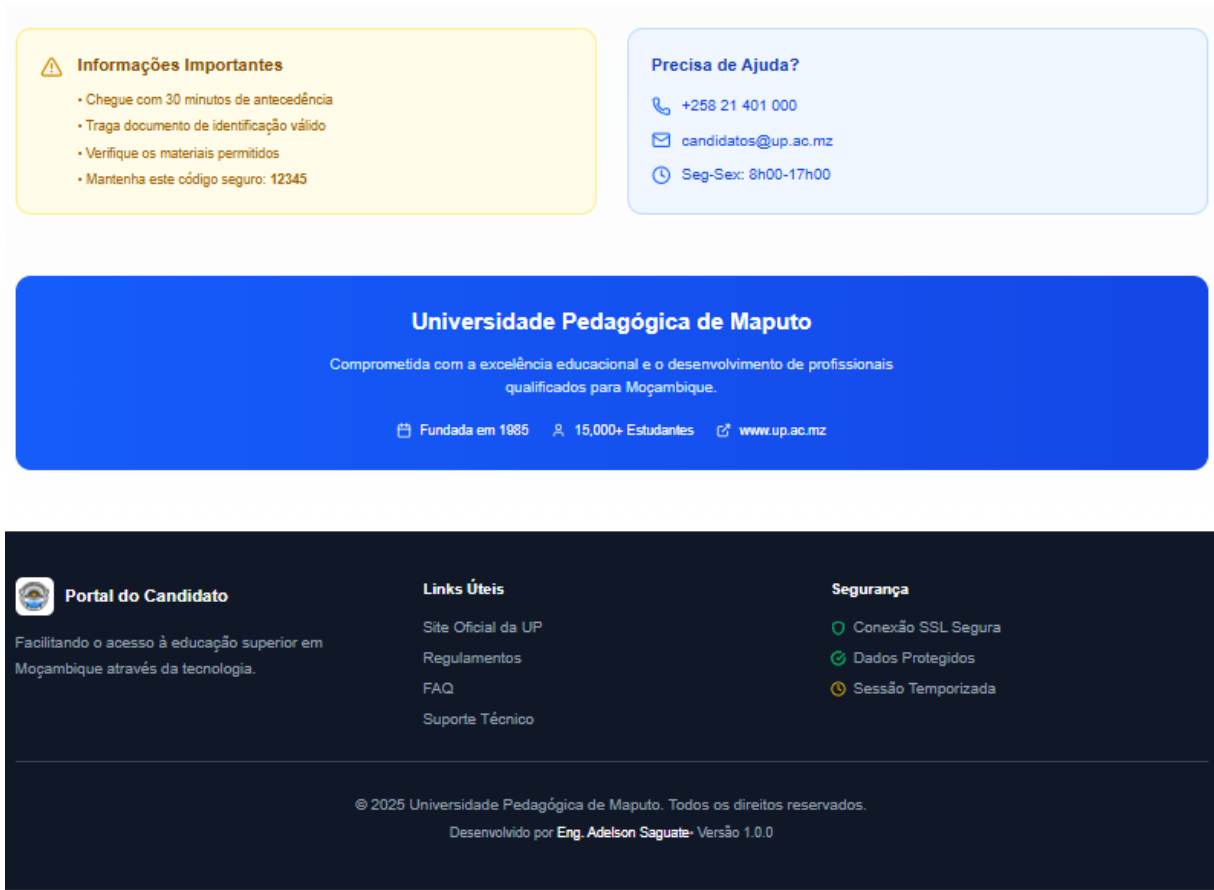


Figura 11: Tela Inicial do Portal do Candidato (Continuação)

Fonte: Autor

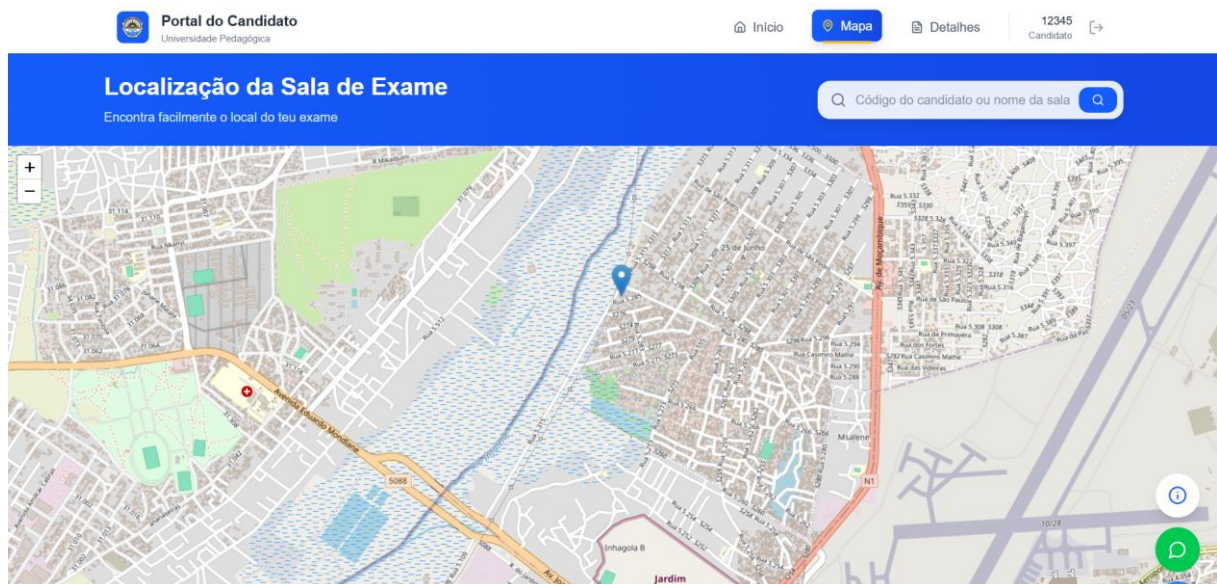


Figura 12: Tela do Mapa Interativo

Fonte: Autor

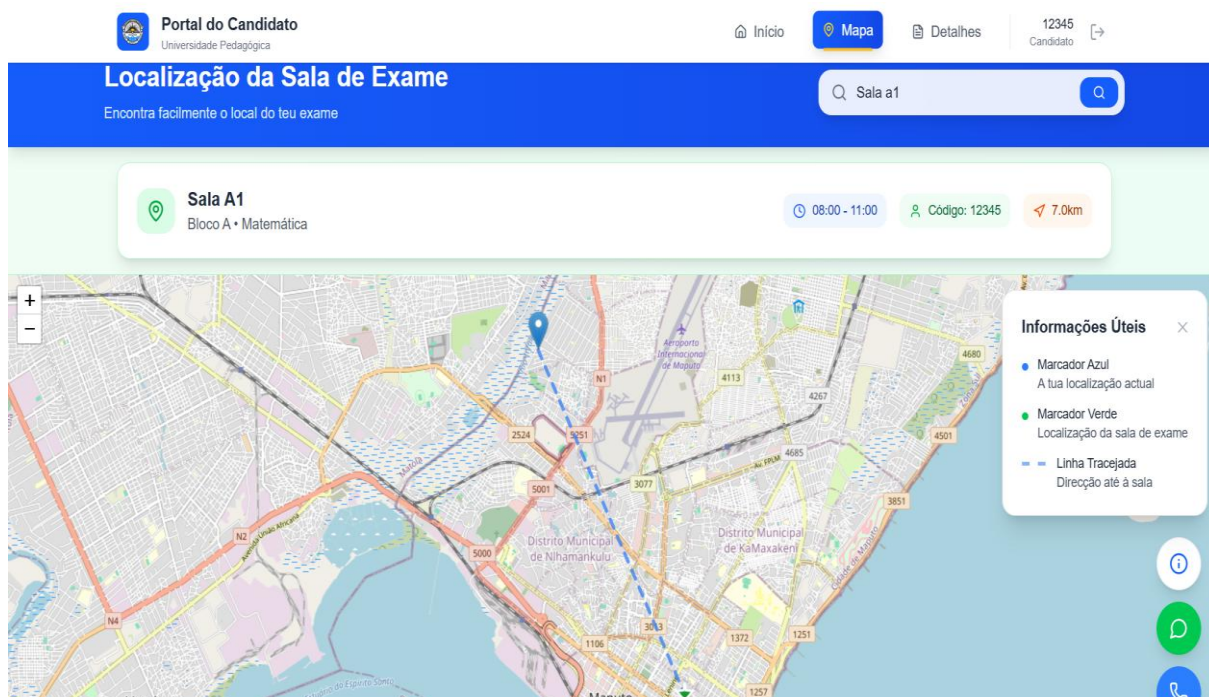


Figura 13: Tela de Pesquisa de uma Sala de Exame pelo nome da Sala

Fonte: Autor

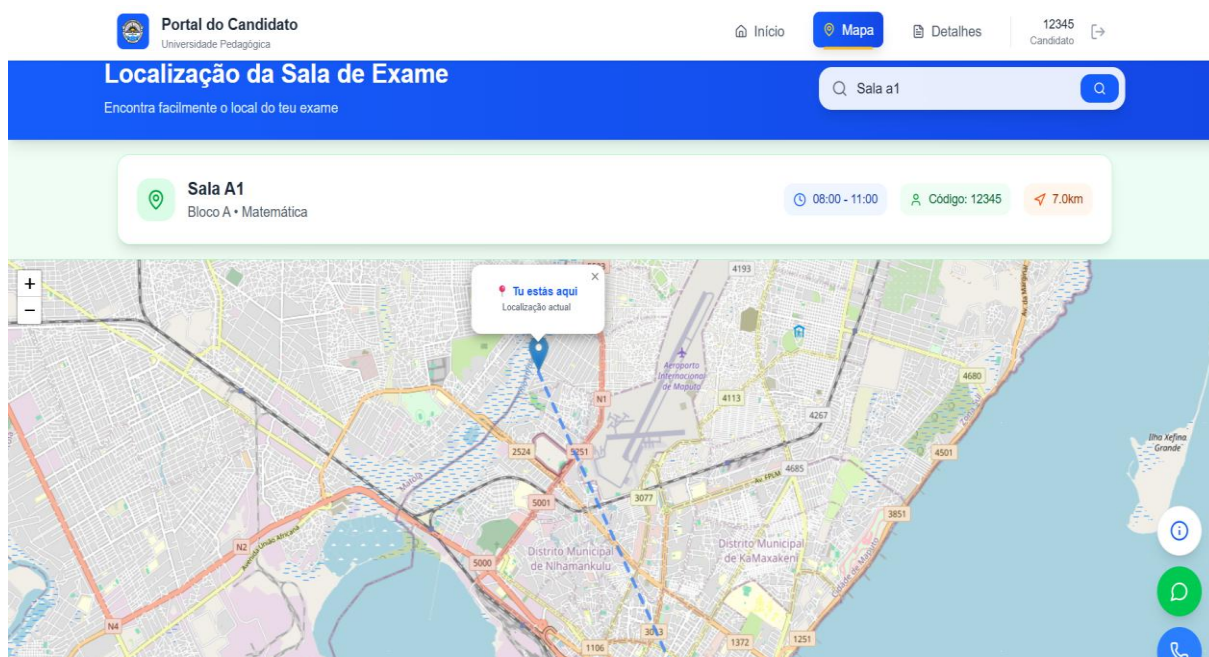


Figura 14: Ponto da localização actual no Mapa (Origem)

Fonte: Autor

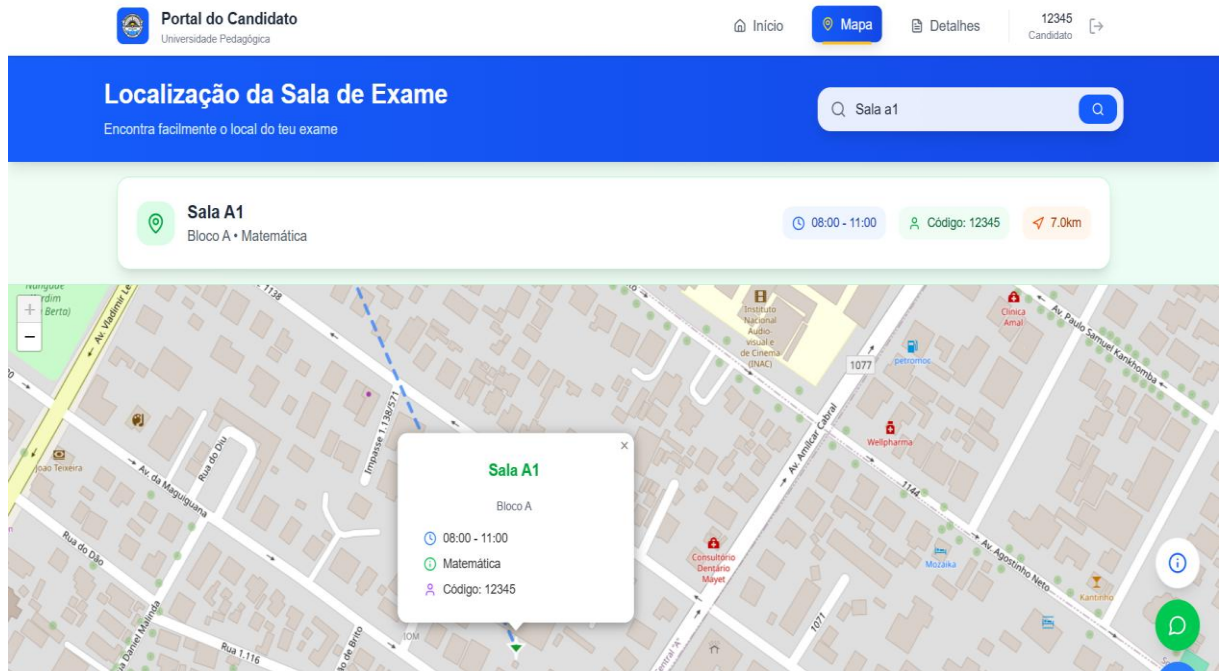


Figura 15: Ponto da localização final no Mapa (Destino)

Fonte: Autor

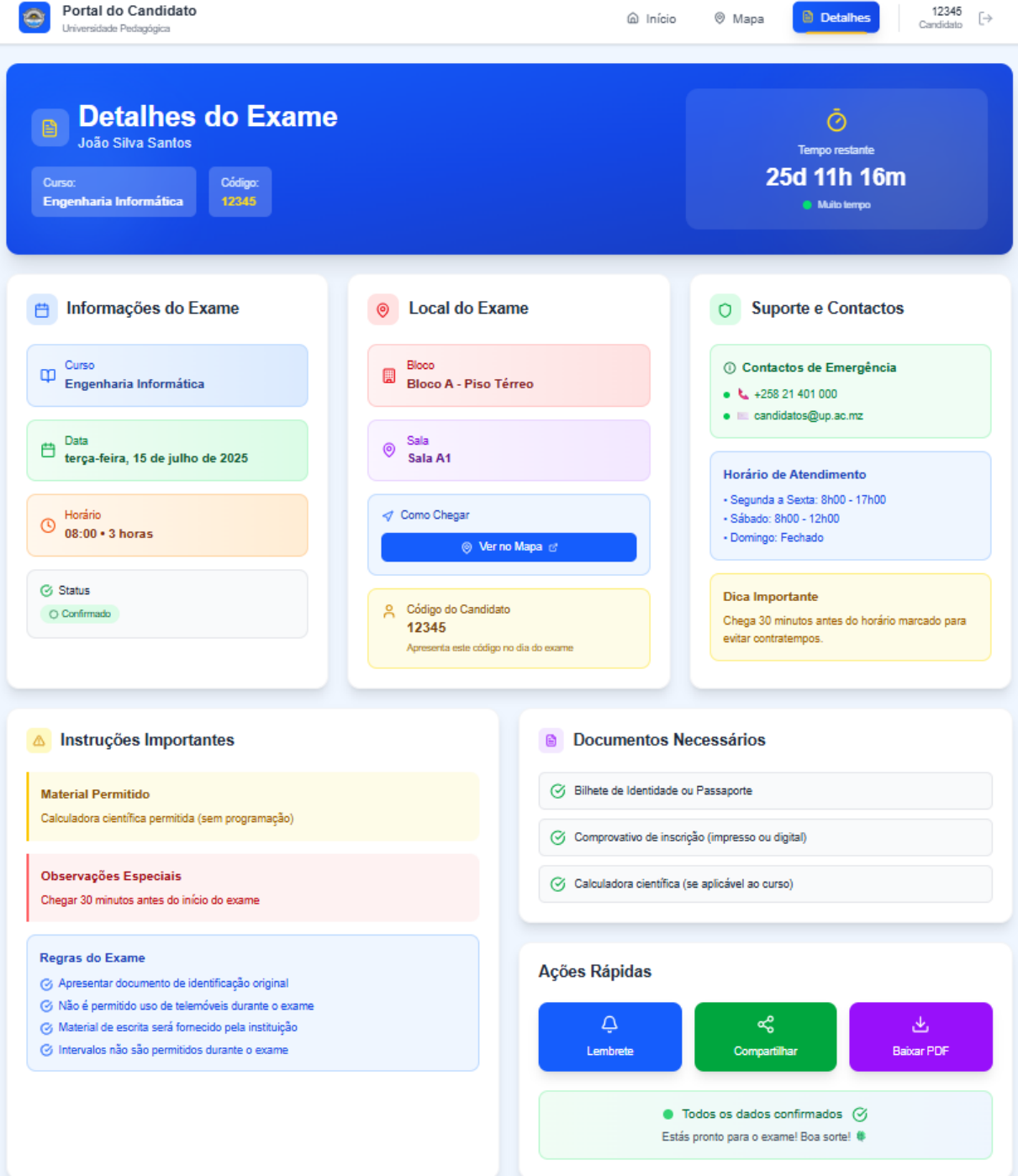


Figura 16: Tela de Detalhes do Exame do Candidato
Fonte: Autor

4.4. Discussão dos Resultados

4.4.1. Confirmação das Hipóteses

H1 - Principais Dificuldades de Localização

A primeira hipótese foi confirmada pelos dados recolhidos. As principais dificuldades estão efectivamente relacionadas com a falta de orientação clara (100% dos candidatos) e a complexidade da estrutura física (87,5% dos candidatos). A ausência de sinalização adequada e a nomenclatura pouco intuitiva foram identificadas como factores críticos.

H2 - Adequação das Tecnologias

As tecnologias de geolocalização (GPS) e mapas Interativos (Google Maps API) demonstraram-se adequadas para o desenvolvimento do sistema. A precisão da localização e a qualidade das rotas calculadas atenderam às expectativas dos utilizadores, confirmando a segunda hipótese.

H3 - Impacto da Interface Intuitiva

A interface desenvolvida melhorou significativamente a experiência dos candidatos, com redução do tempo de localização de 80% e taxa de sucesso de 100%. Estes resultados validam a terceira hipótese sobre o impacto positivo de uma interface bem concebida.

H4 - Redução da Ansiedade e Melhoria da Eficiência

Os testes demonstraram redução substancial da ansiedade dos candidatos e melhoria da eficiência do processo. O feedback dos gestores confirma o potencial impacto positivo na imagem institucional, validando a quarta hipótese.

CONCLUSÃO E RECOMENDACOES

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Ambler, S. W. (2004). *The Object Primer: Agile Model-Driven Development with UML 2.0*. Cambridge University Press.
2. Beck, K. (2000). *Extreme Programming Explained: Embrace Change*. Addison-Wesley.
3. Cavoukian, A. (2009). *Privacy by design: The 7 foundational principles*. Information and Privacy Commissioner of Ontario.
4. Garrett, J. J. (2010). *The elements of user experience: User-centered design for the web and beyond*. New Riders.
5. General Data Protection Regulation. (2018). Regulamento Geral de Proteção de Dados da União Europeia (GDPR). Recuperado de <https://gdpr-info.eu/>
6. Garrett, J. J. (2011). *The elements of user experience: User-centered design for the web and beyond* (2nd ed.). New Riders.
7. Goodchild, M. F. (2010). Twenty years of progress: GIScience in 2010. *Journal of Spatial Information Science*, 1, 3–20.
8. Google Maps Platform. (2025). *Streamline the use of the Maps JavaScript API within your React applications*. Recuperado em 20 de julho de 2025, de <https://mapsplatform.google.com/resources/blog/streamline-the-use-of-the-maps-javascript-api-within-your-react-applications/>
9. ISO/IEC/IEEE 12207:2017. *Sistemas e software de engenharia — Processos do ciclo de vida do software*.
10. ISO 9241-11 (1998). *Ergonomic requirements for office work with visual display terminals (VDTs) – Part 11: Guidance on usability*.
11. ISO 9241-210 (2010). *Ergonomics of human-system interaction – Part 210: Human-centred design for interactive systems*.
12. Kenski, V. M. (2012). *Educação e tecnologias: o novo ritmo da informação*. Papirus Editora.
13. Larman, C. (2004). *Applying UML and patterns: An introduction to object-oriented analysis and design and iterative development* (3.^a ed.). Prentice Hall.
14. Longley, P. A., Goodchild, M. F., Maguire, D. J., & Rhind, D. W. (2015). *Geographic information systems and science* (4th ed.). Wiley.
15. MacEachren, A. M. (2004). *How maps work: Representation, visualization, and design*. Guilford Press.

16. Moran, J. M. (2015). *A educação que desejamos: novos desafios e como chegar lá* (6. ed.). Papirus Editora.
17. Nielsen, J. (1994). *Usability engineering*. Morgan Kaufmann.
18. Norman, D. A. (2013). *The design of everyday things* (Revised and Expanded Edition). Basic Books.
19. Norman, D. (2013). *The design of everyday things*. Basic Books.
20. Oliveira, L. F., & Silva, D. A. (2020). Aplicações móveis e geolocalização como apoio à mobilidade em ambientes universitários. *Revista Tecnologias na Educação*, 12(1), 88–102.
21. Pressman, R. S., & Maxim, B. (2020). *Software engineering: A practitioner's approach* (9.^a ed.). McGraw-Hill.
22. Pressman, R. S., & Maxim, B. R. (2016). *Software engineering: A practitioner's approach* (8th ed.). McGraw-Hill Education.
23. Silva, C. R., & Araújo, R. C. S. (2018). Aplicações digitais no processo de ensino-aprendizagem: contribuições e desafios. *Revista Educação e Tecnologia*, 23(2), 45–59.
24. Sommerville, I. (2011). *Engenharia de software* (10.^a ed.). Pearson Education. Recuperado de <https://archive.org/details/sommerville-engenharia-de-software-10e>
25. Sousa, R. P. de, Moita, F. M. C. da S. C., & Carvalho, A. B. G. (Orgs.). (2014). *Tecnologias digitais na educação*. Campina Grande: EDUEPB. static.scielo.org
26. Slocum, T. A., McMaster, R. B., Kessler, F. C., & Howard, H. H. (2008). *Thematic cartography and geovisualization* (3rd ed.). Pearson Prentice Hall.
27. Solove, D. J. (2008). *Understanding privacy*. Harvard University Press.
28. Tomlinson, R. (2007). *Thinking about GIS: Geographic Information System planning for managers* (3rd ed.). ESRI Press.
29. Vasco, C., Vithoft, M. H., Estante, P. R. C., Moura, E. L., & Fowler, M. (2000). *Metodologias de desenvolvimento de software*.
30. Wang, T., Wang, Y., Liu, S., Yu, Z., & Liu, Y. (2025). *A software development life cycle perspective on Code LLMs: Are we there yet?* arXiv. <https://arxiv.org/abs/2505.05283>