



UNIVERSIDADE  
**LUSÓFONA**

# AdvenTour DEISI 2056

## Trabalho Final de curso

Relatório Intercalar 1.º Semestre

**Gonçalo Neves, a22204044, LEI**

**Lucas Botelho, a22201202, LEI**

**Orientador:** Prof. José Cascais Brás

**Co-orientador:** Prof. Luis Gomes

Departamento de Engenharia Informática da  
Universidade Lusófona - Centro Universitário Lisboa

25 de novembro de 2024

## **Direitos de cópia**

Adventour, Copyright de (Gonçalo Neves e Lucas Botelho), ULHT.

A Escola de Comunicação, Arquitetura, Artes e Tecnologias da Informação (ECATI) e a Universidade Lusófona de Humanidades e Tecnologias (ULHT) têm o direito, perpétuo e sem limites geográficos, de arquivar e publicar esta dissertação através de exemplares impressos reproduzidos em papel ou de forma digital, ou por qualquer outro meio conhecido ou que venha a ser inventado, e de a divulgar através de repositórios científicos e de admitir a sua cópia e distribuição com objetivos educacionais ou de investigação, não comerciais, desde que seja dado crédito ao autor e editor.

---

## Agradecimentos

Gostaríamos de expressar a nossa sincera gratidão ao Professor José Cascais e Luís Gomes Brás, cujo acompanhamento, disponibilidade e orientação ao longo deste trabalho foram fundamentais para o seu desenvolvimento e concretização. O seu apoio constante e as suas sugestões valiosas foram essenciais em todas as fases do projeto.

Agradecemos igualmente à aluna Beatriz Martins, do IPLUSO – Instituto Politécnico da Lusofonia, pela conceção e partilha da ideia original que serviu de base à aplicação aqui desenvolvida. A sua iniciativa foi o ponto de partida que inspirou este trabalho.

Reconhecemos também o contributo da Universidade Lusófona e do grupo DEISI, que disponibilizaram os meios, o enquadramento académico e os recursos necessários para a realização deste projeto.

Não poderíamos deixar de agradecer a toda a equipa docente da Licenciatura em Engenharia Informática, cujo conhecimento transmitido ao longo do curso nos proporcionou uma base teórica e prática sólida, indispensável para enfrentar os desafios encontrados.

Por fim, estendemos a nossa gratidão a todos os que, direta ou indiretamente, contribuíram para a concretização deste trabalho, seja através de feedbacks construtivos, sugestões técnicas ou palavras de incentivo.

## Resumo

Este trabalho propõe o desenvolvimento da aplicação mobile AdvenTour, focada no turismo de aventura, um segmento que tem registado um crescimento notável nos últimos anos. De acordo com relatórios da Organização Mundial do Turismo, cerca de 40% dos turistas globais procuram experiências autênticas e emocionantes, enquanto o mercado de turismo de aventura cresce a uma taxa anual aproximada de 10%.

A AdvenTour visa ser uma plataforma centralizada para que os turistas planeiem e encontrem informações sobre aventuras radicais, oferecendo uma interface simples e intuitiva para explorar e partilhar atividades emocionantes.

Adicionalmente, a AdvenTour fomenta uma comunidade global de aventureiros, permitindo avaliações de utilizadores, interação direta entre membros e criação de itinerários personalizáveis.

Este TFC concentra-se na conceção e desenvolvimento de funcionalidades que ajudam os utilizadores a navegar por experiências em diferentes países, fornecer feedback e planear itinerários de forma prática e eficiente.

Ao centralizar dados, facilitar o planeamento de viagens e conectar aventureiros, a AdvenTour resolve o problema real da dispersão de informações no turismo de aventura, simplificando o processo para viajantes que procuram experiências fora do comum e contribuindo para o crescimento sustentável do setor, promovendo atividades de aventura que respeitem o meio ambiente e as culturas locais. Pode ajudar a reduzir a sobrecarga dos destinos turísticos populares permitindo que as comunidades locais fora dos grandes centros turísticos beneficiem economicamente, promovendo uma distribuição mais equitativa dos lucros gerados pelo turismo de aventura.

**Palavras-chave:** Turismo de aventura, Planeamento de itinerários, Interação entre membros, Itinerários personalizáveis, Navegação por experiências, Sustentabilidade, Turismo responsável.

---

# Abstract

This work proposes the development of the mobile application AdvenTour, focused on adventure tourism, a segment that has experienced significant growth in recent years. According to the World Tourism Organization, about 40% of global tourists seek authentic and exciting experiences, while the adventure tourism market grows at an approximate annual rate of 10%.

AdvenTour aims to be a centralized platform for tourists to plan and find information about radical adventures, offering a simple and intuitive interface to explore and share thrilling activities. Additionally, AdvenTour fosters a global community of adventurers, enabling user reviews, direct interaction among members, and the creation of customizable itineraries.

This project focuses on the design and development of features that help users navigate experiences across different countries, provide feedback, and plan itineraries efficiently. By centralizing data, simplifying trip planning, and connecting adventurers, AdvenTour addresses the real issue of information dispersion in adventure tourism, streamlining the process for travelers seeking unique experiences. Furthermore, it contributes to the sustainable growth of the sector by promoting activities that respect the environment and local cultures. It can also help reduce the overburdening of popular tourist destinations, enabling local communities outside major tourist centers to benefit economically, promoting a more equitable distribution of the profits generated by adventure tourism.

**Key-words:** Adventure tourism, Itinerary planning, Interaction between members, Customizable itineraries, Experience navigation, Sustainability, Responsible tourism

# Índice

Agradecimentos .....	iii
Resumo.....	iv
Abstract.....	v
Índice.....	vi
Lista de Figuras.....	ix
Lista de Tabelas .....	xi
Lista de Siglas .....	xii
1    Introdução .....	1
1.1    Enquadramento .....	1
1.2    Motivação e Identificação do Problema.....	1
1.3    Objetivos.....	2
1.4    Estrutura do Documento .....	2
2    Pertinência e Viabilidade.....	4
2.1    Pertinência .....	4
2.2    Viabilidade.....	8
2.3    Análise Comparativa com Soluções Existentes.....	10
2.3.1    Soluções existentes.....	10
2.3.2    Análise de benchmarking .....	10
2.4    Proposta de inovação e mais-valias.....	11
2.5    Identificação de oportunidade de negócio.....	12
3    Especificação e Modelação .....	14
3.1    Análise de Requisitos .....	14
3.1.1    Enumeração de Requisitos .....	14
3.1.2    Descrição detalhada dos requisitos principais .....	16
3.1.3    Casos de Uso/ <i>User Stories</i> .....	18
3.2    Modelação.....	21
3.3    Protótipos de Interface .....	23
4    Solução Proposta .....	28
4.1    Apresentação.....	28
4.2    Arquitetura .....	29
4.2.1    Camada de Apresentação.....	30

---

4.2.2	Camada de Lógica de Negócio e Serviços.....	30
4.2.3	Camada de Autenticação e Autorização.....	30
4.2.4	Camada de Armazenamento.....	30
4.2.5	Serviços Complementares .....	31
4.2.6	Infraestrutura e Deployment.....	31
4.2.7	Segurança .....	31
4.3	Tecnologias e Ferramentas Utilizadas .....	32
4.4	Ambientes de Teste e de Produção.....	33
4.5	Abrangência .....	33
4.6	Componentes .....	35
4.6.1	Ecrã de autenticação .....	35
4.6.2	Navegação Responsiva .....	35
4.6.3	Formulário de Registo .....	35
4.6.4	Autenticação com Contas Externas.....	35
4.6.5	Acessibilidade .....	35
4.6.6	Gestão de Perfil de Utilizador.....	35
4.6.7	Confirmação de Registo.....	35
4.6.8	Exploração Global.....	35
4.6.9	Exploração de Atividades por País.....	35
4.6.10	Detalhes da Atividade – Secção "Sobre" .....	36
4.6.11	Detalhes da Atividade – Secção "Informação Prática" .....	36
4.6.12	Detalhes da Atividade – Secção "Avaliações" .....	36
4.6.13	Detalhes da Atividade – Secção "Submeter Avaliação" .....	36
4.6.14	Favoritos.....	36
4.6.15	Planeador de Itinerário .....	36
4.6.16	Adventour API .....	36
4.6.17	Adventour BackOffice .....	36
4.7	Interfaces .....	38
5	Testes e Validação .....	44
5.1	Testes Unitários.....	44
5.2	Testes de Integração.....	46
5.3	Testes Funcionais .....	47
5.4	Considerações Finais.....	48

---

6	Método e Planeamento .....	49
6.1	Planeamento inicial .....	49
6.2	Análise Crítica ao Planeamento .....	52
7	Resultados.....	53
7.1	Resultados dos Testes.....	53
7.2	Cumprimento de requisitos.....	54
8	Conclusão.....	56
8.1	Conclusão .....	56
8.2	Trabalhos Futuros .....	56
	Bibliografia .....	58
	Anexo 1 –.....	Error! Bookmark not defined.
	Glossário.....	66

---

# **Lista de Figuras**

Figura 1 - Idade dos participantes	4
Figura 2 - Frequência de planeamento de viagens	5
Figura 3 – Dificuldade na centralização de informação	5
Figura 4 - Maiores dificuldades no planeamento de viagens	6
Figura 5 - Viabilidade da aplicação	6
Figura 6 - Resultados do modelo de negócio	7
Figura 7 - Dispositivo mais usado para planeamento de viagens	7
Figura 8 - Requisito Funcional 1 – Gestão de Utilizadores	18
Figura 9 - Requisito Funcional 2 - Exploração de Destinos Turísticos	18
Figura 10 - Requisito Funcional 3 - Detalhes dos Destinos	19
Figura 11 - Requisito Funcional 4 - Avaliação e Feedback	19
Figura 12 - Requisito Funcional 5 - Planeamento de Viagens	20
Figura 13 - Diagrama Entidade Relação	21
Figura 14 - Mapa Aplicacional	23
Figura 15 - Protótipo Ecrã de autenticação	24
Figura 16 - Protótipo Ecrã Registo	24
Figura 17 - Protótipo Ecrã Confirmar Email	25
Figura 18 - Protótipo Ecrã Informação Adicional	25
Figura 19 - Protótipo Ecrã Registo Completo	25
Figura 20 - Protótipo Ecrã Mapa Mundo	25
Figura 21 - Protótipo Ecrã Atrações de País	26
Figura 22 - Protótipo Ecrã Atração	26
Figura 23 - Protótipo Ecrã Informações de Atração	26
Figura 24 - Protótipo Ecrã Avaliações	26
Figura 25 - Protótipo Ecrã Planeador de Itinerarios	27
Figura 26 - Protótipo Ecrã Planeador de Itinerarios	27
Figura 27 - Protótipo Ecrã Favoritos	27
Figura 28 - Protótipo Ecrã Definições	27
Figura 29 – Diagrama de Arquitetura Aplicacional	29
Figura 30 - Ecrã de autenticação	38
Figura 31 - Ecrã Login	38
Figura 32 - Ecrã Registro	39
Figura 33 - Ecrã Confirmação de Email	39
Figura 34 - Ecrã Registo de Dados	39
Figura 35 - Ecrã Registo Completo	39
Figura 36 - Ecrã Mapa Mundo	40
Figura 37 - Ecrã Atividades do País	40
Figura 38 - Ecrã Detalhes de Atração	40
Figura 39 - Ecrã Reviews	40
Figura 40 - Ecrã Formulário de Review	41
Figura 41 - Ecrã Planeador de Itinerário	41
Figura 42 - Design Ecrã Favoritos	41
Figura 43 - Ecrã Definições	41
Figura 44 - Ecrã Informação de Atração	42
Figura 45 - Ecrã Login BackOffice	42
Figura 46 - Ecrã Adicionar Atração BackOffice	43
Figura 47 - Ecrã Apagar Atração BackOffice	43



---

# **Lista de Tabelas**

Tabela 1 - Comparação de Mercado	11
Tabela 2 - Enumeração de requisitos	14

## **Lista de Siglas**

API	Interface de Programação de Aplicações
MSSQL	Microsoft SQL
MVP	Minimum Viable Product
IDE	Integrated Development Environment
SSMS	Microsoft SQL Server Management Studio
ODS	Objetivo de Desenvolvimento Sustentável

# 1 Introdução

O projeto AdvenTour surge como resposta a desafios concretos no planeamento de itinerários turísticos personalizados, com foco na integração de tecnologias que facilitem a escolha de experiências de turismo de aventura. A aplicação combina um front-end em Flutter, um back-end em .NET Core e uma base de dados MSSQL, oferecendo aos utilizadores uma plataforma intuitiva e eficiente.

A ideia do projeto foi inicialmente apresentada na cadeira de Empreendedorismo, da Licenciatura em Gestão de Empresas do Turismo/Gestão Empresarial onde foi avaliada como uma solução inovadora. Devido ao seu potencial, o projeto foi proposto como Trabalho Final de Curso (TFC) pelo professor orientador. Este contexto académico reforça a relevância do projeto, que aplica tecnologias modernas para resolver problemas reais identificados no mercado turístico.

## 1.1 Enquadramento

O turismo é um dos principais motores da economia global, contribuindo significativamente para o desenvolvimento económico, social e cultural em diversas regiões. Segundo a Organização Mundial do Turismo (OMT, 2023), o setor representou cerca de 3% do PIB global em 2023.

Neste contexto, o AdvenTour aborda a necessidade de ferramentas tecnológicas que facilitem o planeamento de viagens e itinerários turísticos. Além disso, o projeto dialoga com os princípios do Empreendedorismo no Turismo, abordando a criação de soluções que resolvam problemas reais enfrentados por turistas e operadores turísticos.

## 1.2 Motivação e Identificação do Problema

A motivação para o desenvolvimento do projeto AdvenTour decorre da necessidade de ferramentas digitais que ofereçam soluções personalizadas no setor do turismo. Num mercado cada vez mais competitivo, os turistas procuram experiências que atendam às suas preferências específicas. A lacuna entre as expectativas dos utilizadores e as funcionalidades oferecidas pelas soluções existentes motivou a proposta deste trabalho.

O problema identificado baseia-se na falta de plataformas integradas que combinem personalização de itinerários, facilidade de uso, informações centralizadas.

## 1.3 Objetivos

Este projeto visa resolver essas questões através da criação de uma aplicação que centralize as funcionalidades necessárias para planeamento e personalização. A relevância do tema está diretamente ligada ao impacto potencial no setor, alinhando-se com tendências de inovação e transformação digital no turismo.

Para isso, será construída uma interface de utilizador utilizando o Flutter, com foco em garantir uma experiência intuitiva e acessível, mesmo para viajantes com diferentes níveis de familiaridade com tecnologia.

Além disso, será implementado um back-end em .NET Core, projetado para assegurar a escalabilidade da aplicação, permitindo o crescimento do número de utilizadores e serviços oferecidos. Complementando a estrutura, será criada uma base de dados em MSSQL, responsável por armazenar informações relacionadas a itinerários, preferências e dados dos utilizadores facilitando a integração e personalização dos serviços disponíveis.

Complementarmente, foi desenvolvida uma interface administrativa em React, permitindo a gestão centralizada das atrações turísticas

## 1.4 Estrutura do Documento

Este relatório encontra-se organizado de forma a proporcionar uma visão estruturada sobre o desenvolvimento do projeto AdvenTour.

Na Secção 1, é apresentada a análise da viabilidade e pertinência do trabalho desenvolvido, fornecendo o contexto inicial e a fundamentação do projeto. A Secção 2 foca-se na pertinência e viabilidade da solução, incluindo uma análise comparativa com soluções existentes e destacando as propostas de inovação e mais-valias. Na Secção 3, são especificados os requisitos da aplicação e é apresentada a modelação da solução, com destaque para a análise de requisitos, a modelagem de dados e os protótipos de interface desenvolvidos. A Secção 4 aborda a solução proposta, incluindo a descrição da arquitetura, as tecnologias utilizadas, a abrangência do projeto e os componentes do sistema, explicando como estes se interligam para garantir a funcionalidade desejada. A Secção 5 relata os testes realizados e os métodos de validação aplicados, assegurando a qualidade e a fiabilidade do sistema. Em seguida, a Secção 6 apresenta o método e planeamento adotados durante o desenvolvimento do projeto, incluindo uma análise crítica sobre o progresso alcançado e os ajustes realizados ao longo do processo. A Secção 7, são apresentados os resultados obtidos,

com destaque para o cumprimento dos requisitos previamente estabelecidos e a análise de desempenho da solução. Por fim, a Secção 8 conclui o relatório, fornecendo uma visão geral sobre o trabalho realizado, identificando possibilidades para trabalhos futuros.

## 2 Pertinência e Viabilidade

### 2.1 Pertinência

O projeto foi desenvolvido com o objetivo de resolver as dificuldades enfrentadas por turistas na organização de itinerários personalizados para atividades de aventura. Para validar a relevância e a viabilidade da solução, foi realizado um inquérito junto ao público-alvo, cujos principais resultados são apresentados e discutidos abaixo.

#### Resultados do Inquérito

A maioria dos respondentes (50%) está na faixa etária de 18-24 anos, seguida por 37,5% na faixa de 25-34 anos, indicando que o público-alvo é predominantemente jovem.

Qual é a sua idade?

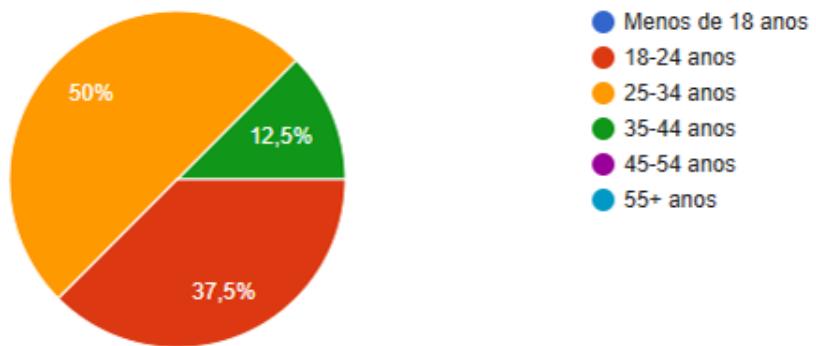


Figura 1 - Idade dos participantes

75% dos respondentes planejam viagens várias vezes por ano, demonstrando um público ativo no contexto de viagens.

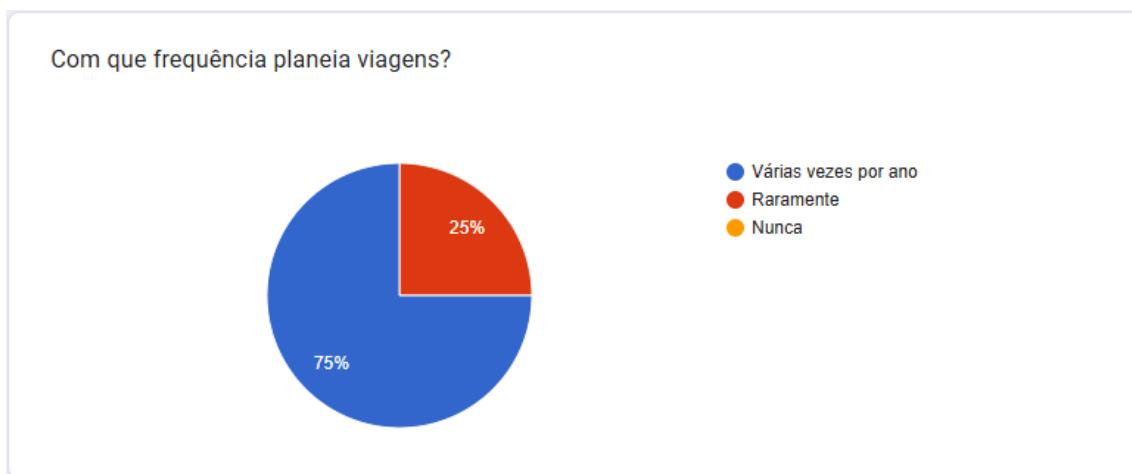


Figura 2 - Frequência de planeamento de viagens

62,5% dos participantes afirmaram ter dificuldade em encontrar uma plataforma que centralize atrações de aventura.

Quando planeia viagens, sente dificuldade em encontrar uma plataforma que centralize todas as atrações de aventura?

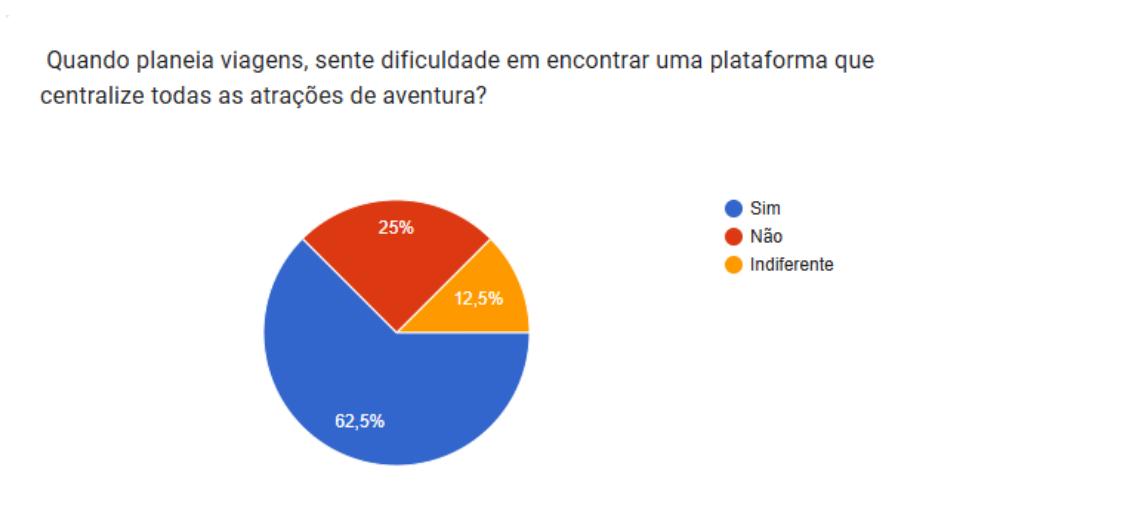


Figura 3 – Dificuldade na centralização de informação

Os maiores desafios apontados foram "Encontrar atividades personalizadas" (75%) e "Falta de recomendações personalizadas" (62,5%), reforçando a necessidade de uma solução como a proposta.

O que considera mais desafiador no planeamento de viagens?

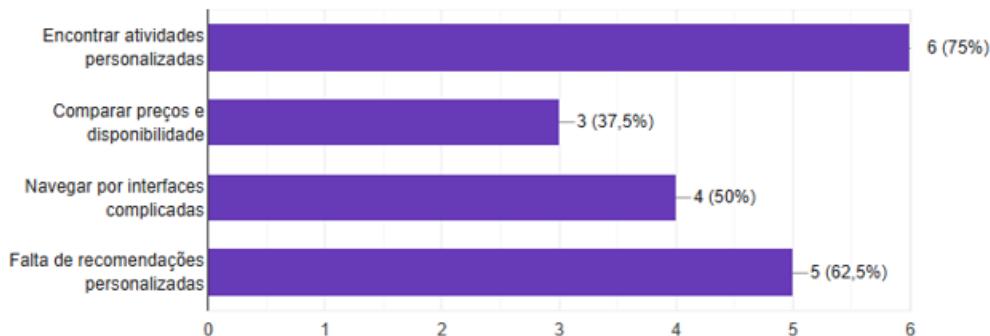


Figura 4 - Maiores dificuldades no planeamento de viagens

87,5% dos respondentes consideraram que uma aplicação que permita personalizar itinerários de aventuras seria útil.

Na sua opinião, uma aplicação que permita personalizar itinerários de atrações de aventura seria útil?

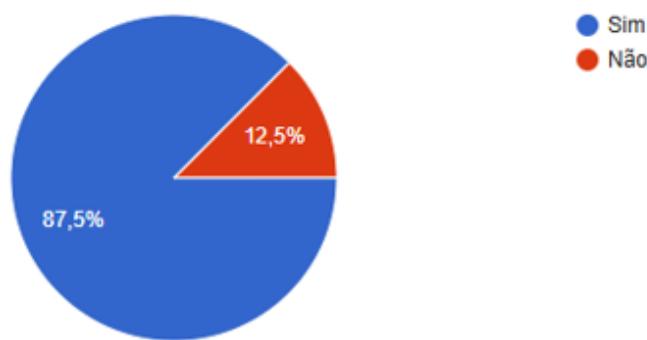


Figura 5 - Viabilidade da aplicação

Apesar do interesse na solução, 62,5% não estão dispostos a pagar por serviços premium, destacando a importância de um modelo de negócio de dados.

Estaria disposto(a) a pagar por serviços premium, como itinerários detalhados e recomendações exclusivas?

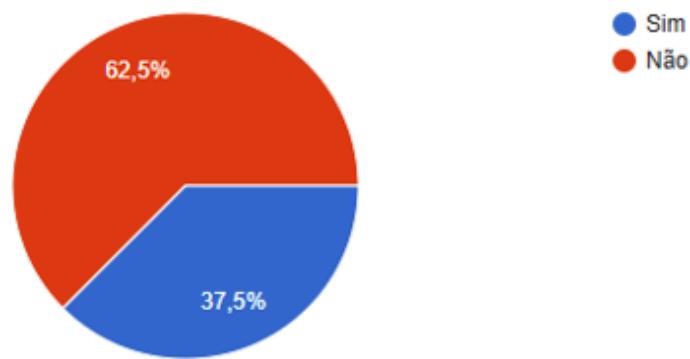


Figura 6 - Resultados do modelo de negócio

O smartphone foi o dispositivo mais utilizado (62,5%) para planeamento de viagens, validando a escolha por uma aplicação móvel como interface principal.

Qual o dispositivo que utiliza com mais frequência para planear viagens?

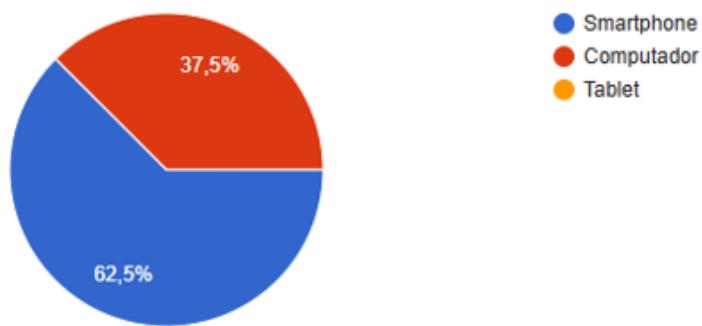


Figura 7 - Dispositivo mais usado para planeamento de viagens

## 2.2 Viabilidade

O projeto está alinhado com três Objetivos de Desenvolvimento Sustentável, contribuindo diretamente para metas específicas relacionadas ao turismo sustentável e ao desenvolvimento económico e social.

Relativamente ao ODS 8, o projeto promove o turismo sustentável, incentivando os utilizadores a descobrirem atrações locais, impulsionando assim, a economia de pequenas comunidades. Através da plataforma, pequenos negócios, como guias turísticos e alojamentos locais, terão maior visibilidade, o que poderá gerar oportunidades económicas significativas e apoiar o crescimento destas comunidades.

No que diz respeito ao ODS 12, a aplicação AdvenTour centraliza informações sobre atrações e itinerários, permitindo aos utilizadores planear as suas viagens de forma mais eficiente e estruturada. Esta capacidade de organização promove práticas de turismo mais responsáveis, ao minimizar desperdícios de tempo e de recursos. De forma indireta, a otimização dos percursos poderá contribuir para a redução das emissões de carbono associadas ao transporte, dado que planeamentos mais eficientes tendem a resultar em deslocações mais diretas e num menor consumo energético. Assim, a solução demonstra potencial para apoiar práticas sustentáveis e contribuir para um turismo ambientalmente mais consciente.

Por fim, no âmbito do ODS 11, o AdvenTour incentiva o turismo sustentável em comunidades locais. Ao promover destinos menos conhecidos e equilibrar o fluxo de turistas, a aplicação contribui para a descentralização do turismo, mitigando os efeitos negativos em áreas superlotadas e permitindo que comunidades menos exploradas beneficiem economicamente do turismo.

A viabilidade técnica do projeto AdvenTour é assegurada pelo uso de tecnologias amplamente disponíveis e maduras, nomeadamente Flutter, .NET Core, Docker e MS SQL. A escolha destas ferramentas foi fundamentada num processo de benchmarking, conforme descrito no capítulo 4.1, onde foram analisadas alternativas com base em critérios de popularidade, performance, escalabilidade e integração com metodologias modernas de desenvolvimento. Estas tecnologias foram selecionadas não apenas pela sua robustez e suporte comunitário, mas também pela sua capacidade de assegurar a continuidade, a manutenção e o crescimento do projeto a longo prazo.

O protótipo funcional já foi implementado com o objetivo de validar os conceitos principais da aplicação. Este protótipo demonstra a viabilidade técnica da solução, mostrando que os componentes interagem corretamente e atendem aos requisitos estabelecidos

O impacto técnico do uso dessas ferramentas é significativo. A escolha de tecnologias amplamente adotadas reduz barreiras para a colaboração e adoção por outras equipas no futuro, facilitando a manutenção e evolução do projeto. Além disso, estas ferramentas foram projetadas para oferecer escalabilidade, o que significa que a aplicação pode crescer em capacidade e funcionalidade conforme aumenta o número de utilizadores ou são introduzidas novas funcionalidades. Dessa forma, é apresentada uma base técnica sólida para assegurar o desenvolvimento.

Embora os testes de aceitação sejam uma etapa essencial no ciclo de desenvolvimento, não foi possível realizá-los no atual estado do projeto devido a limitações de tempo e ao foco prioritário na construção do protótipo funcional. O objetivo inicial foi validar os conceitos principais e assegurar que a arquitetura técnica e funcional da solução atendesse aos requisitos básicos estabelecidos.

No entanto, planeia-se que os testes de aceitação sejam realizados em fases posteriores do desenvolvimento, com a participação de utilizadores reais e partes interessadas, para avaliar a usabilidade e a satisfação com a solução. Estes testes serão fundamentais para refinar a aplicação e garantir que a mesma atende às expectativas dos utilizadores finais.

Não houve custos iniciais associados ao desenvolvimento do projeto, uma vez que foram utilizadas ferramentas e recursos gratuitos ou já disponíveis. O desenvolvimento utilizou tecnologias open-source, como Flutter e .NET Core, bem como serviços gratuitos, como o GitHub. Além disso, o ambiente de desenvolvimento foi configurado com ferramentas previamente acessíveis aos membros da equipa, como IDEs e hardware pessoal.

Pode ser adotado um modelo de negócio baseado em dados como estratégia de sustentabilidade, capitalizando nas informações geradas pelos utilizadores para criar valor e gerar receita. Este modelo está alinhado com práticas comuns em plataformas digitais e redes sociais e baseia-se na utilização de dados de forma ética e responsável.

A viabilidade social do projeto AdvenTour demonstra o seu potencial impacto positivo e a aceitação pelos utilizadores, bem como os benefícios para diferentes partes interessadas. Os resultados do inquérito indicam que 87,5% dos participantes consideraram a aplicação útil, o que reflete uma elevada aceitação da solução proposta. Contudo, a resistência ao pagamento por serviços premium, evidenciada por 62,5% dos respondentes, reforça a necessidade de explorar modelos alternativos de monetização, para garantir a sustentabilidade do projeto sem comprometer o acesso dos utilizadores.

Os principais beneficiários do projeto incluem turistas e comunidades locais. Para os turistas, a AdvenTour oferece uma solução prática para o planeamento de viagens, facilitando o acesso a itinerários de aventura e recomendações ajustadas às suas preferências. Além disso, as comunidades locais são beneficiadas com a promoção de práticas de turismo sustentável e descentralizado, atraindo visitantes para destinos menos conhecidos e reduzindo a pressão sobre áreas turísticas sobrelotadas.

Em suma, a AdvenTour apresenta um forte alinhamento social e ambiental, promovendo benefícios para utilizadores, negócios e comunidades, enquanto contribui para um turismo mais equilibrado e sustentável.

Com base na análise apresentada, conclui-se que o projeto AdvenTour é tecnicamente viável, economicamente sustentável, socialmente relevante e alinhado com os ODS. Estas características asseguram que a solução pode ser continuada e expandida para além do âmbito académico, com impacto positivo nas comunidades e no mercado de turismo sustentável.

## **2.3 Análise Comparativa com Soluções Existentes**

### **2.3.1 Soluções existentes**

O mercado turístico conta com diversas plataformas digitais que oferecem funcionalidades para o planeamento de viagens. No entanto, estas soluções apresentam características distintas e limitações específica. A proposta é preencher esta lacuna ao destacar aventuras e experiências que não são tradicionalmente classificadas como atrações turísticas.

### **2.3.2 Análise de benchmarking**

A análise de benchmarking compara a solução proposta, com outras soluções existentes no mercado que atendem ao segmento de turismo de aventura. Esta análise visa identificar os pontos fortes e as limitações da solução proposta em relação às alternativas existentes.

**Tabela 1 - Comparação de Mercado**

<b>Características</b>	<b>AdvenTour</b>	<b>Adventour Planner</b>	<b>Adventure World</b>
Planeamento de itinerários	X	X	
Pesquisa de aventuras	X	X	X
Sistema de avaliação e comentários	X		
Personalização de itinerários	X		X

A partir da análise, verifica-se que a AdvenTour se destaca em aspectos como personalização de itinerários e sistema de avaliação e comentários, características que não estão presentes em todas as soluções concorrentes.

## **2.4 Proposta de inovação e mais-valias**

A solução apresentada destaca-se pela sua abordagem integrada e personalizada ao planeamento de viagens, unificando funcionalidades que tradicionalmente estão dispersas em várias plataformas. A aplicação combina a descoberta de atrações, o planeamento de itinerários e a gestão de favoritos num único ambiente, proporcionando uma experiência prática e eficiente para o utilizador. Permitindo que os utilizadores criem e ajustem itinerários de acordo com as suas preferências, utilizando filtros dinâmicos como tempo, distância e popularidade. A gestão de favoritos é também um elemento diferenciador, permitindo a organização e procura rápida de atividades e atrações guardadas.

## 2.5 Identificação de oportunidade de negócio

O AdvenTour apresenta uma clara oportunidade de negócio no setor do turismo de aventura, ao centralizar informação útil e fiável, permitir o planeamento personalizado de itinerários e fomentar uma comunidade ativa de utilizadores. A proposta de valor assenta na oferta de uma experiência intuitiva, segura e adaptada às preferências individuais de cada viajante, reforçada pela partilha de avaliações genuínas por parte da comunidade. A estratégia de monetização definida para a aplicação inclui várias fontes de receita complementares, garantindo a viabilidade económica do projeto:

- Subscrições Premium, com um valor mensal de 5€, que desbloqueiam funcionalidades avançadas e personalizadas, como recomendações exclusivas, itinerários inteligentes e acesso prioritário a determinadas atividades.
- Comissões por reservas de atividades, estabelecidas através de parcerias com operadores turísticos e guias locais, permitindo à plataforma gerar receita sempre que os utilizadores reservam experiências diretamente pela aplicação.
- Publicidade digital e parcerias com marcas, com integração de anúncios discretos e relevantes no ambiente da aplicação, sem comprometer a experiência de utilização.

Adicionalmente, a aplicação poderá explorar, mediante consentimento explícito, a recolha de dados de comportamento e preferências dos utilizadores para fins estatísticos e de estudo de mercado. Estes dados serão sempre tratados de forma anonimizada, em conformidade com o Regulamento Geral de Proteção de Dados (RGPD) e as boas práticas de privacidade. A informação agregada poderá ser utilizada para gerar relatórios analíticos dirigidos a entidades do setor turístico, como operadores, agências e entidades de promoção regional, fornecendo informações valiosas sobre tendências de destinos, tipos de atividades mais procuradas e padrões de comportamento de diferentes segmentos.

O modelo de negócio da AdvenTour foi concebido para garantir a viabilidade financeira do projeto através de múltiplas fontes de receita, que refletem as oportunidades existentes no setor do turismo digital. Entre elas destacam-se as subscrições Premium, com uma estimativa de 12.000€ no primeiro ano, comissões por reservas de atividades (cerca de 8.000€) e parcerias com marcas de aventura para publicidade digital (cerca de 5.000€). Estas fontes de receita combinam-se com um conjunto de parcerias estratégicas (operadores turísticos, marcas de equipamentos, influenciadores e plataformas de pagamento) e com uma proposta de valor centrada na

personalização, fiabilidade da informação e dinamização de uma comunidade ativa. O investimento inicial previsto, entre 45.000€ e 55.000€, cobre o desenvolvimento da aplicação, design, infraestrutura, marketing e apoio ao cliente, criando uma base sólida para a escalabilidade do projeto.

## 3 Especificação e Modelação

### 3.1 Análise de Requisitos

A análise de requisitos constituiu uma etapa fundamental no desenvolvimento do projeto AdvenTour, permitindo identificar de forma sistemática as funcionalidades essenciais e as necessidades dos diferentes utilizadores. Esta fase possibilitou o correto delineamento das componentes da solução, garantindo uma arquitetura coerente e alinhada com os objetivos do sistema.

A solução AdvenTour é composta por três aplicações independentes e interligadas:

- **Plataforma de Backoffice:** destinada aos administradores e gestores de conteúdo, permitindo a inserção, atualização e gestão de atividades turísticas e respetivos dados.
- **Aplicação Móvel:** direcionada aos utilizadores finais, oferecendo a exploração de destinos, consulta de atividades disponíveis e organização de itinerários personalizados.
- **Aplicação Back-End:** responsável pelo processamento centralizado de dados, gestão de lógica de negócio, armazenamento de informação e exposição de serviços através de APIs.

#### 3.1.1 Enumeração de Requisitos

Tabela 2 - Enumeração de requisitos

ID	Descrição do Requisito	Prioridade	Impacto
M-1	O utilizador deve poder registar-se e autenticar-se usando e-mail/password, Google ou Apple ID.	Alta	Must Have
M-2	O utilizador deve poder recuperar a password através de um sistema de recuperação de conta.	Alta	Should Have
M-3	O utilizador deve poder configurar o seu perfil com nome, e-mail, fotografia e password.	Alta	Must Have
M-4	O utilizador deve poder visualizar um mapa-mundo interativo com os países disponíveis.	Alta	Must Have
M-5	Ao selecionar um país no mapa, deve ser apresentado o ecrã de atividades desse país.	Alta	Must Have
M-6	Deve ser possível visualizar a lista de atividades disponíveis por país, com imagens e categorias.	Alta	Must Have
M-7	O utilizador deve poder consultar o detalhe de cada atividade, incluindo descrição, imagens, avaliações e localização.	Alta	Must Have
M-8	O utilizador deve poder registrar avaliações (rating + comentário) sobre as atividades.	Alta	Must Have
M-9	O utilizador deve poder visualizar as avaliações e média de classificação de cada atividade.	Alta	Must Have

			Média	Should Have
M-10	O utilizador deve poder adicionar atividades aos seus favoritos.		Média	Should Have
M-11	Deve existir um ecrã de gestão dos favoritos do utilizador.		Média	Should Have
M-12	O utilizador deve poder planear itinerários personalizados com múltiplas atividades.	Alta	Must Have	
M-13	O utilizador deve poder alterar os seus dados pessoais a qualquer momento.	Baixa	Could Have	
M-14	O sistema deve permitir sugestões personalizadas com base no histórico e preferências do utilizador.	Baixa	Could Have	
APP-1	A API deve disponibilizar os países disponíveis com base na base de dados.	Alta	Must Have	
APP-2	A API deve expor endpoints REST para gestão de utilizadores, atividades, avaliações, favoritos e itinerários.	Alta	Must Have	
APP-3	O administrador deve poder inserir e remover atividades através do backoffice web.	Alta	Must Have	
APP-4	A aplicação backoffice deve suportar uploads de imagens associados às atividades.	Alta	Must Have	
APP-5	O sistema deve armazenar imagens em sistemas de gestão de ficheiros.	Alta	Must Have	
APP-6	A API deve expor endpoints de distância entre a localização atual e as atividades.	Média	Nice to Have	
APP-7	Deve ser garantida a integração contínua e deployment via CI/CD.	Alta	Must Have	

### **3.1.2 Descrição detalhada dos requisitos principais**

#### **Requisitos Não Funcionais (RF)**

##### **1. Gestão de Utilizadores (RF1)**

- RF1.1: Registo e autenticação com e-mail/password, Google e Apple ID.
- RF1.2: Recuperação de password via email.
- RF1.3: Edição de perfil (nome, email, fotografia, password).
- RF1.4: Gestão de favoritos.

##### **2. Exploração e Pesquisa de Atividades (RF2)**

- RF2.1: Visualização de mapa-mundo interativo com países.
- RF2.2: Lista de atividades disponíveis num país.
- RF2.3: Pesquisa de atividades por nome, categoria ou localização.
- RF2.4: Filtros de popularidade, avaliação e distância.
- RF2.5: Consulta do detalhe de uma atividade (imagens, descrição, localização no mapa, avaliações).

##### **3. Avaliação e Feedback (RF3)**

- RF3.1: Submissão de avaliações.
- RF3.2: Visualização de avaliações de outros utilizadores.
- RF3.3: Cálculo e exibição da média de avaliação.

##### **4. Planeamento de Viagens (RF4)**

- RF4.1: Criação de itinerários personalizados.
- RF4.2: Organização sequencial das atividades no itinerário.

##### **5. Administração de Atividades (RF5)**

- RF5.1: Inserção, edição e remoção de atividades via backoffice.
- RF5.2: Upload de imagens associados a cada atividade.
- RF5.3: Validação de dados inseridos no backoffice.

## **Requisitos Não Funcionais (RNF)**

### **1. Segurança (RNF1)**

- RNF1.1: Deve garantir comunicação segura utilizando HTTPS para todas as requisições.
- RNF1.2: Autorização e autenticação com JWT.

### **2. Escalabilidade (RNF2)**

- RNF2.1: O sistema deve ser escalável para suportar um aumento de utilizadores sem comprometer a performance.
- RNF2.2: Arquitetura modular, com containers Docker.

### **3. Portabilidade (RNF3)**

- RNF3.1: A aplicação deve ser compatível com dispositivos iOS e Android.
- RNF3.2: Backoffice web compatível com principais browsers.

### **4. Manutenibilidade (RNF4)**

- RNF4.1: O código deve ser modular e seguir boas práticas para facilitar futuras atualizações e correções de bugs.

## **Requisitos de Interface de Utilizador (UI/UX) (RUI)**

### **1. Design Consistente (RUI1)**

- RUI1.1: A aplicação deve ter uma identidade visual consistente em todos os ecrãs, com cores, fontes e ícones coerentes.

### **2. Navegação Intuitiva (RUI2)**

- RUI2.1: Cumprir requisitos de acessibilidade.
- RUI2.2: Deve existir feedback visual para ações do utilizador, como cliques e carregamentos de dados.

### **4. Responsividade (RUI4)**

- RUI4.1: A aplicação deve ser adaptável a diferentes tamanhos de ecrã.

### 3.1.3 Casos de Uso/User Stories

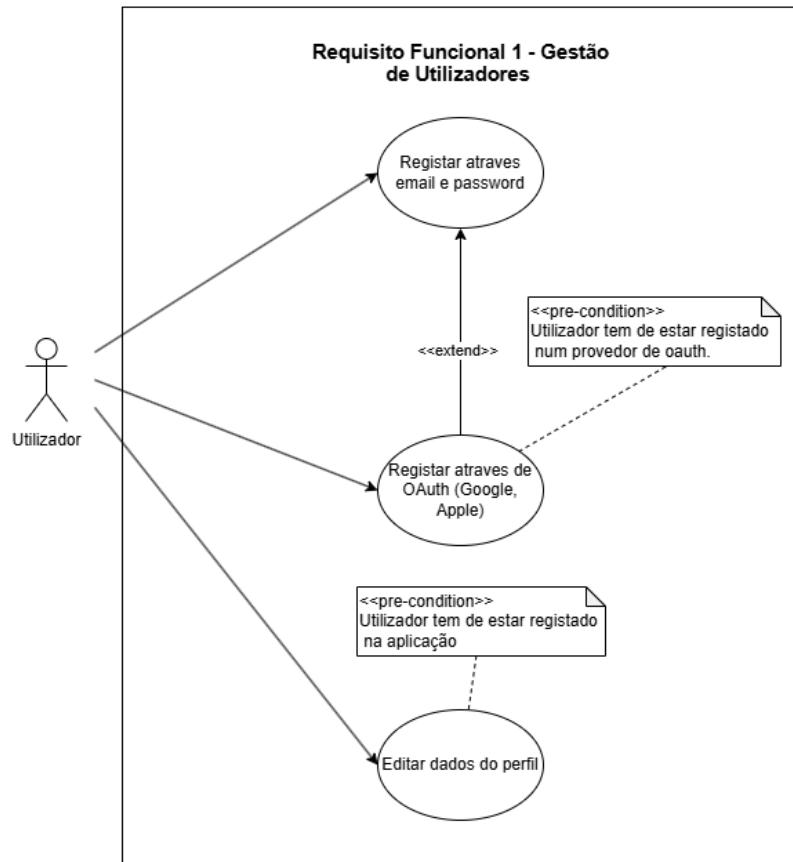


Figura 8 - Requisito Funcional 1 – Gestão de Utilizadores

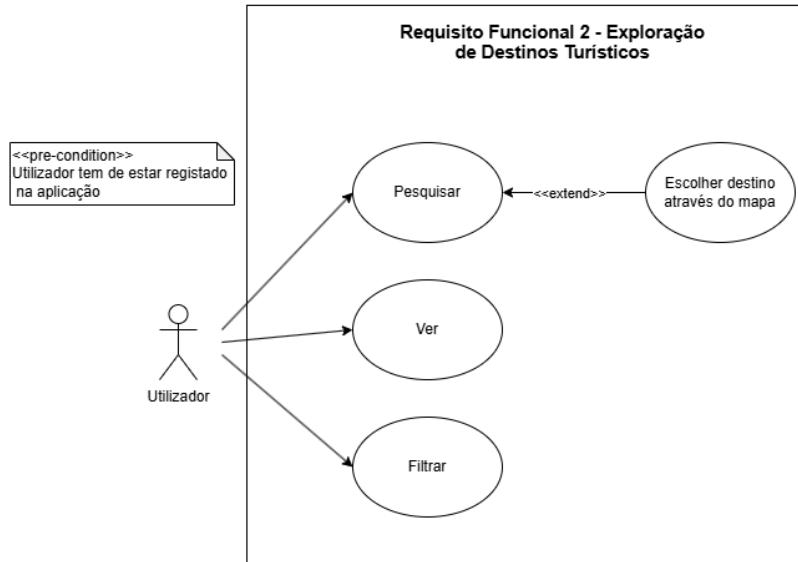


Figura 9 - Requisito Funcional 2 - Exploração de Destinos Turísticos

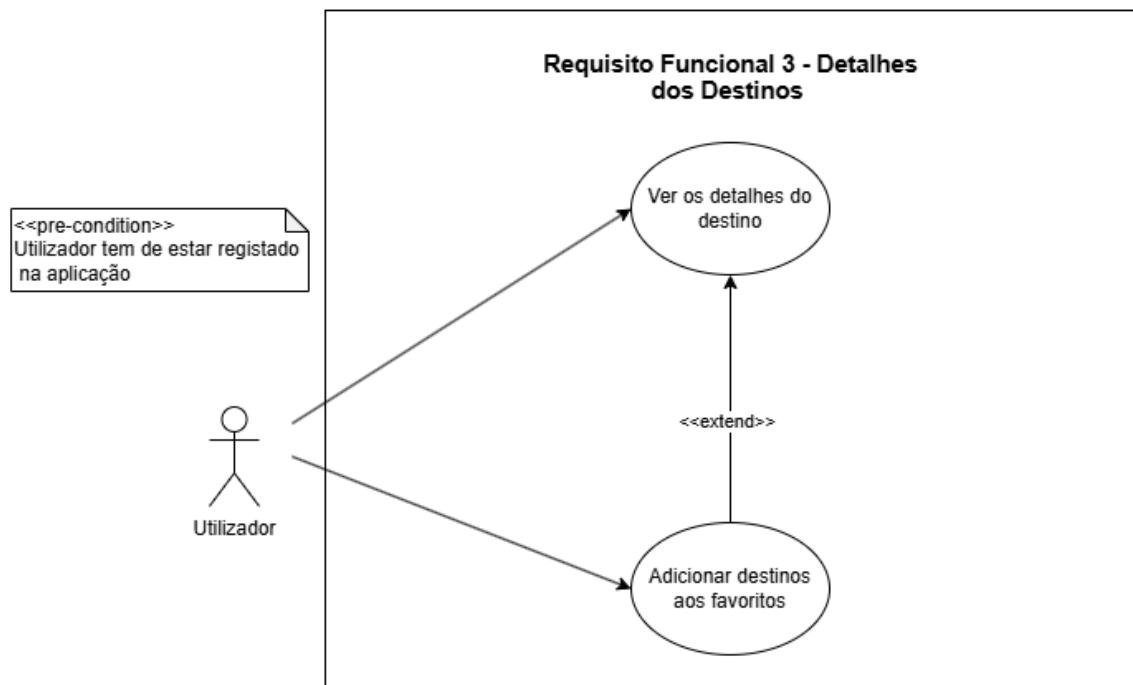


Figura 10 - Requisito Funcional 3 - Detalhes dos Destinos

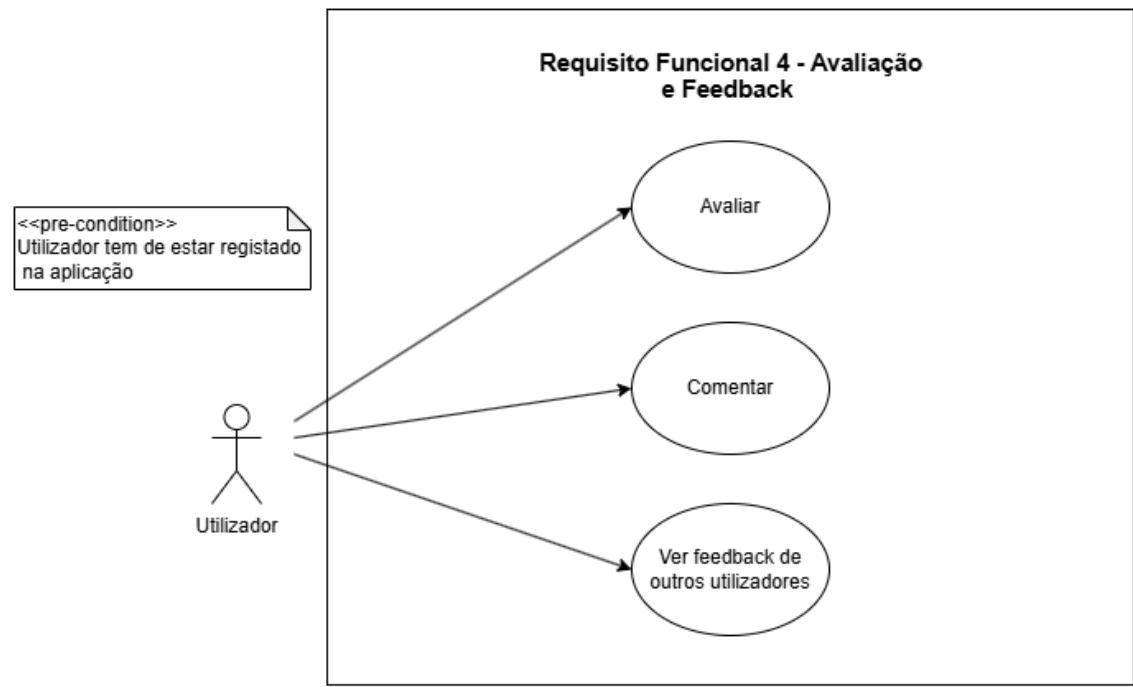


Figura 11 - Requisito Funcional 4 - Avaliação e Feedback

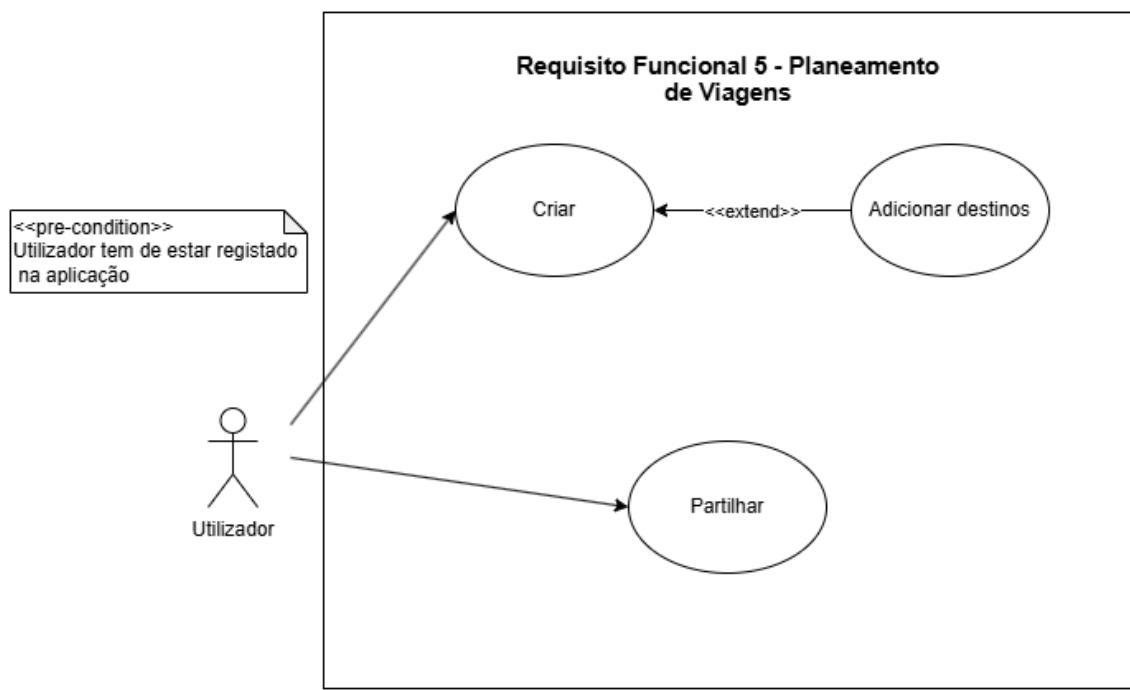


Figura 12 - Requisito Funcional 5 - Planeamento de Viagens

## 3.2 Modelação

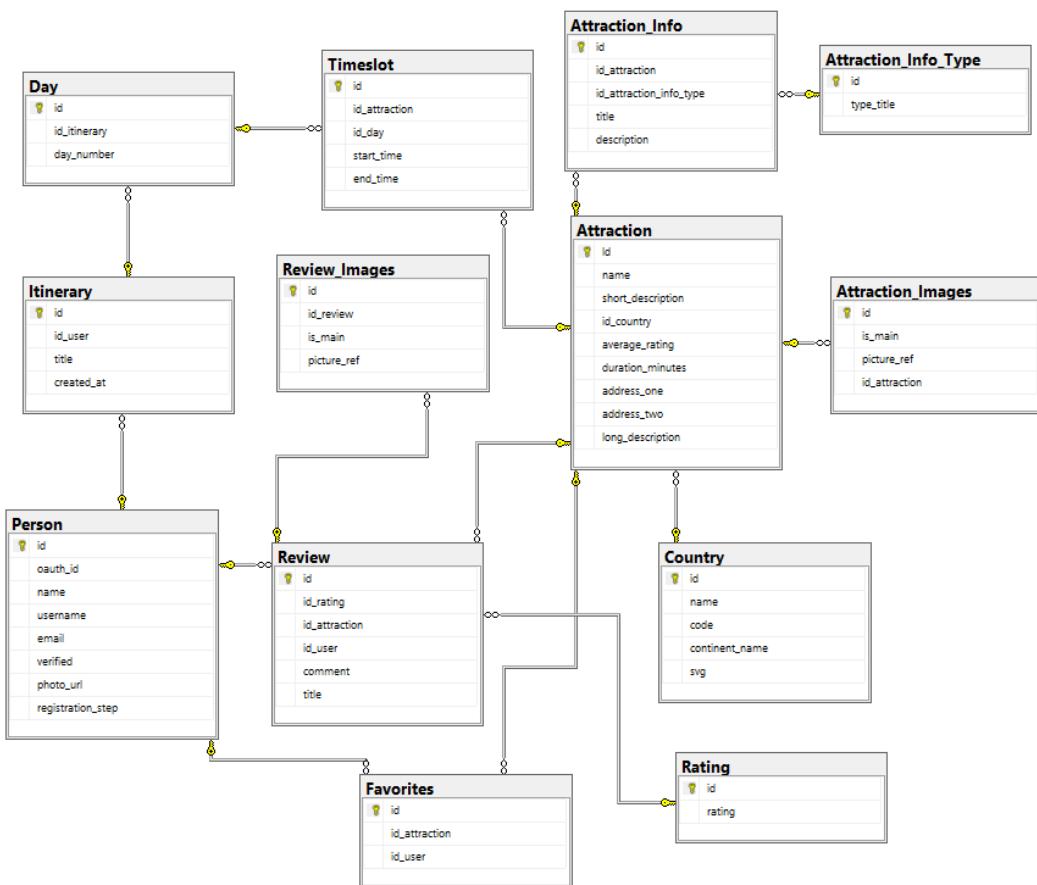


Figura 13 - Diagrama Entidade Relação

O modelo de dados da aplicação **Adventour** é constituído por **13 entidades principais**, que se relacionam entre si para suportar funcionalidades como a criação de itinerários personalizados, gestão de atrações turísticas, avaliações de utilizadores e informação adicional associada. Estas entidades são:

- **Attraction** – Representa uma atração turística, contendo dados como nome, descrição, localização, duração média da visita e avaliação média.
- **Attraction/Images** – Armazena imagens associadas a atrações, incluindo uma flag que indica se a imagem é a principal.
- **Attraction\_Info** – Guarda informações descritivas adicionais sobre cada atração, organizadas por tipo.
- **Attraction\_Info\_Type** – Define os tipos de informação possíveis para categorizar os dados em Attraction\_Info.

- **Country** – Representa países disponíveis no sistema, com dados como nome, código ISO, nome do continente e um ícone SVG.
- **Day** – Indica um dia específico dentro de um itinerário, usado para agrupar os Timeslots de visita.
- **Favorites** – Liga utilizadores às atrações que marcaram como favoritas.
- **Itinerary** – Representa um itinerário turístico criado por um utilizador, composto por vários dias.
- **Person** – Armazena dados dos utilizadores registados na aplicação, incluindo o ID de autenticação (OAuth), nome, email e estado de verificação.
- **Rating** – Define as classificações possíveis atribuídas às atrações (ex: 1 a 5 estrelas).
- **Review** – Regista avaliações feitas pelos utilizadores a atrações, incluindo título, comentário, classificação e associação ao utilizador.
- **Review\_Images** – Contém imagens associadas às avaliações dos utilizadores, incluindo uma imagem principal opcional.
- **Timeslot** – Representa um intervalo temporal associado a uma atração num determinado dia de um itinerário.

### 3.3 Protótipos de Interface

Durante o desenvolvimento da aplicação, foram utilizados protótipos de interface com o objetivo de garantir a coerência visual e funcional entre os ecrãs, bem como de antecipar a experiência de utilização antes da implementação definitiva. O protótipo inicial foi concebido com base nos requisitos definidos no planeamento, tendo como base boas práticas de design de interfaces móveis, nomeadamente simplicidade, consistência, acessibilidade e legibilidade.

O design da aplicação foi iterado várias vezes ao longo do processo de desenvolvimento. À medida que os testes e validações eram realizados tanto a nível técnico como de usabilidade surgiram necessidades de ajustes visuais e funcionais.

A figura seguinte apresenta o mapa aplicacional, que ilustra a estrutura de navegação entre os vários ecrãs da aplicação:

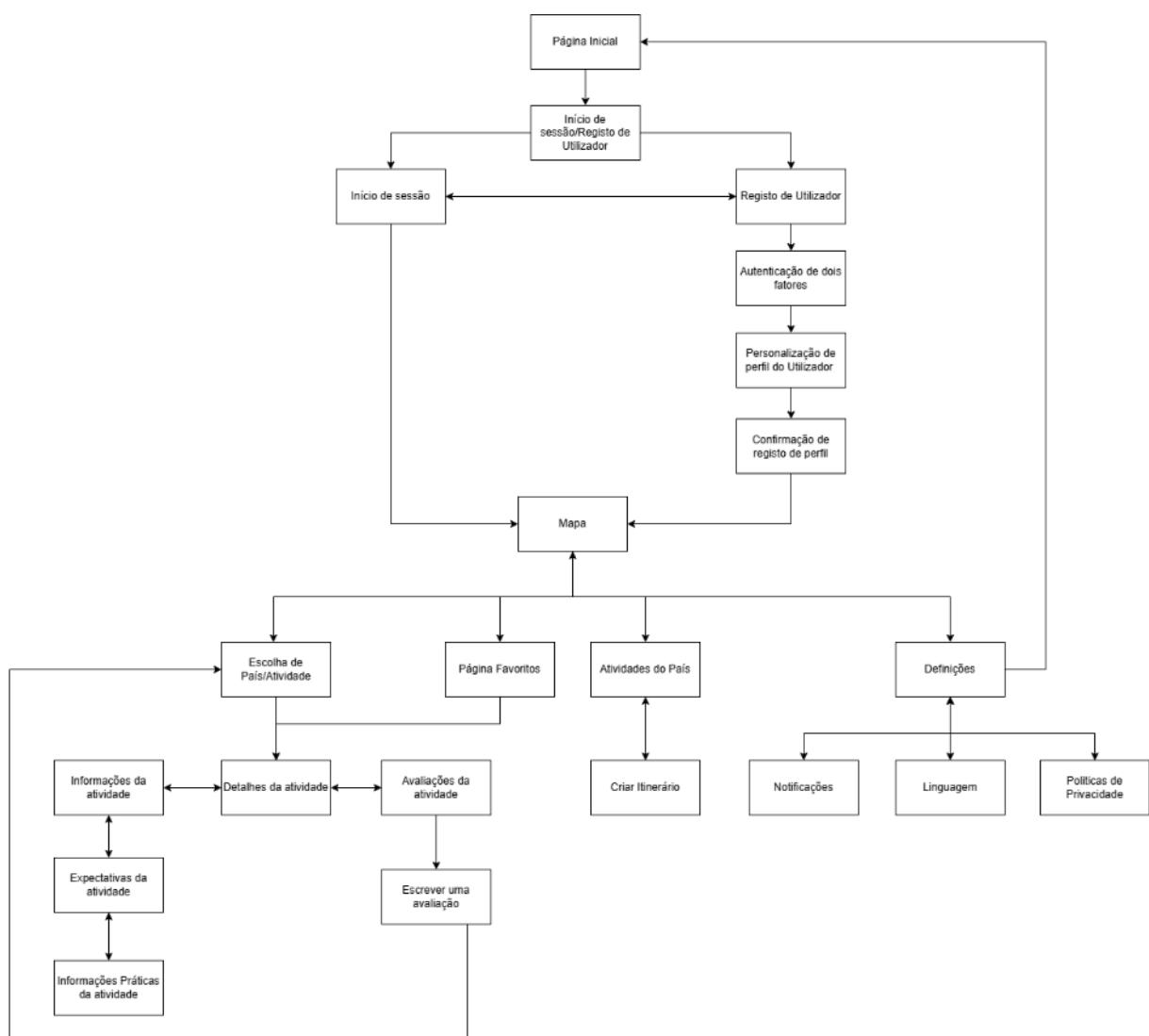


Figura 14 - Mapa Aplicacional

Com base nas iterações realizadas, os ecrãs da aplicação foram ajustados para garantir a melhor experiência possível ao utilizador, mantendo sempre a coerência com os requisitos previamente definidos. As imagens que se seguem apresentam os principais protótipos desenvolvidos na ferramenta Figma, ilustrando a aparência e funcionalidade dos ecrãs da aplicação numa fase inicial do design. Estes protótipos serviram de referência visual para a implementação final da interface.



Figura 15 - Protótipo Ecrã de autenticação



Figura 16 - Protótipo Ecrã Registo



Figura 17 - Protótipo Ecrã Confirmar Email



Figura 18 - Protótipo Ecrã Informação Adicional



Figura 19 - Protótipo Ecrã Registro Completo

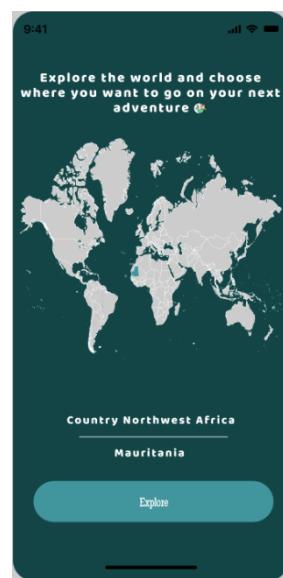


Figura 20 - Protótipo Ecrã Mapa Mundo

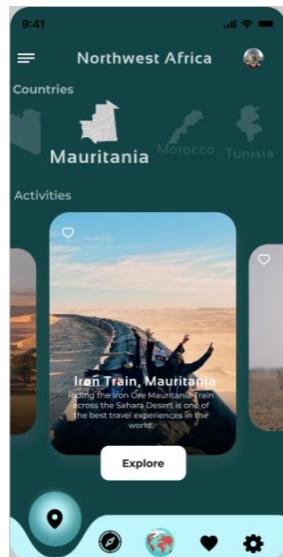


Figura 21 - Protótipo Ecrã Atrações de País



Figura 22 - Protótipo Ecrã Atração

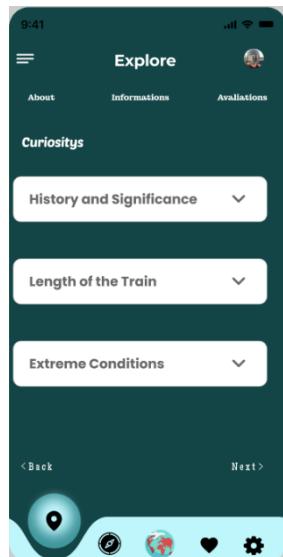


Figura 23 - Protótipo Ecrã Informações de Atração



Figura 24 - Protótipo Ecrã Avaliações



Figura 25 - Protótipo Ecrã Planeador de Itinerários



Figura 26 - Protótipo Ecrã Planeador de Itinerários

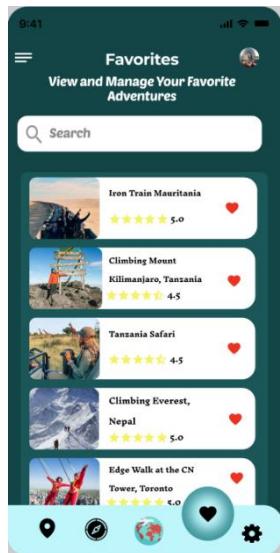


Figura 27 - Protótipo Ecrã Favoritos

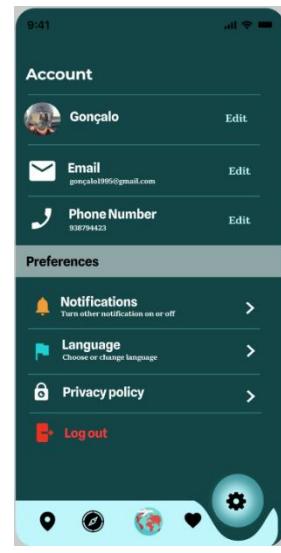


Figura 28 - Protótipo Ecrã Definições

## 4 Solução Proposta

### 4.1 Apresentação

A solução proposta, consiste numa aplicação móvel multiplataforma desenvolvida em Flutter, integrada com uma API REST em C# .NET Core e suportada por uma base de dados MS SQL. Esta solução visa oferecer aos utilizadores uma experiência intuitiva para planear e gerir itinerários de viagens, bem como explorar atividades e locais de interesse. A aplicação móvel serve como interface principal, enquanto a API REST centraliza a lógica de negócios, garantindo a centralização do processamento de dados, a separação de responsabilidades e a exposição dos serviços necessários ao funcionamento das aplicações cliente. Esta separação facilita a escalabilidade, a manutenção e a evolução futura do sistema.

A arquitetura da solução combina tecnologias modernas, como Docker para conteinerização da API e da base de dados, o que permite criar ambientes de desenvolvimento, teste e produção consistentes e facilmente replicáveis. A aplicação encontra-se ainda integrada com serviços na cloud, nomeadamente o Cloudinary DAM para o processamento assíncrono de imagens, Firebase para o armazenamento de dados de autenticação do utilizador e SendGrid para envio de emails.

A escolha das tecnologias foi sustentada por um processo prévio de análise e benchmarking, no qual o Flutter foi selecionado como framework de desenvolvimento móvel devido à sua popularidade, performance, e capacidade de desenvolver aplicações nativas para Android e iOS a partir de uma base de código unificada. A framework .NET Core pela sua performance e integração com Docker, e suporte robusto para arquiteturas REST e microserviços. Este conjunto de ferramentas e metodologias assegura uma solução robusta e alinhada com as melhores práticas do mercado.

Embora a entrega contemple uma versão inicial em formato MVP (Minimum Viable Product), esta permite validar os conceitos estruturantes da solução, demonstrando a viabilidade técnica e funcional do projeto. O MVP implementa as principais funcionalidades, assegurando a sua operacionalização em ambiente real e servindo de base sólida para futuras evoluções e incrementos de funcionalidades.

Na entrega final, será realizada uma análise comparativa entre a solução proposta inicialmente e o protótipo implementado, avaliando as alterações realizadas ao longo do desenvolvimento. Embora a implementação seja entregue como um MVP, o objetivo é validar os principais conceitos da solução, demonstrando a viabilidade técnica e funcional do projeto.

Este capítulo organiza-se nas seguintes secções:

1. **Arquitetura:** Descrição detalhada dos componentes da solução e suas interações.
2. **Ambientes de Teste e Produção:** Apresentação dos recursos utilizados para validar e implementar a solução.
3. **Abrangência:** Identificação das áreas científicas e unidades curriculares aplicadas no desenvolvimento.
4. **Solução Final:** Análise comparativa e discussão sobre as alterações realizadas face às propostas anteriores.

## 4.2 Arquitetura

A arquitetura da solução AdvenTour foi desenhada com base nos princípios de modularidade, escalabilidade e facilidade de manutenção, recorrendo a uma combinação de tecnologias modernas e serviços cloud, garantindo uma separação clara de responsabilidades entre os diferentes componentes do sistema.

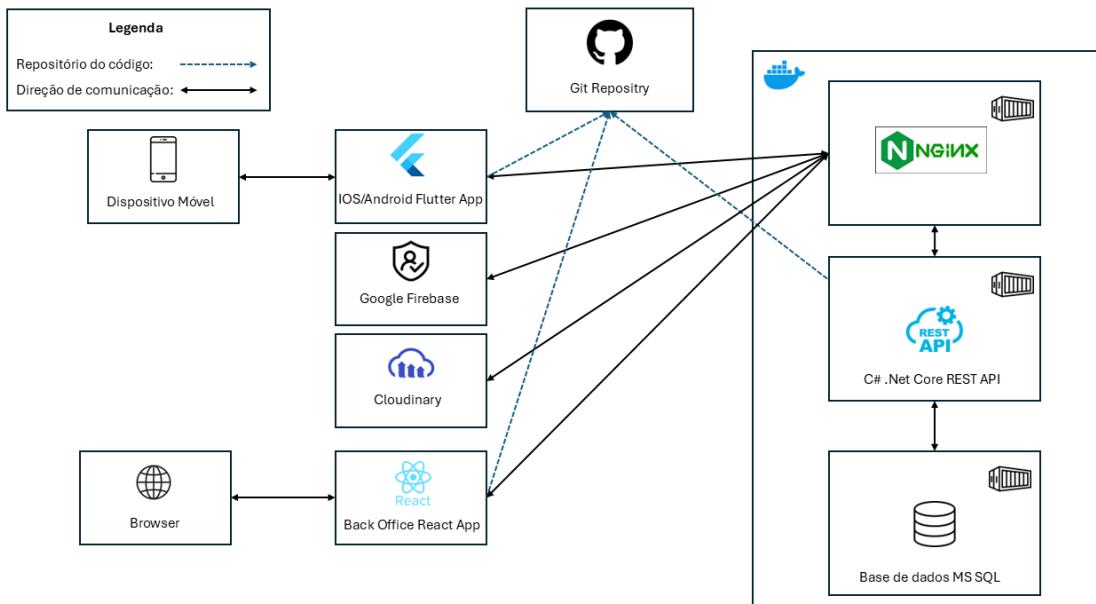


Figura 29 – Diagrama de Arquitetura Aplicacional

#### **4.2.1 Camada de Apresentação**

O ponto de interação com o utilizador final é assegurado por uma aplicação móvel multiplataforma, desenvolvida com a framework Flutter, disponibilizada para dispositivos iOS e Android. Esta aplicação permite aos utilizadores explorar atividades e destinos turísticos, planear itinerários personalizados, submeter avaliações, e gerir o seu perfil de utilizador. A escolha do Flutter proporciona o desenvolvimento nativo em ambas as plataformas móveis a partir de uma base de código única, assegurando consistência de interface e experiência de utilização.

#### **4.2.2 Camada de Lógica de Negócio e Serviços**

A lógica de negócio do sistema encontra-se centralizada na API REST, desenvolvida em C# .NET Core. Esta API é responsável por processar os pedidos recebidos da aplicação móvel e do backoffice, realizar as operações de validação e regras de negócio, e interagir com a base de dados. A API expõe os serviços necessários através de endpoints RESTful, promovendo a interoperabilidade e o desacoplamento dos diferentes módulos.

O encaminhamento dos pedidos para a API REST é efetuado através de um servidor NGINX, que atua como reverse proxy, gerindo o balanceamento de carga e a segurança das comunicações.

#### **4.2.3 Camada de Autenticação e Autorização**

A autenticação dos utilizadores é assegurada pelo serviço Google Firebase Authentication, permitindo aos utilizadores se registarem e autenticarem utilizando credenciais próprias, bem como contas de terceiros, como Google ou Apple ID. Este serviço garante a gestão segura de sessões e tokens de acesso.

#### **4.2.4 Camada de Armazenamento**

O armazenamento persistente dos dados estruturados é realizado numa base de dados Microsoft SQL Server (MS SQL), responsável por manter a informação relacionada com utilizadores, atividades, itinerários, avaliações e favoritos.

Para o armazenamento e gestão de conteúdos multimédia, como imagens associadas às atividades, é utilizado o serviço cloud Cloudinary DAM (Digital Asset Management), permitindo o armazenamento otimizado, transformação e distribuição eficiente de imagens.

#### **4.2.5 Serviços Complementares**

O envio de notificações e emails transacionais é suportado pelo serviço SendGrid, integrado com a API REST, facilitando o envio automático de emails de comunicações do sistema.

#### **4.2.6 Infraestrutura e Deployment**

Todos os componentes principais da solução - NGINX, API REST, base de dados MS SQL - encontram-se conteinerizados com recurso a Docker, permitindo a criação de ambientes de desenvolvimento, teste e produção consistentes e facilmente replicáveis. Esta abordagem facilita a integração contínua, escalabilidade e a manutenção do sistema.

O código-fonte da aplicação Flutter, da API backend, do backoffice e da infraestrutura está num repositório Git, promovendo o controlo de versões, colaboração da equipa de desenvolvimento e rastreabilidade das alterações ao longo do projeto.

#### **4.2.7 Segurança**

A proteção dos dados pessoais dos utilizadores da aplicação AdvenTour foi uma preocupação durante o desenvolvimento da solução. São armazenados dados como o nome, endereço de email, fotografia de perfil, identificador OAuth (Google/Apple ID), nome de utilizador e o estado de verificação da conta. De acordo com o Regulamento Geral sobre a Proteção de Dados (RGPD), estes constituem dados pessoais identificáveis e, como tal, devem ser tratados com medidas técnicas e organizativas adequadas.

A aplicação recorre à utilização de HTTPS para garantir comunicações seguras, JWT para autenticação e autorização, e a um sistema de registo de erros e eventos no backend, que permite detetar e auditar comportamentos anómalos.

Na camada aplicacional, utilizou-se o Entity Framework Core, que, ao recorrer a consultas parametrizadas, previne automaticamente ataques de SQL Injection, ao invés do plano inicial de usar apenas stored procedures.

Recomenda-se, numa fase futura, a implementação de funcionalidades adicionais como gestão de consentimento explícito, políticas de retenção e eliminação de dados e anonimização completa de contas a pedido dos utilizadores, reforçando a conformidade com o RGPD e o compromisso com a privacidade digital e a segurança dos seus utilizadores.

## 4.3 Tecnologias e Ferramentas Utilizadas

O desenvolvimento da solução envolveu a utilização de um conjunto diversificado de tecnologias e ferramentas, selecionadas de acordo com os requisitos e boas práticas de desenvolvimento moderno de aplicações distribuídas.

### Tecnologias

- Flutter: Framework escolhida para o desenvolvimento da aplicação móvel multiplataforma, permitindo o desenvolvimento nativo a partir de uma base de código única.
- C# .NET REST API: Utilizada para o desenvolvimento da API backend, responsável por toda a lógica de negócio, exposição de serviços RESTful e integração com os diferentes sistemas.
- Microsoft SQL Server: Sistema de base de dados relacional utilizado para armazenamento estruturado de dados.
- Docker: Tecnologia utilizada para a criação de ambientes de desenvolvimento, teste e produção consistentes.
- NGINX: Utilizado como reverse proxy para encaminhamento de pedidos, balanceamento de carga e gestão de comunicações entre o frontend e a API REST.
- Firebase Authentication: Serviço cloud utilizado para a autenticação de utilizadores e gestão de credenciais.
- Cloudinary DAM: Utilizado para o armazenamento, otimização e entrega de conteúdos multimédia.
- SendGrid: Serviço cloud utilizado para o envio de emails transacionais.

## Ferramentas

- Visual Studio Code: Editor de código principal utilizado para o desenvolvimento da aplicação Flutter e React.
- Visual Studio 2022: Ambiente de desenvolvimento utilizado para o desenvolvimento da API REST em C# .NET.
- Android Studio: Utilizado para emulação e testes da aplicação móvel em ambiente Android.
- Microsoft SQL Server Management Studio (SSMS): Ferramenta de administração e gestão da base de dados MS SQL Server.
- Docker Desktop: Utilizado localmente para a criação, execução e gestão dos containers Docker.
- GitHub: Plataforma de versionamento e colaboração de código-fonte, permitindo o controlo de versões, integração contínua e trabalho colaborativo.

## 4.4 Ambientes de Teste e de Produção

O ambiente de produção da solução será estruturado de forma a garantir escalabilidade, segurança e eficiência no seu funcionamento. Para tal, será utilizado o Serviço de Hosting da Universidade Lusófona para Containers Docker, que permitirá a implementação e gestão de serviços críticos da aplicação, incluindo a API REST e a base de dados. Este ambiente baseado em containers Docker assegura consistência entre as diferentes fases de desenvolvimento e produção, reduzindo a probabilidade de problemas relacionados com incompatibilidades ou configurações divergentes.

## 4.5 Abrangência

A solução desenvolvida reflete a aplicação prática dos conhecimentos adquiridos ao longo das diversas unidades curriculares do curso, integrando conceitos fundamentais de várias áreas científicas. Este projeto beneficia diretamente das aprendizagens em áreas como Computação Móvel, que será essencial para o desenvolvimento da aplicação móvel, proporcionando uma compreensão aprofundada do ciclo de vida e da estrutura da aplicação, bem como das boas práticas de desenvolvimento de interfaces de utilizador para dispositivos móveis.

Os fundamentos de Linguagens de Programação II serão aplicados no desenvolvimento da API REST utilizando C# .NET Core, onde os conceitos de programação orientada a objetos permitiram estruturar o código de forma organizada,

eficiente e escalável. Já a unidade de Redes de Computadores forneceu os conhecimentos necessários para estabelecer a comunicação entre os diversos componentes do sistema, como a interação entre a aplicação móvel, a API REST e a base de dados, utilizando protocolos seguros como HTTP/HTTPS.

No que diz respeito à gestão e estruturação dos dados, a unidade de Bases de Dados foi fundamental para a modelação e implementação de uma base de dados relacional em MS SQL, garantindo a integridade e a consistência dos dados armazenados. Complementarmente, os conceitos de Computação Distribuída orientaram o desenho e planeamento da arquitetura da solução, com a API REST implementada num ambiente de container Docker, garantindo escalabilidade e integração com outros sistemas.

O planeamento e a organização do projeto foram amplamente suportados pela unidade de Engenharia de Software, que introduziu metodologias ágeis e boas práticas de desenvolvimento, garantindo que o processo de criação da solução fosse eficiente e bem estruturado. Adicionalmente, a unidade de Engenharia de Requisitos e Testes contribuiu significativamente para a definição dos requisitos funcionais e não funcionais, além de orientar o desenvolvimento de testes que asseguraram a qualidade e a fiabilidade da aplicação.

O design da interface e a experiência do utilizador foram guiados pelos princípios aprendidos em Interação Humano-Máquina, garantindo uma aplicação móvel com usabilidade, acessibilidade e uma experiência de utilizador otimizada. Finalmente, os conceitos fundamentais de Algoritmia e Estruturas de Dados serão aplicados na lógica de negócio da API REST, assegurando o processamento eficiente de dados e o desenho de algoritmos adaptados às necessidades específicas da aplicação.

## **4.6 Componentes**

A solução é constituída por um conjunto de componentes funcionais, cada um responsável por uma parte específica da experiência do utilizador e pela concretização dos requisitos definidos. Segue-se a descrição dos principais componentes implementados na aplicação.

### **4.6.1 Ecrã de autenticação**

Ecrã inicial de ponto de entrada para a aplicação.

### **4.6.2 Navegação Responsiva**

Componente responsável por assegurar a navegação fluida e adaptativa em diferentes dispositivos e resoluções de ecrã, garantindo uma experiência consistente.

### **4.6.3 Formulário de Registo**

Formulário interativo que permite o registo de novos utilizadores, recolhendo os dados necessários à criação de conta na plataforma.

### **4.6.4 Autenticação com Contas Externas**

Permite aos utilizadores autenticarem-se através de contas de terceiros, como Google e Apple ID, através da integração com o serviço Firebase Authentication.

### **4.6.5 Acessibilidade**

Componente transversal que assegura a conformidade com boas práticas de acessibilidade.

### **4.6.6 Gestão de Perfil de Utilizador**

Permite que os utilizadores visualizem e editem o seu perfil, incluindo atualização da fotografia, nome, email e outras informações pessoais.

### **4.6.7 Confirmação de Registo**

Apresenta uma mensagem de confirmação e boas-vindas ao utilizador após o registo bem-sucedido na aplicação.

### **4.6.8 Exploração Global**

Componente de mapa interativo (mapa-mundo) que permite ao utilizador selecionar o país de destino e iniciar a exploração das atividades turísticas disponíveis.

### **4.6.9 Exploração de Atividades por País**

Apresenta a lista de atividades turísticas disponíveis no país selecionado.

#### **4.6.10 Detalhes da Atividade – Secção "Sobre"**

Apresenta a descrição geral da atividade, incluindo informações introdutórias e imagens ilustrativas.

#### **4.6.11 Detalhes da Atividade – Secção "Informação Prática"**

Fornece informações operacionais relevantes, como horários, duração, localização e requisitos da atividade.

#### **4.6.12 Detalhes da Atividade – Secção "Avaliações"**

Exibe as avaliações e comentários submetidos por outros utilizadores relativamente à atividade selecionada.

#### **4.6.13 Detalhes da Atividade – Secção "Submeter Avaliação"**

Disponibiliza o formulário que permite aos utilizadores registarem as suas próprias avaliações e comentários sobre a atividade.

#### **4.6.14 Favoritos**

Permite aos utilizadores adicionarem atividades à sua lista de favoritos, bem como consultar e gerir a sua lista de atividades guardadas.

#### **4.6.15 Planeador de Itinerário**

Componente dedicado ao planeamento personalizado de itinerários de viagem, permitindo adicionar, organizar e visualizar as atividades a realizar durante a viagem.

#### **4.6.16 Adventour API**

A API da aplicação Adventour foi concebida para facilitar a comunicação entre o front-end da aplicação e a lógica de negócio alojada no back-end, garantindo uma experiência fluida e personalizada para os utilizadores. Esta interface disponibiliza um conjunto abrangente de endpoints RESTful que suportam funcionalidades essenciais como a consulta e ordenação de atrações turísticas, gestão de favoritos e avaliações, bem como a criação e recuperação de itinerários personalizados. Para além disso, a API assegura o registo e autenticação de utilizadores, o envio de imagens e a exploração detalhada de países e respetivos dados. É possível ver a documentação no anexo [api documentation](#).

#### **4.6.17 Adventour BackOffice**

O backoffice da aplicação Adventour foi desenvolvido como uma interface web em React dedicada à gestão administrativa do conteúdo da plataforma. Esta ferramenta permite aos administradores adicionar e remover atrações turísticas, gerir imagens associadas e manter atualizados os dados apresentados aos utilizadores na aplicação principal. Através de um painel simples e intuitivo, os responsáveis pela plataforma podem garantir a qualidade e relevância da informação disponível, assegurando uma experiência consistente e enriquecedora. O backoffice comunica diretamente com a

Adventour API, tirando partido dos seus endpoints para realizar operações de forma segura e eficiente.

## 4.7 Interfaces

Após a fase de prototipagem e validação, procedeu-se à implementação da interface final da aplicação. Durante esta fase, foram aplicadas as melhorias identificadas nos testes e ajustadas todas as funcionalidades de acordo com os requisitos funcionais e não funcionais. As imagens apresentadas de seguida correspondem à versão final desenvolvida da aplicação, refletindo a aparência real dos ecrãs em funcionamento e demonstrando a fidelidade à proposta de design inicialmente concebida.



Figura 30 - Ecrã de autenticação

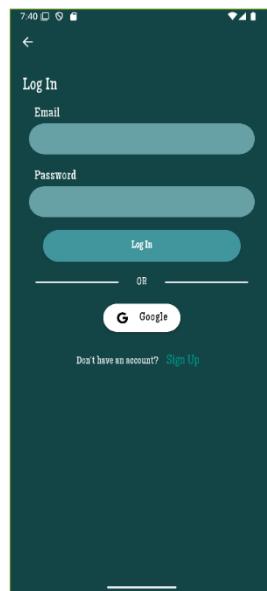


Figura 31 - Ecrã Login

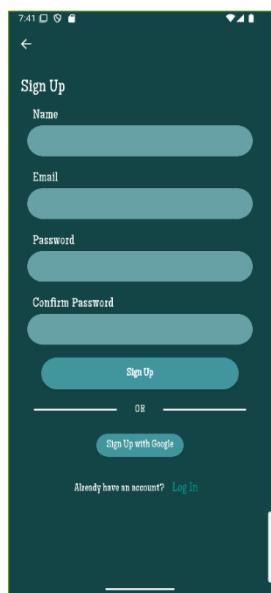


Figura 32 - Ecrã Registo



Figura 33 - Ecrã Confirmação de Email

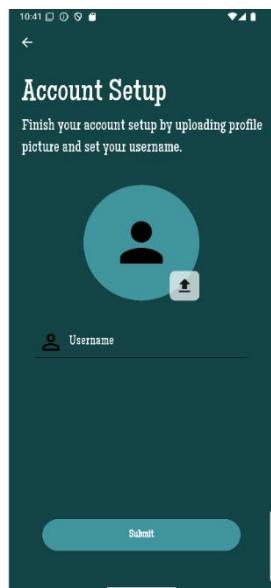


Figura 34 - Ecrã Registo de Dados



Figura 35 - Ecrã Registo Completo



Figura 36 - Ecrã Mapa Mundo



Figura 37 - Ecrã Atividades do País

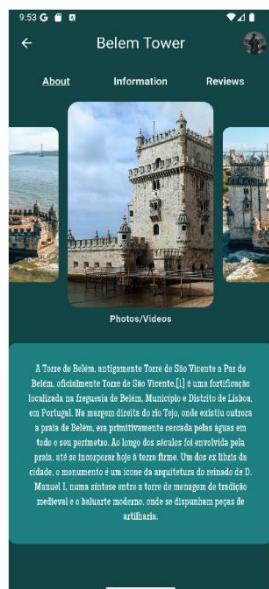


Figura 38 - Ecrã Detalhes de Atração



Figura 39 - Ecrã Reviews



Figura 40 - Ecrã Formulário de Review



Figura 41 - Ecrã Planeador de Itinerário

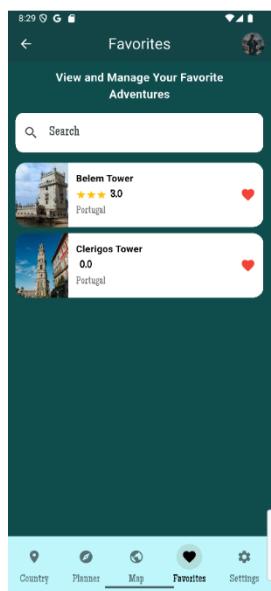


Figura 42 - Design Ecrã Favoritos

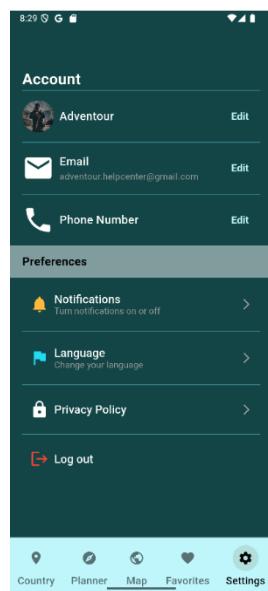


Figura 43 - Ecrã Definições

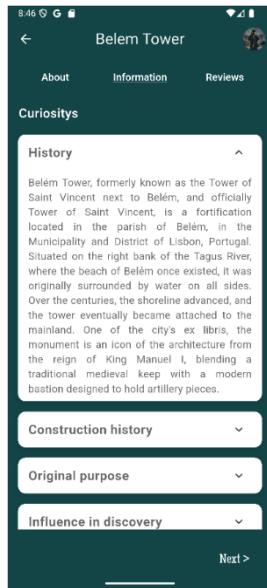


Figura 44 - Ecrã Informação de Atração

A screenshot of a login interface titled "Admin Login". It features two input fields: "Email" and "Palavra-passe" (Password). Below the password field is a "Entrar" (Enter) button. The entire form is set against a light gray background.

Figura 45 - Ecrã Login BackOffice

The screenshot shows the 'Área de Administração' (Administration Area) with the sub-section 'Criar Atração' (Create Attraction). The form includes fields for basic attraction details like name, short and long descriptions, addresses, duration, and a primary image selection. It also features sections for adding images and information, with options to remove or add more details.

Figura 46 - Ecrã Adicionar Atração BackOffice

The screenshot shows the 'Área de Administração' with the sub-section 'Apagar Atrações' (Delete Attractions). It lists various attractions with their names and a 'Apagar' (Delete) button next to each. The attractions listed include Belém Tower, Clerigos Tower, Prado Museum, Sagrada Família, El Rito Tower, Sintra Palace, Quinta da Regaleira, Dom Luís I Bridge, and Pena Aventura.

Figura 47 - Ecrã Apagar Atração BackOffice

## 5 Testes e Validação

Este capítulo visa apresentar o plano de testes elaborado para a validação prática e operacional da solução AdvenTour. Mais do que demonstrar o funcionamento da aplicação, pretende-se demonstrar que a mesma cumpre os objetivos definidos, nomeadamente o de mitigar a falta de plataformas integradas que combinem personalização de itinerários, facilidade de uso e informações centralizadas, promovendo o turismo de aventura personalizado e sustentável.

Ao longo do desenvolvimento da solução, foi realizada uma abordagem iterativa de validação manual, focada na qualidade da aplicação, na verificação da operação dos seus fluxos principais e na adequação da solução ao contexto de utilização previsto. Apesar de ainda não ter sido possível a realização de testes em ambiente de dispositivo móvel real, a aplicação foi testada em ambiente de emulação para validação funcional.

Foi elaborado um guião de testes estruturado, que inclui testes unitários, de integração e funcionais, o qual se encontra em anexo a este relatório. Este guião visa cobrir as principais funcionalidades e operações críticas da aplicação, assegurando que os critérios de aceitação definidos são cumpridos.

Embora não tenha sido efetuada uma análise formal de riscos, foram considerados riscos operacionais relevantes, como a falha na geração de itinerários, falhas de sincronização de dados ou comportamentos incorretos na gestão de favoritos, sendo estes validados através dos testes descritos.

### 5.1 Testes Unitários

Os testes unitários incidiram sobre a validação de funções e componentes isolados da lógica da aplicação, assegurando que cada unidade de código funciona corretamente de forma autónoma.

Os exemplos apresentados na tabela seguinte representam apenas uma seleção dos testes realizados.

A validação manual permitiu confirmar a robustez de funções críticas, como validações de dados e operações internas de gestão de favoritos e itinerários, mitigando o risco de propagação de erros em funcionalidades dependentes.

ID	Procedimento	Dados de Entrada	Resultado Esperado
<b>U01</b>	Registo de novo utilizador com email válido	Nome: João Silva, Email: joao.silva@example.com, Password: Adventour123	Conta criada com sucesso; email de verificação enviado
<b>U02</b>	Registo de novo utilizador com email inválido	Nome: João Silva, Email: joao.silva@, Password: Adventour123	Erro apresentado: "Email inválido"
<b>U03</b>	Verificação de email com código correto	Código enviado: 123456; Código inserido: 123456	Verificação concluída com sucesso, utilizador autenticado
<b>U04</b>	Login de utilizador já registado	Email: joao.silva@example.com, Password: Adventour123	Acesso concedido à aplicação
<b>U05</b>	Seleção de país no mapa	País selecionado: Portugal	Lista de atrações em Portugal carregada e exibida
<b>U06</b>	Visualização de detalhes de atração	Atração: "Serra da Estrela Adventure"	Página da atração exibida com nome, descrição, imagens e avaliações
<b>U07</b>	Adicionar atração aos favoritos	Atração: "Parque Nacional da Peneda-Gerês"	Atração adicionada à lista de favoritos
<b>U08</b>	Remover atração dos favoritos	Atração: "Parque Nacional da Peneda-Gerês"	Atração removida da lista de favoritos
<b>U09</b>	Criação de itinerário com atrações favoritas	Atrações: "Serra da Estrela Adventure", "Caminhada no Gerês"	Itinerário criado com 2 atividades
<b>U10</b>	Remoção de atração do itinerário	Remover "Caminhada no Gerês"	Itinerário atualizado com uma atração
<b>U11</b>	Submissão de avaliação de atração	Atração: "Cascata do Tahiti", Avaliação: 5 estrelas, Comentário: "Incrível!"	Avaliação publicada
<b>U12</b>	Visualização de avaliações	Atração: "Cascata do Tahiti"	Lista de avaliações exibida

## 5.2 Testes de Integração

Os testes de integração tiveram como objetivo validar a interação entre diferentes módulos da aplicação, garantindo que a comunicação entre componentes visuais, lógicos e serviços externos (como a API de dados) ocorre de forma consistente e fiável.

Os exemplos apresentados na tabela seguinte representam apenas uma seleção dos testes realizados.

Através da execução manual destes testes, foi possível identificar e corrigir problemas de consistência de dados e de sincronização entre estados da aplicação, assegurando que a experiência do utilizador se mantém estável em diferentes contextos de utilização.

ID	Procedimento	Dados de Entrada	Resultado Esperado
I01	Integração entre formulário de registo e API	Nome: Ana Pereira, Email: ana.pereira@example.com, Password: Adventour123	Utilizador criado (201 Created)
I02	Integração entre envio de código e API de email	Email: ana.pereira@example.com	Código 654321 enviado (200 OK)
I03	Carregamento de atrações após seleção de país	Seleção: Itália	Lista de atrações italianas carregada
I04	Acesso a detalhes de atração	Atração ID: 42	Dados da atração carregados e exibidos
I05	Adicionar atração aos favoritos via API	Atração: "Vulcão Etna"	Atração adicionada (201 Created)
I06	Remover atração dos favoritos via API	Atração: "Vulcão Etna"	Atração removida (200 OK)
I07	Criação de novo itinerário	Itinerário: "Viagem Aventura", Atrações: "Etna", "Veneza"	Itinerário criado (201 Created)
I08	Edição de itinerário (remoção de atração)	Remover: "Veneza"	Itinerário atualizado (200 OK)

I09	Submeter avaliação de atração	Atração: "Coliseu de Roma", Avaliação: 5 estrelas	Avaliação publicada (201 Created)
I10	Carregamento de avaliações de uma atração	Atração: "Coliseu de Roma"	Avaliações carregadas

### 5.3 Testes Funcionais

Os testes funcionais centraram-se na verificação dos fluxos completos de utilização da aplicação, avaliando se as funcionalidades disponíveis respondem corretamente às ações dos utilizadores e cumprem os requisitos definidos.

Os exemplos apresentados na tabela seguinte representam apenas uma seleção dos testes realizados.

A validação manual dos fluxos, desde o registo de utilizadores à criação de itinerários personalizados, permitiu assegurar que a aplicação oferece uma experiência de utilização fluida e adequada aos objetivos do projeto.

ID	Procedimento	Dados de Entrada	Resultado Esperado
F01	Fluxo completo de registo e login	Nome: Luís Costa, Email: luis.costa@example.com, Password: Adventour123, Código: 789456	Conta criada, email verificado, utilizador autenticado
F02	Seleção de país e visualização de atrações	País: Espanha	Lista de atrações espanholas exibida
F03	Adicionar atração aos favoritos e confirmar	Atração: "Sagrada Família"	Atração adicionada aos favoritos
F04	Criação de itinerário com atrações	Nome: "Exploração de Espanha", Atrações: "Sagrada Família", "Alhambra"	Itinerário criado e guardado
F05	Submissão de avaliação para atração	Atração: "Alhambra", Avaliação: 4 estrelas,	Avaliação publicada

		Comentário: "Experiência maravilhosa!"	
--	--	--	--

## 5.4 Considerações Finais

A realização dos testes descritos permitiu validar as principais funcionalidades da aplicação AdvenTour, demonstrando que a solução está alinhada com os objetivos inicialmente propostos e contribuindo para a promoção do turismo de aventura personalizado e sustentável. Embora os testes tenham sido realizados maioritariamente em ambiente de emulação, a abordagem adotada possibilitou a identificação e mitigação de riscos operacionais relevantes, assegurando a robustez e pertinência da aplicação.

Reconhece-se, no entanto, a necessidade de, em fases posteriores do desenvolvimento, complementar a validação da solução através da realização de testes de aceitação com utilizadores reais, focados na avaliação da usabilidade e da experiência de utilização. Adicionalmente, está previsto o planeamento de testes de desempenho, carga e escalabilidade, fundamentais para garantir que a aplicação poderá crescer de forma sustentável e manter a qualidade de serviço perante o aumento do número de utilizadores e do volume de dados. Estes testes adicionais serão essenciais para validar a solução em ambiente produtivo e apoiar a sua evolução contínua.

## 6 Método e Planeamento

### 6.1 Planeamento inicial

O desenvolvimento do projeto **AdvenTour** segue a metodologia **Waterfall**, caracterizada pela progressão sequencial de fases, em que cada etapa deve ser concluída antes de se avançar para a seguinte. Esta abordagem foi escolhida por permitir um controlo rigoroso sobre os prazos e a execução, especialmente adequada num contexto académico com requisitos bem definidos à partida.

O planeamento foi estruturado em **cinco fases principais**, com base na distribuição temporal representada no cronograma do projeto:

#### **Planeamento (Semanas 1–5)**

- Definição dos objetivos do projeto.
- Análise da viabilidade técnica e económica.
- Definição das tecnologias a utilizar.
- Delineação da estrutura base do relatório técnico.

#### **Levantamento e Análise de Requisitos (Semanas 6–10)**

- Identificação e documentação dos requisitos funcionais e não funcionais.
- Criação de casos de uso e user stories.
- Definição de uma matriz de priorização para organizar o desenvolvimento com base nas funcionalidades mais críticas.

#### **Design e Modelação (Semanas 11–14)**

- Modelação da base de dados
- Definição da arquitetura da aplicação
- Desenvolvimento dos protótipos de interface com foco na usabilidade.

#### **Desenvolvimento (Semanas 15–27)**

- Implementação da aplicação móvel em Flutter, da API RESTful em .NET Core
- Integração com serviços externos como Cloudinary, Firebase e SendGrid.
- Configuração de ambientes com Docker e a gestão de versões com Git.

#### **Testes (Semanas 28–31)**

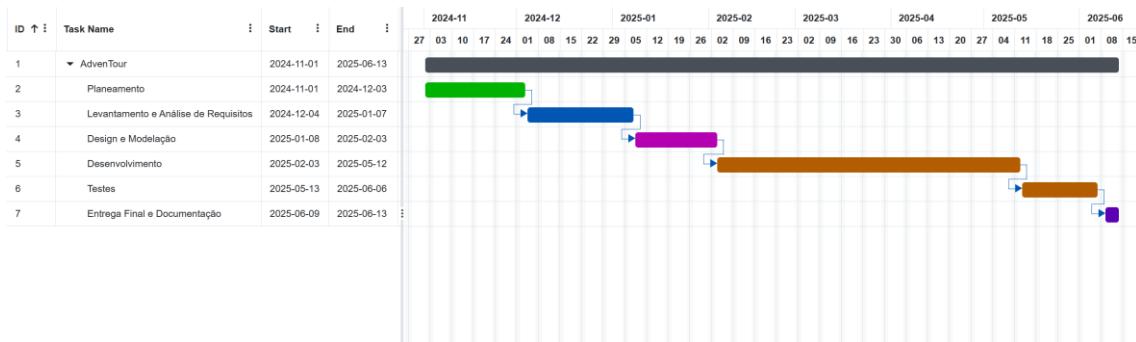
- Execução de testes unitários, de integração e funcionais, com validação do comportamento esperado da aplicação em cenários reais de utilização.
- Deteção de falhas de lógica e usabilidade e correção das mesmas.

**Entrega Final e Documentação (Semana 20):**

- Compilação da documentação final.
- Preparação de uma apresentação detalhada para a entrega do projeto.

Este planeamento permitiu organizar o trabalho de forma clara e progressiva, garantindo que cada fase se apoiava na conclusão da anterior, respeitando os prazos estabelecidos e os objetivos definidos para o projeto.

## Cronograma



**Figura 48 - Gantt Chart**

O cronograma apresentado ilustra as diferentes fases do projeto, assinaladas com cores distintas. As fases de planeamento, análise de requisitos e design encontram-se representadas em verde, azul e rosa, respetivamente, indicando o arranque do projeto e a sua definição conceptual. A fase de desenvolvimento surge a laranja, destacando-se pela sua duração mais longa, dedicada à implementação técnica da aplicação. Por fim, as fases de testes e documentação final estão representadas em castanho e roxo, evidenciando o encerramento do projeto e a preparação para entrega.

## 6.2 Análise Crítica ao Planeamento

A análise crítica ao planeamento até ao momento demonstra que o projeto tem cumprido o cronograma definido, com todas as atividades realizadas dentro dos prazos estabelecidos. A fase de levantamento de requisitos foi concluída conforme planeado.

Durante esta etapa, foram identificadas algumas dificuldades. A análise de requisitos revelou a necessidade de clarificar dependências técnicas entre os componentes da solução, o que exigiu revisões adicionais na arquitetura.

Embora até agora não tenham sido introduzidas alterações significativas ao plano inicial, foi reconhecida a possibilidade de ajustes em fases futuras, especialmente no esforço necessário para garantir uma integração eficiente entre o front-end e a API REST.

Para mitigar estes desafios de integração, foram definidas estratégias específicas que asseguram a robustez e a eficiência da comunicação entre o front-end e o back-end. A integração está a ser garantida através da adoção de práticas consolidadas no desenvolvimento de APIs RESTful, incluindo a utilização de padrões consistentes na definição de endpoints e a documentação dos mesmos através de ferramentas como o Swagger.

De forma a assegurar a fiabilidade das comunicações, está a ser implementado um tratamento de erros unificado, no qual todas as respostas da API seguem um formato padronizado. Esta abordagem permite que a aplicação Flutter interprete adequadamente os diferentes tipos de resposta, como sucessos, erros de validação ou falhas de servidor, proporcionando uma experiência de utilização mais estável e previsível.

A segurança da integração é assegurada através da utilização de mecanismos de autenticação baseados em tokens JWT (JSON Web Tokens), protegendo as sessões de utilizador e as comunicações entre a aplicação e o servidor.

Adicionalmente, foi definido um sistema de monitorização e logging centralizados no backend, permitindo a deteção rápida de falhas e a recolha de métricas relevantes sobre o desempenho das operações. Estas práticas contribuirão para garantir a escalabilidade, a segurança e a manutenção da performance da solução AdvenTour à medida que a sua base de utilizadores e o volume de dados cresçam.

## 7 Resultados

Durante a fase de testes de usabilidade da aplicação AdvenTour, foram utilizados diversos documentos fornecidos no âmbito da unidade curricular de Interação Humano-Máquina, nomeadamente o *Compromisso de Confidencialidade*, a *Grelha de Observação*, os *Testes de Usabilidade* e o *Questionário de Satisfação*. Estes instrumentos permitiram estruturar a sessão de testes de forma ética e organizada. O compromisso garantiu que os participantes estivessem informados e protegidos, enquanto as tarefas dos testes de usabilidade permitiram avaliar a aplicação em cenários reais, como explorar atrações, criar itinerários e avaliar experiências. A grelha de observação serviu para registar comportamentos e dificuldades durante a interação, e o questionário final permitiu recolher feedback subjetivo sobre a satisfação dos utilizadores. A utilização destes documentos assegurou que os testes fossem conduzidos de forma sistemática, fiável e alinhada com boas práticas da área.

### 7.1 Resultados dos Testes

A fase de testes da aplicação Adventour permitiu identificar diversos pontos críticos e áreas de melhoria, tanto ao nível funcional como da experiência do utilizador e da acessibilidade. Embora grande parte das funcionalidades essenciais tenha sido validada com sucesso, alguns problemas relevantes foram detetados durante os testes, sendo aqui destacados os principais:

Um dos problemas mais significativos prende-se com questões de segurança no registo com múltiplos passos, nomeadamente falhas pontuais na robustez do sistema de verificação e recuperação de falhas, que podem comprometer a integridade do processo de autenticação.

No que respeita à interface e à experiência de navegação, verificou-se que o scroll horizontal dos cartões das atrações não funcionava corretamente quando sobreposto por elementos textuais, limitando a usabilidade em determinados contextos. Este problema permaneceu não resolvido na versão final, sendo considerado um ponto de melhoria a implementar.

A validação de inputs revelou-se necessária em múltiplos formulários da aplicação, uma vez que a ausência de verificações apropriadas permitia a submissão de dados incompletos ou incorretos, o que afetava diretamente a fiabilidade da informação armazenada.

A aplicação também apresentou limitações na adaptação da interface a diferentes tamanhos de ecrã, dificultando a experiência em dispositivos com resoluções variadas. Esta falta de responsividade foi especialmente notada em ecrãs menores, onde a disposição de elementos perdia a coerência visual.

Outro aspeto detetado foi a falta de atualização de componentes dependentes, quando alterações ocorriam noutras componentes relacionados nem sempre se refletiam automaticamente noutras ecrãs ou listas, comprometendo a consistência da interface.

Ao nível da acessibilidade, identificaram-se textos com cores muito próximas dos fundos, o que dificultava a leitura para os utilizadores. Esta questão evidenciou a necessidade de aplicar melhores práticas de contraste e design inclusivo.

Por fim, foi observado que o serviço de envio de e-mails, embora funcional, apresentava atrasos consideráveis em certas ocasiões, o que tornava a experiência do utilizador frustrante, especialmente em ações como o registo ou recuperação de conta, onde se esperava uma resposta imediata.

Estes resultados reforçam a importância dos testes contínuos e iterativos, não só para garantir o cumprimento funcional dos requisitos, mas também para assegurar uma experiência de utilização robusta, acessível e segura.

## 7.2 Cumprimento de requisitos

Durante o desenvolvimento da solução, foram cumpridos a maioria dos requisitos funcionais e técnicos definidos inicialmente. No que respeita aos requisitos da aplicação móvel (M-x), destaca-se o cumprimento de funcionalidades essenciais como o registo e autenticação através de e-mail/password, Google e Apple ID (M-1), bem como a possibilidade de recuperar a password (M-2) e configurar o perfil pessoal com nome, e-mail, fotografia e password (M-3).

Foi também implementado com sucesso o mapa interativo com os países disponíveis (M-4), permitindo a navegação para o ecrã de atividades específicas de cada país (M-5). A aplicação permite visualizar a lista de atividades com imagens e categorias (M-6), bem como consultar o detalhe de cada uma, incluindo descrição, imagens, avaliações e localização (M-7).

A funcionalidade de registo de avaliações foi incluída (M-8), tal como a visualização das avaliações e da média de classificação das atrações (M-9). O utilizador pode adicionar atividades aos favoritos (M-10) e consultar o ecrã dedicado à sua gestão (M-11). Além disso, é possível planear itinerários personalizados com múltiplas atividades (M-12), e alterar os dados pessoais a qualquer momento (M-13).

No que diz respeito aos requisitos da aplicação back-end e backoffice (APP-x), a API foi totalmente desenvolvida para disponibilizar os países com base na base de dados (APP-1), e expor endpoints REST para a gestão de utilizadores, atividades, avaliações, favoritos e itinerários (APP-2). A gestão de conteúdos pelo administrador foi também implementada através do Back-Office em React, permitindo inserir, editar e remover atividades (APP-3), bem como fazer o upload de imagens associadas (APP-4). As imagens são armazenadas em sistema de gestão de ficheiros (APP-5), e foi também implementada a integração contínua e deployment automatizado via CI/CD (APP-7).

Adicionalmente, foi inicialmente desenvolvida a funcionalidade para cálculo da distância entre a localização atual e as atividades (APP-6); no entanto, a sua utilização foi posteriormente descartada devido a uma reestruturação dos ecrãs da aplicação, que tornou esta funcionalidade redundante na versão final. Apenas alguns requisitos de prioridade mais baixam como sugestões personalizadas e alguns aspectos secundários

do backoffice foram considerados fora do âmbito inicial ou adiados para versões futuras, sem comprometer a entrega funcional da solução.

## 8 Conclusão

### 8.1 Conclusão

O desenvolvimento da aplicação Adventour permitiu consolidar e aplicar diversos conhecimentos adquiridos ao longo do percurso académico, nomeadamente nas áreas de desenvolvimento móvel com Flutter, construção de APIs REST em .NET Core, gestão de dados com SQL Server e integração de múltiplos serviços. A aplicação visa proporcionar aos utilizadores uma experiência personalizada na descoberta e planeamento de atrações turísticas, combinando funcionalidades como itinerários automáticos, avaliações, favoritos, e um painel de administração.

Durante o desenvolvimento, foram identificadas e ultrapassadas várias dificuldades, como a complexidade na gestão da navegação entre ecrãs com estado partilhado, a integração de múltiplos módulos com dependências, e a necessidade de adaptar o código e a infraestrutura às exigências do problema. Também se enfrentaram desafios na sincronia entre o front-end e o back-end, especialmente na sincronização dos dados entre a base de dados, a API e a interface do utilizador.

Apesar das dificuldades, este projeto foi uma oportunidade valiosa de aprendizagem prática e multidisciplinar. Foi possível aprofundar o domínio de principais conceitos de arquitetura de software.

Em suma, a construção da Adventour revelou-se uma experiência enriquecedora que reforçou a capacidade de resolver problemas reais de forma autónoma, colaborativa e técnica, preparando o grupo para desafios futuros no contexto profissional.

### 8.2 Trabalhos Futuros

Como perspetiva de evolução da aplicação, identificam-se várias oportunidades de melhoria e expansão funcional. Uma das principais direções futuras consiste na automação do planeamento de itinerários, permitindo que o sistema gere sugestões completas com base em preferências previamente definidas pelo utilizador.

Além disso, será relevante desenvolver um mecanismo de sugestões automáticas personalizadas, recorrendo à análise do histórico de utilização, preferências passadas e comportamentos registados. Este tipo de inteligência permitirá otimizar a experiência do utilizador e tornar o processo de descoberta mais dinâmico e eficiente.

Adicionalmente, torna-se fundamental garantir a segurança e privacidade dos dados armazenados, sobretudo face à crescente preocupação com a proteção de informação pessoal. Nesse sentido, deverá ser implementado um mecanismo de encriptação dos dados sensíveis na base de dados, como informações de autenticação, dados de contacto ou preferências dos utilizadores. A encriptação garante que, mesmo em caso de acesso indevido, os dados permanecem ilegíveis e protegidos, reforçando a confiança do utilizador na aplicação e assegurando a conformidade com regulamentos como o RGPD.

Outro eixo de desenvolvimento será a integração com sistemas de reservas, de forma a permitir que os utilizadores possam, diretamente através da aplicação, marcar visitas, adquirir bilhetes ou reservar experiências relacionadas com as atrações turísticas.

Por fim, antevê-se o estabelecimento de parcerias com plataformas externas, como operadores turísticos, serviços de transporte e alojamento, com vista a proporcionar uma solução mais completa e integrada, promovendo também a sustentabilidade e a valorização do ecossistema turístico local.

## Bibliografia

- [FBI23] Fortune Business Insights,  
<https://www.fortunebusinessinsights.com/adventure-tourism-market-107924>; acedido em Out. 2024
- [UNWTO] United Nations World Tourism Organization, Affiliate Members Global Report, Volume 9 – Global Report on Adventure Tourism; acedido em Out. 2024
- [SODV23] 2023 Stack Overflow Developer Survey,  
<https://survey.stackoverflow.co/2023/#technology>; acedido em Out. 2024
- [UNWTO23] UNWTO World Tourism Barometer and Statistical Annex, World Tourism Organization, <https://www.unwto.org/statistics>; acedido em Nov. 2024
- [WTTF23] World Travel & Tourism Council Report 2023, WTTC, <https://wttc.org/>; acedido em Nov. 2024
- [MOLD24] The Future of Travel App Development: Key Trends to Watch in 2024, Moldstud, <https://moldstud.com/articles/p-the-future-of-travel-app-development-key-trends-to-watch-in-2024>; acedido em Dez. 2024

## **Anexo A – Repositórios do Projeto AdvenTour**

Os repositórios de código-fonte desenvolvidos no âmbito do projeto AdvenTour encontram-se disponíveis publicamente no GitHub e estão organizados por componente. O BackOffice, responsável pela gestão de atrações e imagens, está acessível em <https://github.com/DEISI-ULHT-TFC-2024-25/TFC-DEISI2056-Adventour-BackOffice>. A aplicação móvel, desenvolvida em Flutter e destinada à experiência do utilizador final, pode ser consultada em <https://github.com/DEISI-ULHT-TFC-2024-25/TFC-DEISI2056-Adventour-Mobile>. Por fim, o repositório da API (Back-End), construída em .NET 8 para suportar toda a lógica de negócio e integração com base de dados, está disponível em <https://github.com/DEISI-ULHT-TFC-2024-25/TFC-DEISI2056-Adventour-Backend>.

## Anexo B – Documentação da API (Back-End)

### **(GET)/api/Attraction/list/attractions**

Este serviço devolve a lista de atrações turísticas disponíveis num determinado país, com base no respetivo código (countryCode) e no utilizador autenticado. As atrações apresentadas têm em conta o contexto do utilizador, como as favoritas ou avaliadas.

### **(POST)/api/Attraction/favorite**

Permite adicionar uma atração à lista de favoritos do utilizador, associando o attractionId ao userId enviado no corpo da requisição.

### **(POST)/api/Attraction/favorite/remove**

Remove uma atração da lista de favoritos do utilizador, com base na mesma estrutura de dados usada na adição.

### **(GET)/api/Attraction/attraction/{id}**

Devolve os detalhes de uma atração específica, identificada pelo seu ID. A resposta inclui as imagens associadas à atração.

### **(GET)/api/Attraction/info/{id}**

Retorna todas as informações descritivas associadas a uma atração, agrupadas por tipo. Este serviço permite obter conteúdo informativo e categorizado relevante para o utilizador.

### **(POST)/api/Attraction/review/{attractionId}**

Regista uma nova avaliação de um utilizador para a atração identificada. O corpo do pedido inclui detalhes como o comentário e a classificação atribuída.

### **(GET)/api/Attraction/reviews/{attractionId}**

Recupera todas as avaliações realizadas para uma determinada atração, incluindo imagens associadas e a média da classificação.

### **(GET)/api/Attraction/favorites**

Devolve a lista de atrações marcadas como favoritas pelo utilizador autenticado. Caso o utilizador não tenha favoritos, é retornada uma resposta adequada.

### **(GET)/api/Attraction/attraction/sorted/location**

Ordena as atrações de um país com base na distância a partir de uma localização geográfica específica (latitude e longitude). O cálculo é efetuado com base nas coordenadas recebidas, e os resultados podem ser ordenados de forma ascendente ou descendente.

### **(GET)/api/Attraction/attraction/sorted/rating**

Ordena as atrações por avaliação média. O utilizador pode definir se pretende os resultados por ordem crescente ou decrescente.

### **(GET)/api/Attraction/attraction/sorted/favorited**

Permite ordenar as atrações com base no número de vezes que foram marcadas como favoritas. Este endpoint pode ser utilizado para destacar atrações populares.

### **(POST)/api/Attraction/attraction**

Responsável por criar uma nova atração na base de dados. O pedido inclui dados como o nome, localização, duração média da visita e país. A criação só é permitida se os valores forem válidos.

**(GET)/api/Attraction/infoTypes**

Fornece a lista de tipos de informação disponíveis para associar às atrações, permitindo ao sistema ou front-end apresentar opções organizadas de conteúdo adicional.

**(GET)/api/authentication/exist/{email}**

Este serviço permite verificar se um determinado endereço de email já está registado no sistema. Caso o email exista, é devolvido um código HTTP 409 (Conflito), indicando que o mesmo não está disponível para registo. Caso contrário, a resposta confirma a disponibilidade.

**(POST)/api/authentication/user**

Responsável pela criação de uma nova conta de utilizador. Após verificação da inexistência do email fornecido, é iniciado o processo de registo com envio de um PIN de confirmação para o email do utilizador. A resposta inclui um token temporário (PIN Token) necessário para a validação posterior.

**(POST)/api/authentication/resend/confirmation**

Este endpoint permite reenviar o email de verificação com um novo código PIN, útil em situações em que o utilizador não recebeu o email inicial ou o código expirou. Apenas utilizadores autenticados podem aceder a este serviço.

**(POST)/api/authentication/email/confirm**

Realiza a validação do código PIN enviado ao email do utilizador. Caso a verificação seja bem-sucedida, o sistema marca o email como confirmado e gera um token de autenticação definitivo, permitindo o acesso completo à aplicação.

**(PATCH)/api/authentication/user/{userId}**

Permite atualizar dados públicos do utilizador (como o nome ou nome de utilizador), mediante envio de um objeto com os dados a modificar. A operação requer autenticação e validação do ID do utilizador.

**(GET)/api/authentication/user/me**

Fornece os dados do utilizador autenticado com base no token presente nos headers da requisição. A resposta inclui a estrutura completa do utilizador, nomeadamente email, nome, verificação de email e outros atributos relevantes.

**(GET)/api/Country/country/{code}**

Este serviço permite obter os dados detalhados de um país, identificado pelo seu código ISO de duas letras. O código é validado quanto ao seu formato, e, caso seja inválido ou o país não exista na base de dados, é devolvida uma mensagem de erro apropriada. Quando bem-sucedido, o endpoint retorna as informações completas do país correspondente.

**(GET)/api/Country/list/countries**

Permite listar países com base em parâmetros de navegação e filtragem, nomeadamente o continente, o país atualmente selecionado (para exclusão da lista ou destaque), o número de resultados por página e o índice da página desejada. O resultado inclui não só a lista de países correspondentes, mas também o total de países disponíveis que satisfazem os critérios. Este serviço é útil para interfaces interativas que apresentam listas paginadas e filtradas de países.

**(GET)/api/Country/countries/all**

Retorna a lista completa de todos os países disponíveis na base de dados da aplicação.

Este endpoint é geralmente utilizado quando se pretende oferecer ao utilizador a possibilidade de explorar ou selecionar qualquer país disponível, sem aplicar filtros ou paginação.

**(POST)/api/Files/upload**

Permite a submissão de uma imagem única por parte de um utilizador autenticado. O ficheiro é enviado através de um formulário multipart, e validado quanto à sua existência e integridade. Caso a operação de upload seja bem-sucedida, é retornado o URL público do ficheiro armazenado. Caso contrário, é apresentada uma mensagem de erro adequada.

**(POST)/api/Files/upload/multiple**

Permite a submissão de múltiplas imagens num único pedido, também por um utilizador autenticado. Cada ficheiro é processado individualmente e, caso seja considerado válido, é submetido à lógica de upload. O endpoint devolve uma lista com os URLs públicos dos ficheiros carregados com sucesso. Caso nenhum ficheiro seja processado com sucesso, é devolvida uma mensagem de erro.

**(GET)/api/Itinerary?itineraryId={id}&userId={userId}**

Obtém os detalhes completos de um itinerário específico, identificado pelo seu ID. O pedido exige autenticação e valida se o itinerário pertence ao utilizador. Em caso de sucesso, devolve todos os dias, atividades e informações agregadas.

**(GET)/api/Itinerary/itinerary?countryCode={code}**

Retorna a lista de itinerários pertencentes ao utilizador autenticado, filtrando por país. Cada itinerário é devolvido com os seus dados principais e respetivos dias associados. É utilizada a informação do token JWT para obter o utilizador.

**(POST)/api/Itinerary/itinerary**

Cria um novo itinerário com base nas preferências do utilizador autenticado. O corpo do pedido inclui as atividades favoritas e o país selecionado. Caso os dados estejam incompletos ou inválidos, o pedido é rejeitado.

**(DELETE)/api/Itinerary/itinerary/{itineraryId}**

Permite ao utilizador remover um dos seus itinerários previamente criados. O serviço valida se o ID é válido e se pertence ao utilizador autenticado, retornando uma resposta adequada em caso de sucesso ou falha.

## **Anexo C – Resultados dos Testes**

Os resultados obtidos durante a fase de testes da aplicação AdvenTour encontram-se documentados e disponíveis para consulta no repositório partilhado através da plataforma Microsoft SharePoint. Este anexo inclui registos de testes funcionais e de usabilidade, bem como observações sobre problemas detetados e sugestões de melhoria.

O acesso aos documentos pode ser feito através do seguinte link: [https://grupolusofona-my.sharepoint.com/:f/g/personal/a22201202\\_alunos\\_ulht\\_pt/EvquQrsiY11EIT-k37ICm0YBAAdFGICo4Yrr08xI\\_swPYnQ?e=7nrvzy](https://grupolusofona-my.sharepoint.com/:f/g/personal/a22201202_alunos_ulht_pt/EvquQrsiY11EIT-k37ICm0YBAAdFGICo4Yrr08xI_swPYnQ?e=7nrvzy)

## **Anexo D – Vídeo de Demonstração da Aplicação (Front-End)**

Foi produzido um vídeo demonstrativo da aplicação móvel AdvenTour, apresentando as principais funcionalidades do ponto de vista do utilizador final. A demonstração inclui navegação pelo mapa, visualização de atividades, planeamento de itinerários e interação com favoritos e avaliações.

O vídeo está disponível para visualização no seguinte link:

[https://www.youtube.com/watch?v=0-ZHjDLV\\_90](https://www.youtube.com/watch?v=0-ZHjDLV_90)

## **Anexo E – Ficheiro APK da Aplicação Móvel**

O ficheiro APK da aplicação AdvenTour, destinado à instalação em dispositivos Android, encontra-se disponível para download através da plataforma SharePoint.

Este ficheiro permite testar localmente a versão final da aplicação desenvolvida em Flutter:

[https://grupolusofona-my.sharepoint.com/:f/g/personal/a22201202\\_alunos\\_ulht\\_pt/Enl2PXd2Sz1OkET-AUNCnCQBtyFYRos-Q-Lbi-hAc\\_F1ww?e=T6sLxx](https://grupolusofona-my.sharepoint.com/:f/g/personal/a22201202_alunos_ulht_pt/Enl2PXd2Sz1OkET-AUNCnCQBtyFYRos-Q-Lbi-hAc_F1ww?e=T6sLxx)

## Glossário

LEI Licenciatura em Engenharia Informática

LIG Licenciatura em Informática de Gestão

TFC Trabalho Final de Curso