

Ano Letivo 2023/2024 | 2º Semestre



Ria Aveiro

Aplicação Web para marcos da ria de Aveiro

Projeto Temático em Aplicações Sig

Licenciatura em Tecnologias da Informação

Autores:

Bruno Migueis | 102238

Daniel Silva | 113900

Gabriel Cravo | 87689

Lucas Duarte | 109190

Miguel Pirré | 114017

Grupo 4

Águeda | 18 de junho de 2024





Ria Aveiro

Aplicação Web para marcos da ria de Aveiro

Projeto Temático em Aplicações Sig

Licenciatura em Tecnologias da Informação

Autores:

Bruno Migueis | 102238 | brunomigueis@ua.pt

Daniel Silva | 113900 | d.m.silva@ua.pt

Gabriel Cravo | 87689 | gcravo@ua.pt

Lucas Duarte | 109190 | lucasduarte2@ua.pt

Miguel Pirré | 114017 | pirre@ua.pt

Professor Orientador:

Luís Jorge Gonçalves

Grupo 4

Águeda | 18 de junho de 2024

Agradecimentos

Serve este espaço para agradecer a quem merece, a quem acredita em nós, e a quem luta incondicionalmente pelo nosso sucesso e bem-estar profissional. Deixamos os seguintes agradecimentos:

Em primeiro lugar, ao nosso professor orientador do projeto temático e professor da unidade curricular de Sistemas de Informação Geográfica, o docente Luís Jorge Gonçalves que acompanhou todos os nossos passos ao longo de todo o trabalho, orientando-nos sempre da melhor forma possível e à doutora Maureen Flores por nos ter proposto esta oportunidade para o projeto que nos ajudou a enriquecer os conhecimentos na área de SIG.

Por fim, mas não menos importante, agradecemos a todos os nossos colegas, que de uma forma ou de outra, contribuíram para que conseguíssemos levar a bom porto esta tarefa, com conselhos e incentivos variados. À ESTGA e a todas estas pessoas e outras que cruzaram o nosso caminho nesta jornada o nosso muito obrigado. Um grande bem-haja para todos vós!

Resumo

Este relatório foi desenvolvido como componente essencial do Projeto Temático em Aplicações SIG, integrado na disciplina de Sistema de Informação Geográfica, no contexto da Licenciatura em Tecnologias da Informação na Escola Superior de Tecnologia e Gestão de Águeda. Sob a orientação do docente Luís Jorge Gonçalves, o projeto desenrolou-se durante o segundo semestre do segundo ano do curso.

Foi-nos desafiado a criar uma aplicação web que mapeasse marcos significativos relacionados com o desporto, mobilidade e pontos de interesse na área circundante da ria de Aveiro. Iniciámos com a identificação e análise dos requisitos necessários – funcionais, não funcionais, utilizadores alvo, funcionalidades e casos de utilização do sistema. Seguiu-se um levantamento de aplicações já existentes relevantes e projetos de alunos de anos anteriores. Uma extensa e profunda pesquisa permitiu a recolha e processamento de dados pertinentes para a aplicação. Posteriormente, procedeu-se à implementação da base de dados num sistema de gestão de bases de dados, em PostgreSQL. A fase final consistiu na integração das APIs e no desenvolvimento da aplicação web, juntamente com a elaboração da documentação correspondente.

Este trabalho conclui com uma análise reflexiva sobre a jornada vivenciada durante o desenvolvimento do sistema de orientação destinado a residentes, visitantes, turistas e demais interessados no distrito de Aveiro e na sua ria, apresentando também recomendações futuras para suprir eventuais deficiências identificadas.

Índice geral

1	Introdução	1
1.1	Objetivos do Projeto	1
1.2	Organização interna do relatório	2
1.3	Público-alvo.....	2
2	Estado da arte	3
2.1	Aplicações Relevantes	3
3.	Planeamento e Execução.....	7
3.1	Plano do projeto.....	7
3.2	Metodologia adotada	7
3.3	Calendarização das tarefas prevista	8
3.4	Calendarização das tarefas executada.....	10
3.5	Divisão de tarefas	12
4	Modelo de requisitos.....	13
4.1	Requisitos funcionais.....	13
4.2	Restrições e requisitos não funcionais.....	14
4.3	Requisitos de interface e facilidade de uso.....	15
5	Casos de Utilização.....	16
5.1	Atores	16
5.2	Casos de utilização	17
5.2.1	Visualizar Mapa 3D.....	18
5.2.2	Visualizar informação dos pontos de interesse.....	18
5.2.3	Alterar período do dia do mapa.....	19
5.2.4	Navegar pelo mapa.....	19
5.2.5	Alteração da visualização da informação do mapa	20
5.2.6	Adicionar ponto meteorológico.....	20
5.2.7	Filtrar pontos de interesse por categorias	21
5.2.8	Fazer <i>routing</i> em função da métrica e modo de locomoção.....	21
5.2.9	Localizar o utilizador no mapa.....	22
5.2.10	Enquadrar o mapa para o norte através da bússola	22
5.2.11	Calcular a menor rota entre dois pontos	23

5.2.12	Visualizar as câmaras da praia em direto	23
5.3	Cobertura de requisitos.....	24
6	Prototipagem.....	25
6.1	Prototipagem de baixa fidelidade	25
6.2	Primeira versão da aplicação	26
7	Análise de tecnologias	27
8	Desenvolvimento da Aplicação.....	33
8.1	Modelo de Dados Persistente	33
8.2	Implementação	36
8.2.1	Funcionalidade mudar período do dia.....	37
8.2.2	Funcionalidade mostrar informações do mapa.....	37
8.2.3	Funcionalidade mostrar mapa de densidade.....	38
8.2.4	Funcionalidade visualizar pontos de interesse	39
8.2.5	Funcionalidade calcular rota entre pontos.....	41
8.2.6	Funcionalidade limpar mapa	45
8.2.7	Funcionalidade adicionar ponto meteorológico	45
8.2.8	Funcionalidade filtragem dos pontos de interesse.....	46
8.2.9	Funcionalidade obter localização atual do utilizador no mapa	47
8.2.10	Funcionalidade informações detalhadas sobre praias	47
8.2.11	Funcionalidade informações detalhadas sobre ondas	49
8.2.12	Funcionalidade informações detalhadas estação meteorológica.....	51
9	Análise de Resultados	53
9.1	Custo de implementação.....	55
10	Reflexão Crítica e Conclusões	56
10.1	Atividades Desenvolvidas	56
10.2	Estratégias de Trabalho Adotadas.....	56
10.3	Planeamento Previsto e Cronograma Executado.....	57
10.4	Sugestões para o Futuro.....	57
10.5	Síntese das Experiências.....	57
10.6	Conclusão	58
11	Bibliografia	59

Índice de tabelas

Tabela 1 - Requisitos Funcionais	14
Tabela 2 - Restrições	14
Tabela 3 - Requisitos não funcionais	14
Tabela 4 - Requisitos de Interface e Usabilidade	15
Tabela 5 - Atores	16
Tabela 6 - Caso de Utilização: Visualizar Mapa 3D	18
Tabela 7 - Caso de Utilização: Visualizar informação dos pontos de interesse	18
Tabela 8 - Caso de Utilização: Alterar período do dia do mapa.....	19
Tabela 9 - Caso de Utilização: Navegar pelo mapa	19
Tabela 10 - Caso de Utilização: Alteração da visualização da informação do mapa	20
Tabela 11 - Caso de Utilização: Adicionar ponto meteorológico.....	20
Tabela 12 - Caso de Utilização: Filtrar pontos de interesse por categorias.....	21
Tabela 13 - Caso de Utilização: Fazer routing em função da métrica e modo de locomoção	21
Tabela 14 - Caso de Utilização: Localizar o utilizador no mapa	22
Tabela 15 - Caso de Utilização: Enquadrar o mapa para o norte através da bússola	22
Tabela 16 - Caso de Utilização: Calcular a menor rota entre dois pontos.....	23
Tabela 17 - Caso de Utilização: Visualizar as câmaras da praia em direto	23
Tabela 18 - Cobertura de Requisitos	24
Tabela 19 - Tabela de análise de resultados	54
Tabela 20 - custos de implementação.....	55

Índice de figuras

Figura 1 - Chargetrip-GO.....	3
Figura 2 - SMIG-A.....	4
Figura 3 - ¼ de Renda.....	5
Figura 4 - Cronograma das tarefas previstas.....	8
Figura 5 - Gráfico de Gantt da calendarização prevista.....	9
Figura 6 - Cronograma das tarefas executadas	10
Figura 7 – Gráfico de Gantt da calendarização executada.....	11
Figura 8 - Gráfico de divisão de tarefas	12
Figura 9 - Diagrama Casos de Uso	17
Figura 10 - Prototipagem de baixa fidelidade: Página principal.....	25
Figura 11 - Primeira versão da Aplicação Web	26
Figura 12 - pgAdmin4.....	27
Figura 13 - Git Hub.....	28
Figura 14 - Visual Studio Code (VSCode).....	29
Figura 15 - Discord	30
Figura 16 - Modelo da Base de Dados.....	34
Figura 17 - Interface Inicial	36
Figura 18 – Ícones de seleção do período do dia	37
Figura 19 – Informações do mapa visíveis	37
Figura 20 - Informações do mapa ocultas.....	38
Figura 21 - Mapa de densidade oculto	38
Figura 22 - Mapa de densidade visível	38
Figura 23 – Ícones de seleção do tipo de veículo, tipo de métrica e quantidade	39
Figura 24 - Informação sobre um ponto de interesse (salina).....	40
Figura 25 – Pontos de interesse pertencentes ao limite selecionado.....	40
Figura 26 – Botões para adicionar ponto a (início) e ponto b (destino).....	41
Figura 27 – Rota calculada entre o ponto a e b.....	42
Figura 28 - Novas opções para visíveis após calcular a rota.....	42
Figura 29 - Rota calculada entre o ponto a e b, passando pelo ponto intermédio.....	43

Figura 30 - Rota calculada entre o ponto a e b, passando pelo ponto intermédio e pela salina mais próxima	44
Figura 31 – Botão para limpar mapa.....	45
Figura 32 – Popup com informações meteorológicas	45
Figura 33 – Menu lateral para filtragem das layers existentes	46
Figura 34 – Botão para obter localização atual do utilizador.....	47
Figura 35 - Layer praias ativa	47
Figura 36 - Popup layer praia.....	48
Figura 37 - <i>Live cam</i> e informação detalhada da praia	49
Figura 38 - <i>Layer</i> ondas ativa	49
Figura 39 - Popup ondas	50
Figura 40 -Informação sobre a onda	50
Figura 41 - Layer estação meteorológica.....	51
Figura 42 - Popup estação meteorológica	51
Figura 43 - Informação detalhada da estação meteorológica.....	52

Lista de siglas e abreviaturas

ESTGA	Escola Superior de Tecnologia e Gestão de Águeda
SIG	Sistemas de Informação Geográfica
Ref	Referência
RSeg	Requisito de segurança e integridade
RDes	Requisito de desempenho
RInt	Requisito de interfaces e facilidades de uso
RNF	Requisito não funcional
RI	Requisito de interface com sistemas externos e ambientes de execução
PBF	Protótipo de baixa-fidelidade
UI	Interface de Utilizador
API	Interface de Programação de Aplicação

1 Introdução

No âmbito do Projeto Temático em Aplicações SIG, realizado no segundo semestre do segundo ano da Licenciatura em Tecnologias de Informação na Escola Superior de Tecnologia e Gestão de Águeda - Universidade de Aveiro, foi-nos proposto desenvolver uma aplicação que identifique os melhores locais para a prática de desportos náuticos na Ria de Aveiro. O professor Luís Jorge Gonçalves foi o docente responsável pela orientação do nosso grupo.

A aplicação que desenvolvemos tem um papel importante tanto na promoção de locais e percursos adequados para atividades náuticas nas proximidades da Ria de Aveiro como para quem procura localizar e saber mais sobre esses pontos. A interface é desenhada para ser fácil e intuitiva, permitindo aos utilizadores traçar rotas e filtrar locais com base em critérios como o tipo, tempo, distância e veículo. Um recurso valioso da aplicação é a disponibilização de informações meteorológicas e marítimas precisas, essenciais para o planeamento adequado das visitas ou atividades. Adicionalmente, a aplicação fornece dados sobre pontos de interesse próximos, como restaurantes, alojamentos, multibancos, entre outros, oferecendo a possibilidade de filtragem conforme as preferências do utilizador.

1.1 Objetivos do Projeto

No contexto deste projeto temático, os objetivos passam por definir a arquitetura de uma aplicação Web capaz de resolver o problema apresentado. Pretende-se criar páginas estáticas com linguagens de marcação (HTML), desenvolver a camada de apresentação com programação do lado do cliente e construir aplicações Web robustas e extensíveis com programação do lado do servidor, incluindo routing e funcionalidades geográficas. A solução proposta visa alcançar os seguintes objetivos:

- **Eficiência:** A aplicação permitirá aos utilizadores aceder rapidamente a informações cruciais como a distância entre dois pontos. A categorização facilita a localização de serviços como multibancos ou hospitais, melhorando o atendimento e aumentando a eficiência operacional. Além disso, possibilitará ao gestor editar, remover ou adicionar itens e categorias de forma ágil e eficaz.
- **Mapa Interativo:** Desenvolver um mapa interativo que exiba pontos reais de interesse na área da Ria de Aveiro.
- **Informações dos Pontos:** Disponibilizar informações detalhadas sobre cada ponto de interesse no mapa, incluindo descrições, imagens e dados relevantes.
- **Cálculo de Rotas:** Implementar uma funcionalidade que calcule e mostre rotas entre dois pontos selecionados no mapa, fornecendo orientações precisas.
- **Pontos de Interesse Circundantes:** Criar uma funcionalidade que identifique pontos de interesse nas proximidades com base no meio de transporte do utilizador (a pé, bicicleta ou carro) e no tempo disponível para o trajeto.

1.2 Organização interna do relatório

O presente relatório encontra-se dividido em 11 capítulos, correspondendo o primeiro ao tópico atual. A segunda parte diz respeito ao levantamento do estado de arte, onde se descrevem as soluções semelhantes/inspiradoras ao sistema em desenvolvimento. A terceira parte corresponde ao planeamento e execução, que engloba a calendarização de tarefas prevista e executada, a divisão de tarefas e a metodologia adotada. Segue-se o modelo de requisitos, onde são detalhados os requisitos funcionais, não funcionais e de interface. No quinto tópico foram identificados e descritos todos os casos de utilização do sistema. Na sexta parte do presente relatório é apresentada a prototipagem inicial da aplicação. Segue-se a análise de tecnologias usadas durante o desenvolvimento do projeto. O oitavo capítulo aborda o desenvolvimento da solução em si, onde é descrito o modelo de dados persistente e todas as funcionalidades implementadas. No décimo capítulo faz-se uma análise dos resultados obtidos. Em penúltimo lugar é feita uma reflexão crítica, sugestões para colmatar falhas e conclusões finais. Termina-se então com a bibliografia.

1.3 Público-alvo

A plataforma web é destinada a vários grupos de utilizadores, incluindo residentes locais, visitantes e turistas na região da Ria de Aveiro. Os residentes poderão usar a aplicação para descobrir novos locais de interesse e otimizar as suas rotinas diárias. Visitantes e turistas terão acesso a uma ferramenta fácil de usar e informativa que lhes permitirá explorar a área eficientemente e desfrutar das atrações locais ao máximo.

2 Estado da arte

Um pouco por todo o mundo existem notícias da implementação de sistemas e tecnologias com o objetivo de auxiliar o conhecimento de pontos de interesse de cada cidade, todavia geralmente têm pouco conteúdo e também uma ausência de um sistema mais interativo e intuitivo.

2.1 Aplicações Relevantes

Numa fase inicial do projeto teve-se como objetivo analisar as soluções já existentes no mercado e estudar como são implementadas. Foram extraídas ideias e funcionalidades úteis dessas soluções para melhorar o desenvolvimento do trabalho.

Identificaram-se aplicações web que embora não respondam completamente às necessidades do projeto a desenvolver, considerou-se importante a sua identificação. Essas aplicações mostraram-nos as funcionalidades que ao implementarmos toda a gestão da nossa aplicação irá melhorar. O *Chargetrip-GO* mostrou-nos a necessidade de criação de interfaces simples e intuitivas, com foco na usabilidade. O website *Smig-a* tornou-se um ponto de inspiração nossa no que toca aos filtros, e adição de pontos de interesse na região de Aveiro, assim como os seus filtros.



FIGURA 1 - CHARGETRIP-GO

Chargetrip GO é uma plataforma online que facilita a localização de estações de carregamento para veículos elétricos. Utiliza um mapa interativo em que utilizadores podem encontrar pontos de recarga disponíveis, visualizar detalhes como o tipo de conector e a velocidade de carregamento, e planear rotas de viagem com base na disponibilidade de carregadores.

Pontos Fortes:

1. **Interface Intuitiva e Interativa:** O mapa interativo permite uma navegação fácil e a visualização imediata de estações de carregamento disponíveis, ajudando os utilizadores a planear as suas viagens de forma eficiente.
2. **Informações Detalhadas:** Oferece detalhes específicos sobre cada estação, incluindo o tipo de conector, velocidade de carregamento e disponibilidade em tempo real, proporcionando uma experiência de utilização rica e informativa.
3. **Planeamento de Rota:** A capacidade de planear rotas baseadas na disponibilidade de estações de carregamento assegura que os utilizadores de veículos elétricos possam viajar com confiança, sabendo onde podem recarregar ao longo do caminho.

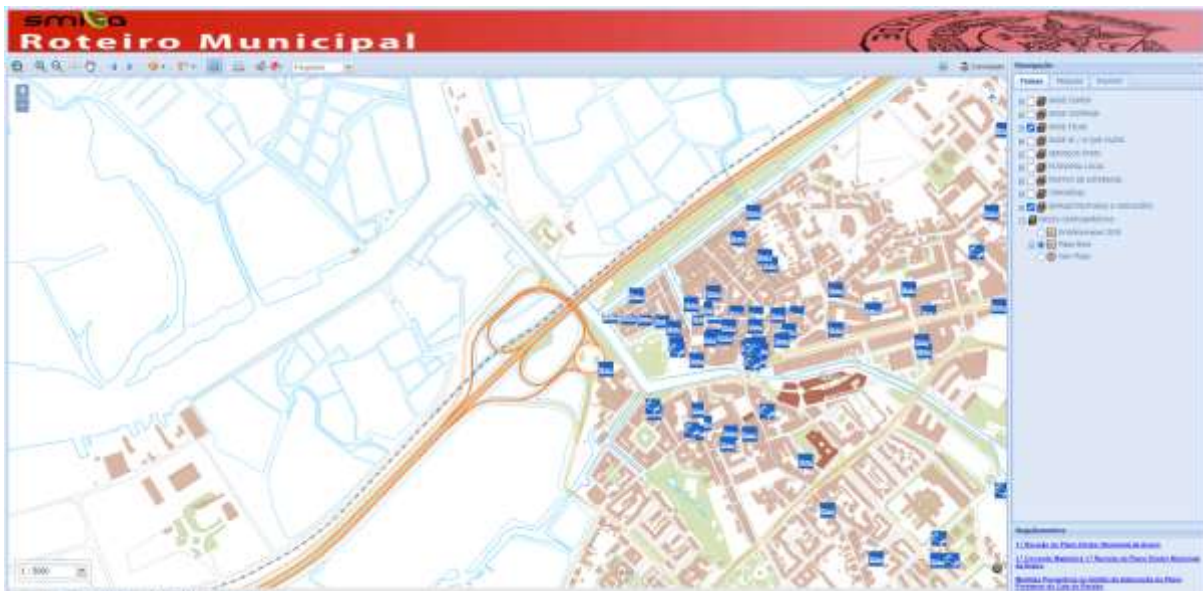


FIGURA 2 - SMIG-A

O SMiG-A é uma plataforma desenvolvida pela Câmara Municipal de Aveiro para monitorizar e gerir a mobilidade urbana. O sistema inclui funcionalidades de gestão de trânsito, monitorização de transportes públicos, e serviços de partilha de bicicletas, com o objetivo de melhorar a eficiência e sustentabilidade da mobilidade na cidade.

Pontos Fortes:

1. **Monitorização em Tempo Real:** Oferece dados em tempo real sobre o trânsito e transportes públicos, permitindo aos utilizadores tomar decisões e reduzir o tempo de viagem.
2. **Integração de Serviços de Mobilidade:** Inclui diferentes modos de transporte, como autocarros e bicicletas partilhadas, promovendo uma mobilidade mais sustentável e acessível.
3. **Facilidade de Uso:** A interface é desenhada para ser intuitiva, permitindo aos cidadãos e visitantes aceder rapidamente as informações necessárias para se deslocarem de forma eficiente.

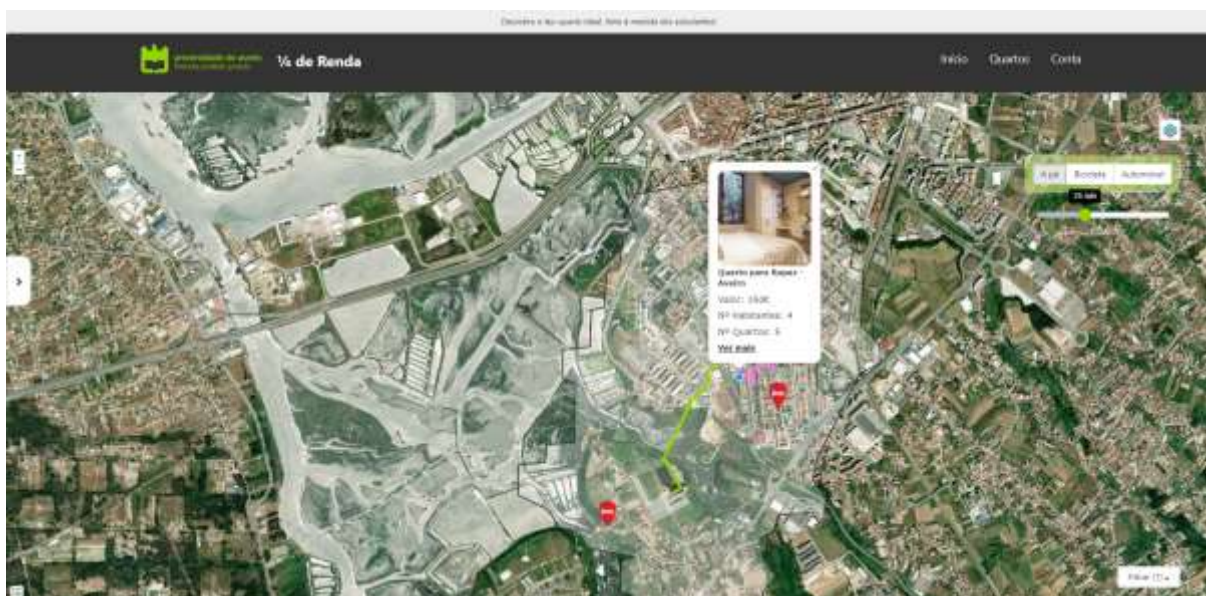


FIGURA 3 - 1/4 DE RENDA

O 1/4 de Renda é uma plataforma desenvolvida pelo Grupo 1 do ano passado do Curso de Licenciatura em Tecnologias de Informação, destinada ao aluguer e gestão de quartos. O sistema inclui funcionalidades de gestão de quartos que permitem adicionar quartos ao mapa e verificar a distância destes à universidade. Ao clicar no mapa, são apresentadas as informações do quarto, como foto, preço e número de quartos disponíveis. Também é possível visualizar outros serviços próximos, como supermercados e paragens de autocarro.

Pontos Fortes:

1. **Filtragem de dados:** Oferece dados de serviços perto do quarto que o utilizador selecionou, como supermercados, transportes, e serviços médicos.
2. **Integração de Serviços de Mobilidade:** Inclui diferentes modos de transporte, como autocarros, comboios e táxis, ajudando o utilizador a encontrar um meio de transporte.
3. **Facilidade de Uso:** A interface é desenhada para ser intuitiva, permitindo assim ao utilizador uma navegação fluida tanto no telemóvel como no computador.

3. Planeamento e Execução

O planeamento e a execução do projeto Ria Aveiro começaram com a aplicação dos conhecimentos adquiridos em Sistemas de Informação Geográfica. Esta fase envolveu a definição de requisitos, criação de cronogramas e estabelecimento de metas e marcos importantes, garantindo que todos os aspetos essenciais fossem considerados antes de iniciar a implementação da aplicação. O planeamento assegurou uma base sólida para o desenvolvimento, facilitando a identificação de possíveis desafios e permitindo uma execução mais eficiente e organizada.

3.1 Plano do projeto

O plano do projeto Ria Aveiro começou com a coligação das tarefas macro a serem realizadas. Estas tarefas incluíram a documentação do projeto por meio de um relatório, a identificação dos requisitos e funcionalidades do sistema, e o levantamento do estado da arte. Adicionalmente, foi necessário descrever os casos de utilização que fundamentam as funcionalidades do sistema, produzir o modelo da base de dados e, finalmente, implementar a aplicação web. Este planeamento detalhado assegurou que todas as etapas críticas fossem consideradas e organizadas de forma a facilitar a execução eficiente do projeto.

3.2 Metodologia adotada

A metodologia adotada pelo grupo para o projeto Ria Aveiro foi a metodologia em cascata. Esta abordagem linear e sequencial permitiu uma clara definição e organização das etapas do projeto, começando pela documentação e análise dos requisitos, seguida do planeamento, que consistiu no levantamento do estado da arte, descrição dos casos de utilização e na produção do modelo de dados persistente. Cada uma dessas fases tinha como pré-requisito a conclusão da anterior, garantindo uma transição coerente para a fase seguinte. Finalmente, a implementação da aplicação web foi realizada com base nas especificações detalhadas nas fases anteriores. A metodologia em cascata garantiu que cada fase fosse concluída antes de iniciar a próxima, proporcionando assim uma estrutura clara. A principal vantagem desta metodologia é a sua simplicidade e facilidade de aplicação, o que facilitou a documentação e o controlo da qualidade. Apesar da conhecida inflexibilidade do modelo, que pode dificultar adaptações a mudanças nos requisitos ou no design ao longo do processo, esses problemas não se verificaram neste projeto, resultando numa execução eficiente e bem-sucedida.

3.3 Calendarização das tarefas prevista

A fase de planeamento deve contemplar várias etapas onde se definem os objetivos gerais, o tipo de tarefas, bem como o seu âmbito e a sua divisão, estabelecem-se os recursos necessários à concretização dos objetivos e tarefas e procede-se à calendarização. No âmbito da fase de planeamento, a elaboração de um cronograma é uma forma de organizar e gerir as tarefas durante a execução de um projeto. Consiste na determinação da melhor forma de posicionar as tarefas ao longo do tempo de acordo com a duração das mesmas, das relações de precedência entre elas e dos prazos a cumprir. Com base nisto, foi elaborado um cronograma correspondente a este projeto no qual estão presentes as atividades previstas bem como o tempo previsto de execução de cada uma delas.

ID	Name	Start Date	End Date	Duration
1	▼ Planeamento	Mar 01, 2024	Mar 29, 2024	21 days
2	Escolha do tema	Mar 01, 2024	Mar 07, 2024	5 days
3	Planificação do projeto e objetivos	Mar 07, 2024	Mar 15, 2024	7 days
4	Levantamento do estado de arte	Mar 18, 2024	Mar 20, 2024	3 days
5	Levantamento de requisitos	Mar 19, 2024	Mar 22, 2024	4 days
6	▼ Identificação dos casos de utiliza...	Mar 18, 2024	Mar 22, 2024	5 days
7	Criação do diagrama	Mar 18, 2024	Mar 19, 2024	2 days
8	Descrição de cada caso	Mar 19, 2024	Mar 22, 2024	4 days
9	Desenvolvimento do protótipo	Mar 25, 2024	Mar 25, 2024	1 day
10	Recolha de dados	Mar 18, 2024	Mar 29, 2024	10 days
11	▼ Desenvolvimento	Apr 02, 2024	Jun 07, 2024	49 days
12	Implementação da base de dados	Apr 02, 2024	Apr 05, 2024	4 days
13	Integração com as APIs	Apr 08, 2024	Apr 12, 2024	5 days
14	Implementação das funcionalida...	Apr 08, 2024	Jun 07, 2024	45 days
15	Análise de resultados	Jun 10, 2024	Jun 11, 2024	2 days
16	Conclusão do relatório	Jun 11, 2024	Jun 18, 2024	6 days

FIGURA 4 - CRONOGRAMA DAS TAREFAS PREVISTAS

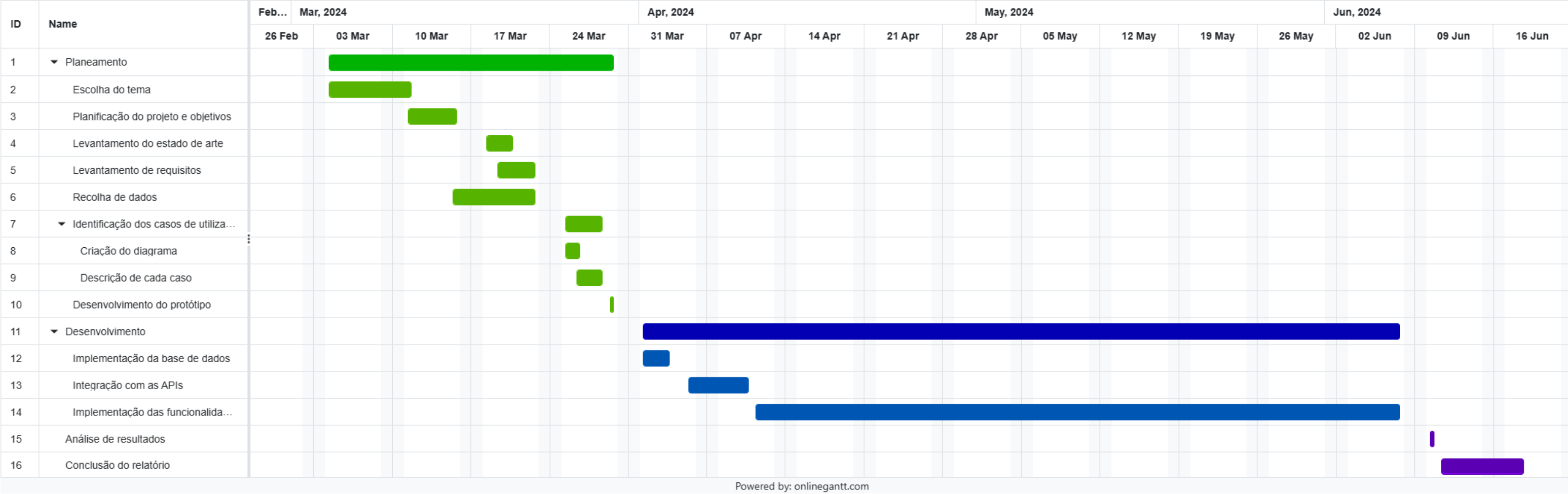


FIGURA 5 - GRÁFICO DE GANTT DA CALENDARIZAÇÃO PREVISTA

3.4 Calendarização das tarefas executada

Apresenta-se, em seguida, a execução real do trabalho, isto é, como realmente as tarefas se sucederam ao longo do trabalho. À medida que se iam realizando e implementando as tarefas, observou-se que eram necessários ajustes relativamente às mesmas. Veja-se a figura refere a designação de cada tarefa, duração, data de início e conclusão.

ID	Name	Start Date	End Date	Duration
1	▼ Planeamento	Mar 01, 2024	Mar 29, 2024	21 days
2	Escolha do tema	Mar 01, 2024	Mar 07, 2024	5 days
3	Planificação do projeto e objetivos	Mar 07, 2024	Mar 15, 2024	7 days
4	Levantamento do estado de arte	Mar 18, 2024	Mar 20, 2024	3 days
5	Levantamento de requisitos	Mar 19, 2024	Mar 22, 2024	4 days
6	▼ Identificação dos casos de utiliza...	Mar 18, 2024	Mar 22, 2024	5 days
7	Criação do diagrama	Mar 18, 2024	Mar 19, 2024	2 days
8	Descrição de cada caso	Mar 19, 2024	Mar 22, 2024	4 days
9	Desenvolvimento do protótipo	Mar 25, 2024	Mar 25, 2024	1 day
10	Recolha de dados	Mar 18, 2024	Mar 29, 2024	10 days
11	▼ Desenvolvimento	Apr 02, 2024	Jun 07, 2024	49 days
12	Implementação da base de dados	Apr 02, 2024	Apr 05, 2024	4 days
13	Integração com as APIs	Apr 08, 2024	Apr 12, 2024	5 days
14	Implementação das funcionalida...	Apr 08, 2024	Jun 07, 2024	45 days
15	Análise de resultados	Jun 10, 2024	Jun 11, 2024	2 days
16	Conclusão do relatório	Jun 11, 2024	Jun 18, 2024	6 days

FIGURA 6 - CRONOGRAMA DAS TAREFAS EXECUTADAS

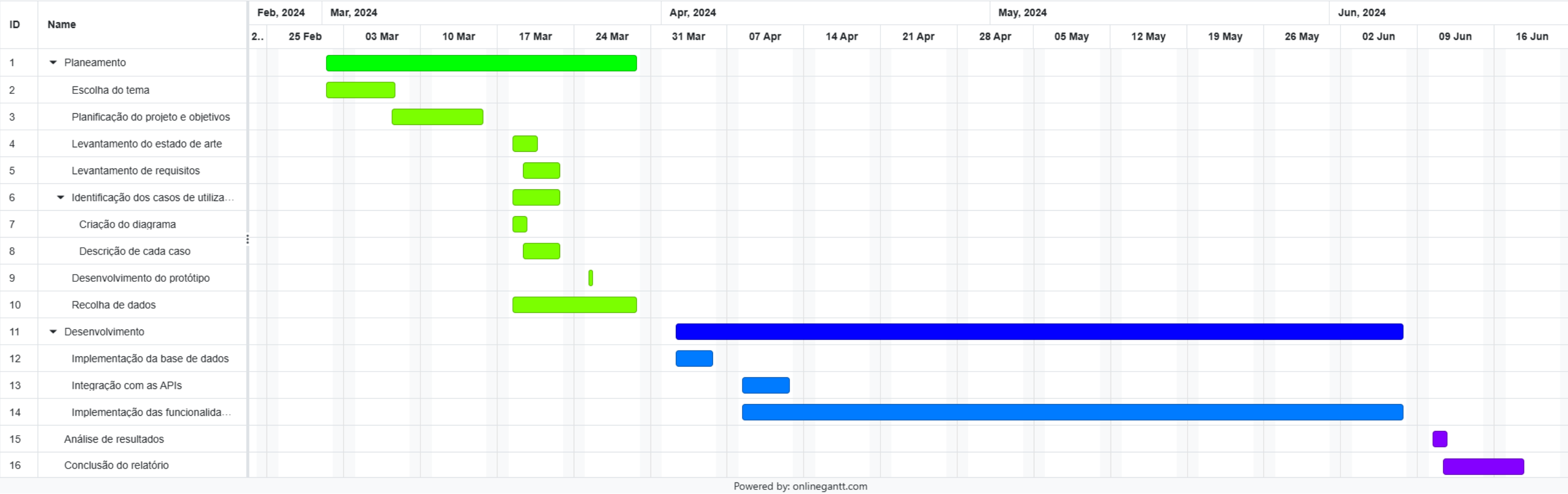


FIGURA 7 – GRÁFICO DE GANTT DA CALENDARIZAÇÃO EXECUTADA

3.5 Divisão de tarefas

Apresenta-se, em seguida, como as tarefas foram divididas pelos membros integrantes do grupo e como estas se sucederam ao longo do desenvolvimento do projeto.

#	Tarefa	Duração (dias)		Responsabilidade (%)				
1	Planeamento	21						
1.1	Escolha do tema	5	20	20	20	20	20	
1.2	Planificação do projeto e objetivos	7	20	20	20	20	20	
1.3	Levantamento do estado de arte	3	0	0	0	100	0	
1.4	Levantamento de requisitos	4	20	20	20	20	20	
1.5	Identificação dos casos de utilização	5	30	10	30	0	30	
1.6	Criação do diagrama de casos de utilização	2	0	0	80	0	20	
1.7	Descrição dos casos de utilização	4	0	0	40	0	60	
1.8	Recolha de dados	10	16.6	25	25	16.6	16.6	
2	Desenvolvimento	49						
2.1	Implementação da base de dados	4	33.3	33.3	33.3	0	0	
2.2	Integração com as APIs	5	0	50	0	50	0	
2.3	Implementação das funcionalidades	45	25	30	20	25	0	
2.4	Análise de resultados e documentação	2	30	25	15	15	15	
2.5	Conclusão da elaboração do relatório final	6	20	20	20	20	20	
			Bruno Migueis	Daniel Silva	Gabriel Cravo	Lucas Duarte	Miguel Pirré	

FIGURA 8 - GRÁFICO DE DIVISÃO DE TAREFAS

4 Modelo de requisitos

O modelo de requisitos do projeto Ria Aveiro foi elaborado com o objetivo de capturar e definir todas as necessidades e funcionalidades que a aplicação deve atender. Este processo iniciou-se com a identificação dos requisitos funcionais. Posteriormente, o grupo delineou as restrições e os requisitos não funcionais. Por fim, foi realizado o levantamento dos requisitos de interface e usabilidade.

4.1 Requisitos funcionais

Requisitos funcionais são especificações detalhadas que definem o comportamento e as funcionalidades que um sistema deve possuir para atender às necessidades dos utilizadores. Eles incluem detalhes técnicos, manipulação de dados, processamento e outras funcionalidades específicas que definem as capacidades ideais da aplicação, proporcionado assim que cumpra as necessidades dos utilizadores.

A Tabela 1, apresentada a seguir, contém os requisitos funcionais relacionados ao desenvolvimento do sistema.

Ref ^a	Requisito funcional	Prioridade
RF.1	Visualizar mapa	Elevada
RF.2	Navegar pelo mapa	Elevada
RF.3	Alterar estilo do mapa	Moderada
RF.4	Visualizar pontos de interesse no mapa	Elevada
RF.5	Filtragem dos pontos de interesse	Elevada
RF.6	Mostrar pontos de interesse circundantes (isócrona)	Elevada
RF.7	Filtragem dos pontos de interesse circundantes pelo tempo disponível	Elevada
RF.8	Filtragem dos pontos de interesse circundantes pelo meio de locomoção	Elevada
RF.9	Filtragem dos pontos de interesse circundantes	Elevada
RF.10	Cálculo de rotas com pontos pré-definidos	Elevada
RF.11	Cálculo de distância entre pontos	Elevada
RF.12	Visualizar meteorologia	Moderada

RF.13	Visualizar ponto de interesse no Street View	Moderada
RF.14	Exibir correntes marítimas e marés	Moderada
RF.15	<i>Stream</i> em direto das praias	Baixa

TABELA 1 - REQUISITOS FUNCIONAIS

4.2 Restrições e requisitos não funcionais

Os requisitos não funcionais são critérios essenciais que descrevem como o sistema deve operar e qualificar os requisitos funcionais, indicando como o sistema/software deve ser feito e como deve funcionar. As restrições do projeto foram documentadas, para assegurar que a aplicação cumprisse com eficácia as suas funções essenciais desde o início do projeto, sem comprometer a usabilidade, o desempenho ou a segurança. Foram elaboradas uma tabela para as restrições (**Tabela 2**) e outra para os requisitos não funcionais (**Tabela 3**).

Restrição	Descrição
Segurança de Dados	O sistema deve proteger os dados referentes às informações dos pontos de interesse, visto que podem ter alguma informação pessoal.
Compatibilidade	O sistema deve ser compatível com os a maioria dos dispositivos utilizados diariamente como telemóveis, computadores etc.
Idioma	O sistema deve suportar o idioma português visto que é um projeto para a ria de Aveiro
Disponibilidade	O sistema deve estar disponível sempre que o utilizador necessitar.

TABELA 2 - RESTRIÇÕES

Ref ^a	Requisito não funcional	Descrição
RNF.1	Desempenho	O sistema deve ser capaz de lidar com um grande número de Utilizadores simultâneos durante as horas de pico.
RNF.2	Usabilidade	A interface principal deve ser intuitiva e projetada para que o Utilizador rapidamente se adapte.
RNF.3	Backup e Recuperação	Deve existir um plano de <i>backup</i> eficaz e um processo de recuperação de dados em caso de falhas.
RNF.4	Tempo de Resposta	O sistema deve fornecer tempos de resposta rápidos, garantindo cálculos de rotas instantaneamente etc.

TABELA 3 - REQUISITOS NÃO FUNCIONAIS

4.3 Requisitos de interface e facilidade de uso

Os requisitos de interface e facilidade de uso no projeto foram projetados para proporcionar uma experiência intuitiva e eficiente aos utilizadores. Esses requisitos foram integrados desde o início do desenvolvimento para assegurar que o produto final não apenas cumprisse as expectativas dos utilizadores, mas também fosse fácil de usar e intuitivo em todos os seus aspetos. A **(Tabela 4)** apresenta os detalhes completos dos requisitos de interface e usabilidade, alinhados com os requisitos funcionais correspondentes, fundamentais para o desenvolvimento do sistema.

Ref ^a	Requisito de interface e usabilidade	Req. funcionais relacionados
RInt.1	Implementar um design intuitivo para a interface do utilizador	RF.1, RF.2, RF.4, RF.5, RF.10, RF. 12, RF.13, RF, 14, RF. 15
RInt.2	Garantir a consistência do design	RF.3
RInt.3	Dispor as informações do menu de forma lógica e simples	RF.3, RF.5, RF. 7, RF. 8
RInt.4	Facilitar a movimentação dentro da aplicação	RF.2,

TABELA 4 - REQUISITOS DE INTERFACE E USABILIDADE

5 Casos de Utilização

Os diagramas de casos de utilização geralmente contêm uma lista de ações ou passos que definem as interações entre um ator e o sistema, com o objetivo de alcançar um determinado resultado. No contexto da aplicação em questão, o principal ator identificado é o Utilizador. Este ator terá acesso a todas as funcionalidades oferecidas pela plataforma, tais como mudar o estilo do mapa, calcular rotas, visualizar pontos de interesse, localizar-se no mapa, entre outras. Cada uma destas ações pode ser convertida, tecnicamente, em um caso de utilização.

Os subtópicos seguintes fornecem uma descrição detalhada do ator e dos casos de utilização que compõem o sistema, acompanhados pelo diagrama de casos de uso. Cada caso de utilização é explicado com detalhes sobre o ator, que é o Utilizador que interage com o sistema, os requisitos funcionais e o grau de prioridade associados, as pré-condições, que representam o estado do sistema antes do início do caso de utilização, e as pós-condições, que descrevem o estado do sistema após a conclusão do caso de utilização. Além disso, são incluídos o fluxo básico, que é a sequência principal de passos que compõem o caso de utilização, e o fluxo alternativo, que apresenta variações ou exceções ao fluxo básico. Por fim, a finalidade, que é uma descrição sumária do objetivo do caso de utilização, é também detalhada.

Esta abordagem detalhada assegura que todos os aspetos das interações do Utilizador com o sistema são claramente definidos e compreendidos, facilitando o desenvolvimento e a implementação eficazes da aplicação.

5.1 Atores

Um ator representa um papel desempenhado por um utilizador ou outro sistema que interage com o sistema em desenvolvimento. Os atores são elementos externos ao sistema, com associações exclusivamente ligadas a casos de uso, componentes ou classes, e podem herdar papéis de outros atores. Na tabela (**Tabela 5**) é apresentada a descrição dos atores que interagem com o sistema.

Actor	Descrição
Utilizador	Pessoa que utiliza a aplicação web

TABELA 5 - ATORES

5.2 Casos de utilização

No seguinte diagrama estão apresentados os casos de uso (contêm uma lista de ações ou passos que definem as interações entre um ator e o sistema).

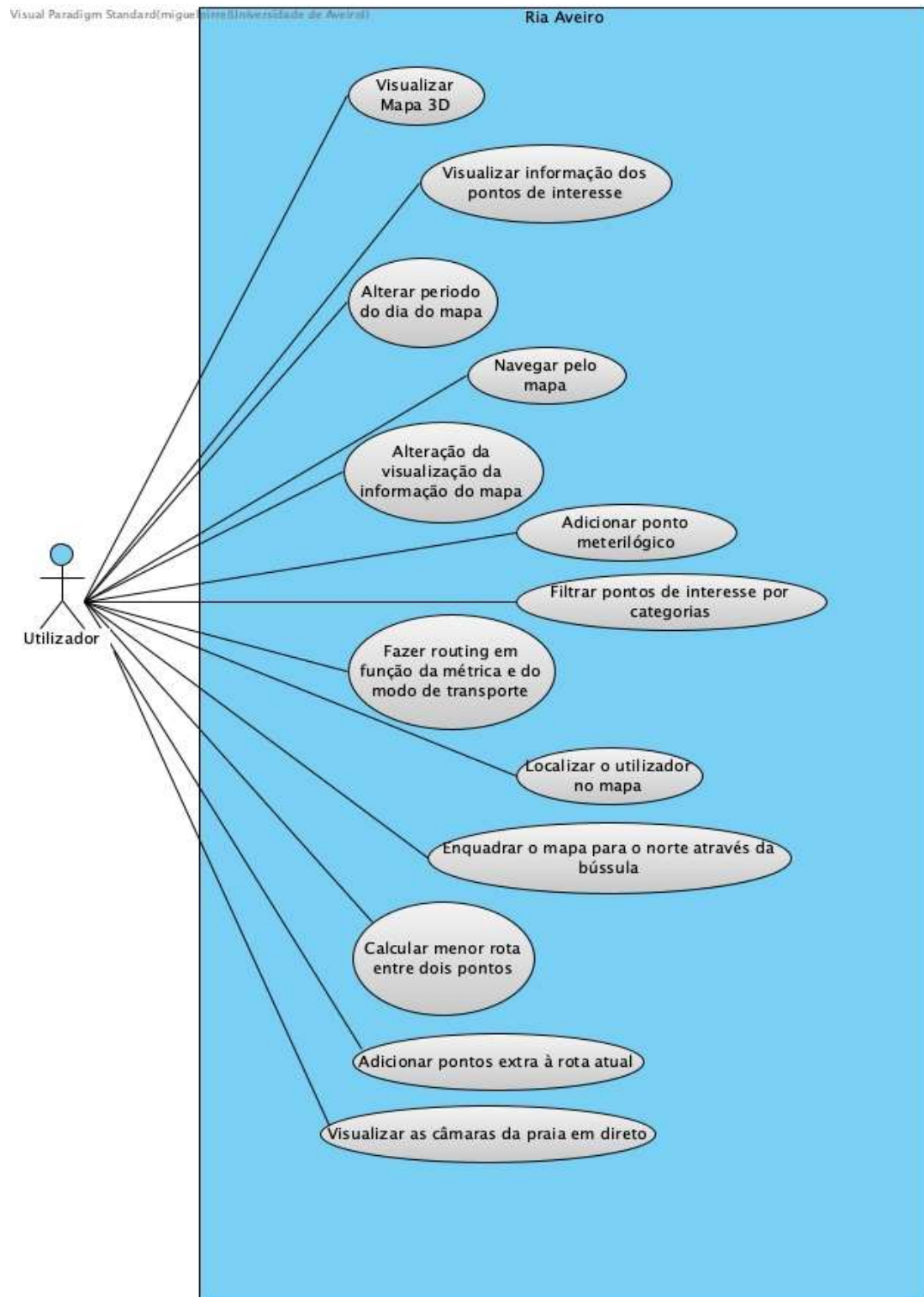


FIGURA 9 - DIAGRAMA CASOS DE USO

5.2.1 Visualizar Mapa 3D

Nome:	Visualizar Mapa 3D	
Atores:	Utilizador	
Prioridade (1/3):	3	
Finalidade:	Mostrar o mapa 3D ao utilizador	
Requisitos funcionais:	RF. 1 – Visualizar mapa	
Pré-condições:	O utilizador precisa de ter internet para aceder à aplicação web	
Sumário:	Apresentação do mapa ao ator Utilizador	
Sequência típica dos eventos		
Ações dos atores		Respostas do sistema
O ator Utilizador visualiza o mapa 3D.		O sistema carrega o mapa para o ator Utilizador o poder visualizar.

TABELA 6 - CASO DE UTILIZAÇÃO: VISUALIZAR MAPA 3D

5.2.2 Visualizar informação dos pontos de interesse

Nome:	Visualizar informação dos pontos de interesse		
Acores:	Utilizador		
Prioridade (1/3):	3		
Finalidade:	Conseguir encontrar pontos de interesse pelo mapa		
Requisitos funcionais:	RF. 4 – Visualizar pontos de interesse no mapa, RF. 5 – Filtragem dos pontos de interesse, RF. 14 – Exibir correntes marítimas e marés		
Pré-condições:	O Utilizador precisa de seleccionar os pontos de interesse para eles aparecerem no mapa		
Sumário:	Mostra ao utilizador os pontos de interesse no mapa.		
Sequência típica dos eventos			
Ações dos atores		Respostas do sistema	
O ator Utilizador ativa os pontos que tem interesse.		O Sistema mostra no mapa os pontos seleccionados pelo ator Utilizador.	

TABELA 7 - CASO DE UTILIZAÇÃO: VISUALIZAR INFORMAÇÃO DOS PONTOS DE INTERESSE

5.2.3 Alterar período do dia do mapa

Nome:	Alterar o período do dia do mapa
Atores:	Utilizador
Prioridade (1/3):	1
Finalidade:	Permite alterar as tonalidades do mapa.
Requisitos funcionais:	RF. 3 – Alterar estilo do mapa
Pré-condições:	É necessário o mapa estar devidamente carregado.
Sumário:	O Utilizador altera para o período da noite para obter um mapa mais escuro
Sequência típica dos eventos	
Ações dos atores	Respostas do sistema
O ator Utilizador muda o período do dia	O sistema apresenta o mapa com a tonalidade do período do dia escolhido pelo ator Utilizador

TABELA 8 - CASO DE UTILIZAÇÃO: ALTERAR PERÍODO DO DIA DO MAPA

5.2.4 Navegar pelo mapa

Nome:	Navegar pelo mapa
Atores:	Utilizador
Prioridade (1/3):	3
Finalidade:	Navegar pelo mapa
Requisitos funcionais:	RF. 2 – Navegar pelo mapa
Pré-condições:	É necessário o mapa estar devidamente carregado.
Sumário:	O ator Utilizador pode navegar pelo mapa, explorar os pontos de interesse em várias partes do distrito de Aveiro
Sequência típica dos eventos	
Ações dos atores	Respostas do sistema
O ator Utilizador navega pelo mapa.	O sistema direciona o mapa dependendo das ações do ator Utilizador.

TABELA 9 - CASO DE UTILIZAÇÃO: NAVEGAR PELO MAPA

5.2.5 Alteração da visualização da informação do mapa

Nome:	Alteração da visualização da informação do mapa
Atores:	Utilizador
Prioridade (1/3):	3
Finalidade:	Alterar o modo de visualização do mapa
Requisitos funcionais:	RF. 1 – Visualizar mapa
Pré-condições:	O ator Utilizador tem de ter as informações do mapa ativas.
Sumário:	O ator Utilizador esconde as informações do mapa.
Sequência típica dos eventos	
Ações dos Atores	Respostas do sistema
O ator Utilizador esconde a informação do mapa.	O sistema mostra o mapa sem as informações.

TABELA 10 - CASO DE UTILIZAÇÃO: ALTERAÇÃO DA VISUALIZAÇÃO DA INFORMAÇÃO DO MAPA

5.2.6 Adicionar ponto meteorológico

Nome:	Adicionar ponto meteorológico
Atores:	Utilizador
Prioridade (1/3):	3
Finalidade:	Visualizar a meteorologia no local que o ator Utilizador quiser
Requisitos funcionais:	RF. 12 – Visualizar meteorologia
Pré-condições:	O ator Utilizador tem de ter o mapa carregado e tem que colocar o ponto no mapa.
Sumário:	Adicionar ponto meteorológico no local que o ator Utilizador quiser
Sequência típica dos eventos	
Ações dos Atores	Respostas do sistema
O ator Utilizador adiciona um ponto no mapa.	O sistema mostra num pop-up a meteorologia naquele exato ponto

TABELA 11 - CASO DE UTILIZAÇÃO: ADICIONAR PONTO METEOROLÓGICO

5.2.7 Filtrar pontos de interesse por categorias

Nome:	Filtrar pontos de interesse por categorias
Atores:	Utilizador
Prioridade (1/3):	3
Finalidade:	Organização dos pontos de interesse.
Requisitos funcionais:	RF. 5 - Filtragem dos pontos de interesse, RF. 4 – Visualizar pontos de interesse no mapa
Pré-condições:	É necessário o mapa estar devidamente carregado.
Sumário:	Os pontos de interesse estão organizados por categorias.
Sequência típica dos eventos	
Ações dos Atores	Respostas do sistema
O ator Utilizador navega pelos filtros de categorias e seleciona os que pretende.	O sistema carrega no mapa os pontos de interesse que o ator Utilizador selecionou.

TABELA 12 - CASO DE UTILIZAÇÃO: FILTRAR PONTOS DE INTERESSE POR CATEGORIAS

5.2.8 Fazer *routing* em função da métrica e modo de locomoção

Nome:	Fazer <i>routing</i> em função do modo de locomoção
Atores:	Utilizador
Prioridade (1/3):	3
Finalidade:	O ator Utilizador sabe até onde pode ir com dependendo das opções que escolha.
Requisitos funcionais:	RF. 7 – Filtragem dos pontos de interesse circundantes pelo tempo disponível, RF. 8 – Filtragem dos pontos de interesse circundantes pelo meio de locomoção, RF. 6 – Mostrar pontos de interesse circundantes (Isócrona), RF. 9 – Filtragem dos pontos de interesse circundantes.
Pré-condições:	O ator Utilizador tem de escolher o modo de locomoção e o tempo em minutos.
Sumário:	O ator Utilizador pode calcular o <i>routing</i> .
Sequência típica dos eventos	
Ações dos Atores	Respostas do sistema
O ator Utilizador escolhe o tempo e o modo de locomoção.	O sistema retorna o <i>routing</i> dependendo das escolhas do ator Utilizador.

TABELA 13 - CASO DE UTILIZAÇÃO: FAZER ROUTING EM FUNÇÃO DA MÉTRICA E MODO DE LOCOMOÇÃO

5.2.9 Localizar o utilizador no mapa

Nome:	Localizar o utilizador no mapa	
Atores:	Utilizador	
Prioridade (1/3):	2	
Finalidade:	Mostrar no mapa onde o Utilizador está localizado	
Requisitos funcionais:	RF. 2 – Navegar pelo mapa	
Pré-condições:	O ator Utilizador tem de se encontrar em Aveiro	
Sumário:	O ator Utilizador após seleccionar essa opção é levado no mapa para a sua localização atual. Ajudando a perceber onde é que este se encontra.	
Sequência típica dos eventos		
Ações dos Atores		Respostas do sistema
O ator Utilizador selecciona a opção de se localizar no mapa.		O sistema desloca-se no mapa até onde o ator Utilizador está localizado e sinaliza-o.

TABELA 14 - CASO DE UTILIZAÇÃO: LOCALIZAR O UTILIZADOR NO MAPA

5.2.10 Enquadrar o mapa para o norte através da bússola

Nome:	Fechar conta	
Atores:	Utilizador	
Prioridade (1/3):	1	
Finalidade:	Orientar o mapa a norte.	
Requisitos funcionais:	RF. 2 – Navegar pelo mapa	
Pré-condições:	É necessário o mapa estar devidamente carregado.	
Sumário:	Permite ao ator Utilizador orientar o mapa a norte para melhor orientação.	
Sequência típica dos eventos		
Ações dos Atores		Respostas do sistema
O ator Utilizador seleciona a opção de orientar o mapa a norte.		O sistema alinha o mapa a norte.

TABELA 15 - CASO DE UTILIZAÇÃO: ENQUADRAR O MAPA PARA O NORTE ATRAVÉS DA BÚSSOLA

5.2.11 Calcular a menor rota entre dois pontos

Nome:	Calcular a menor rota entre dois pontos
Atores:	Utilizador
Prioridade (1/3):	3
Finalidade:	O ator Utilizador pode calcular a menor rota entre dois pontos.
Requisitos funcionais:	RF. 10 – Cálculo de rotas com pontos pré-definidos, RF. 11 – Cálculo de distância entre pontos.
Pré-condições:	O ator Utilizador tem de seleccionar o ponto inicial e o ponto de final.
Sumário:	Permite calcular a menor rota entre dois pontos.
Sequência típica dos eventos	
Ações dos Atores	Respostas do sistema
O ator Utilizador marca o ponto inicial e o ponto final.	O sistema calcula a menor rota entre os dois pontos e apresenta-a ao ator Utilizador.

TABELA 16 - CASO DE UTILIZAÇÃO: CALCULAR A MENOR ROTA ENTRE DOIS PONTOS

5.2.12 Visualizar as câmaras da praia em direto

Nome:	Visualizar as câmaras da praia em direto
Atores:	Utilizador
Prioridade (1/3):	3
Finalidade:	Observar um vídeo em direto de como está a praia.
Requisitos funcionais:	RF. 14 – Exibir correntes marítimas e marés, RF 15 – <i>Stream</i> em direto das praias.
Pré-condições:	O ator Utilizador tem de seleccionar um ponto de uma praia.
Sumário:	O ator Utilizador pode visualizar um vídeo da praia em direto, ajudando assim a decidir se vai ou não praticar algum desporto aquático.
Sequência típica dos eventos	
Ações dos Atores	Respostas do sistema
O ator Utilizador carrega no vídeo em direto.	O sistema apresenta ao ator Utilizador o vídeo em direto da praia.

TABELA 17 - CASO DE UTILIZAÇÃO: VISUALIZAR AS CÂMARAS DA PRAIA EM DIRETO

5.3 Cobertura de requisitos

Uma tabela de cobertura de requisitos permite-nos avaliar de que forma os requisitos funcionais de um sistema são cobertos pelos casos de uso, garantindo assim que todos os requisitos funcionais são considerados. Na tabela abaixo, esses mesmos requisitos são especificados e interligados com o caso de uso correspondente.

Caso de utilização	RF. 1	RF. 2	RF. 3	RF. 4	RF. 5	RF. 6	RF. 7	RF. 8	RF. 9	RF. 10	RF. 11	RF. 12	RF. 13	RF. 14	RF. 15
Visualizar mapa 3D	X														
Visualizar informação dos pontos de interesse				X	X								X	X	
Alterar período do dia do mapa			X												
Navegar pelo mapa		X													
Alteração da visualização da informação do mapa	X														
Adicionar ponto meteorológico												X			
Filtrar pontos de interesse por categorias				X	X										
Fazer routing em função da métrica e modo de locomoção						X	X	X	X						
Localizar o utilizador no mapa		X													
Enquadrar o mapa para o norte através da bússola		X													
Calcular a menor rota entre dois pontos										X	X				
Adicionar pontos extra à rota atual										X	X				
Visualizar as câmaras da praia em direto														X	X

TABELA 18 - COBERTURA DE REQUISITOS

6 Prototipagem

6.1 Prototipagem de baixa fidelidade

A prototipagem de baixa fidelidade é uma etapa essencial no desenvolvimento da aplicação Ria Aveiro, pois permite validar conceitos e funcionalidades rapidamente. Os principais objetivos foram validar a ideia inicial, identificar problemas de usabilidade. O processo incluiu criação do *wireframe* digital da página e obtenção de feedback entre o grupo para a iteração. Essa abordagem proporcionou benefícios como redução de tempo e flexibilidade para implementar melhorias, assegurando assim que o desenvolvimento seguisse alinhado com os objetivos do projeto e as necessidades dos utilizadores.

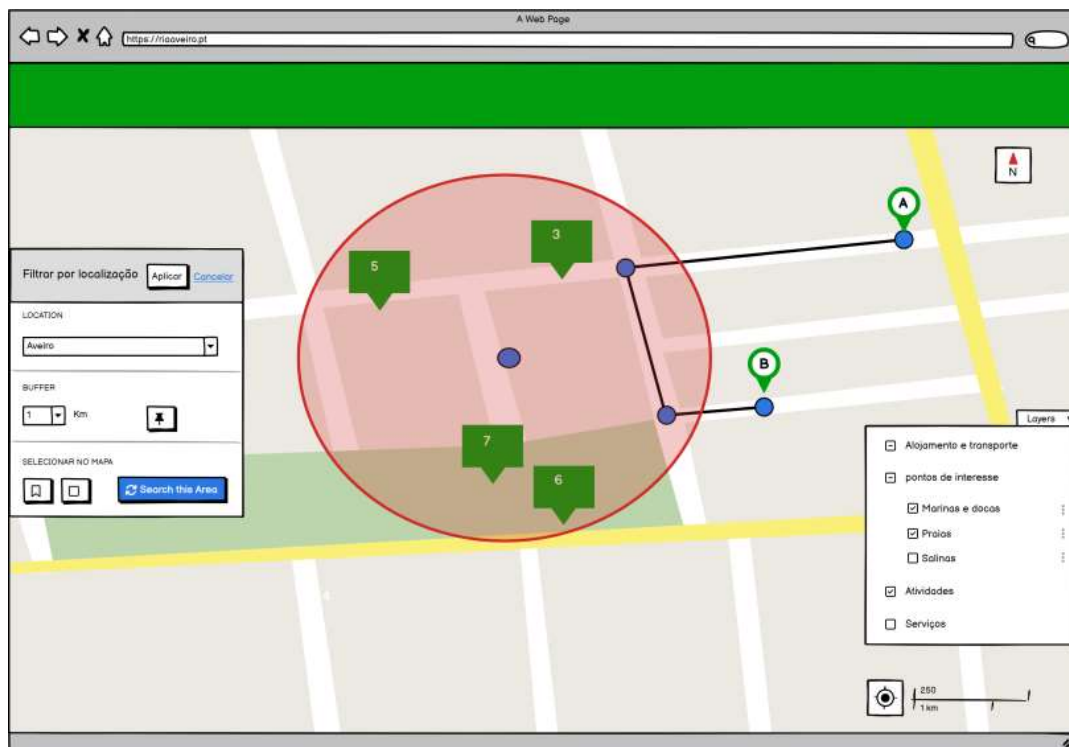


FIGURA 10 - PROTOTIPAGEM DE BAIXA FIDELIDADE: PÁGINA PRINCIPAL

6.2 Primeira versão da aplicação

A primeira versão da aplicação foi desenvolvida após a conclusão das fases de análise de requisitos e planeamento. Nesta etapa inicial, o foco foi implementar as funcionalidades básicas delineadas nas especificações do projeto. A aplicação web incluía um mapa interativo, com marcações geográficas de importância para o desporto e pontos de interesse perto da ria de Aveiro. Adicionalmente, a aplicação não só permitia a filtragem desses pontos geográficos, proporcionando uma experiência mais personalizada, como também se desenvolveu a funcionalidade de visualizar as batimetrias da Ria de Aveiro no mapa. Esta última fornecia informações importantes sobre a profundidade da água nas diferentes zonas da ria. Ao recorrer à biblioteca OpenLayers, a aplicação processava localmente as camadas, possibilitando a visualização e interação com os pontos de interesse. Esta versão inicial permitia ainda a modificação do tipo de mapa e incluía um ponto de referência na Universidade de Aveiro, fornecendo informações meteorológicas da região. Este desenvolvimento inicial serviu como um protótipo funcional, estabelecendo uma base robusta para testes e recolha de feedback.

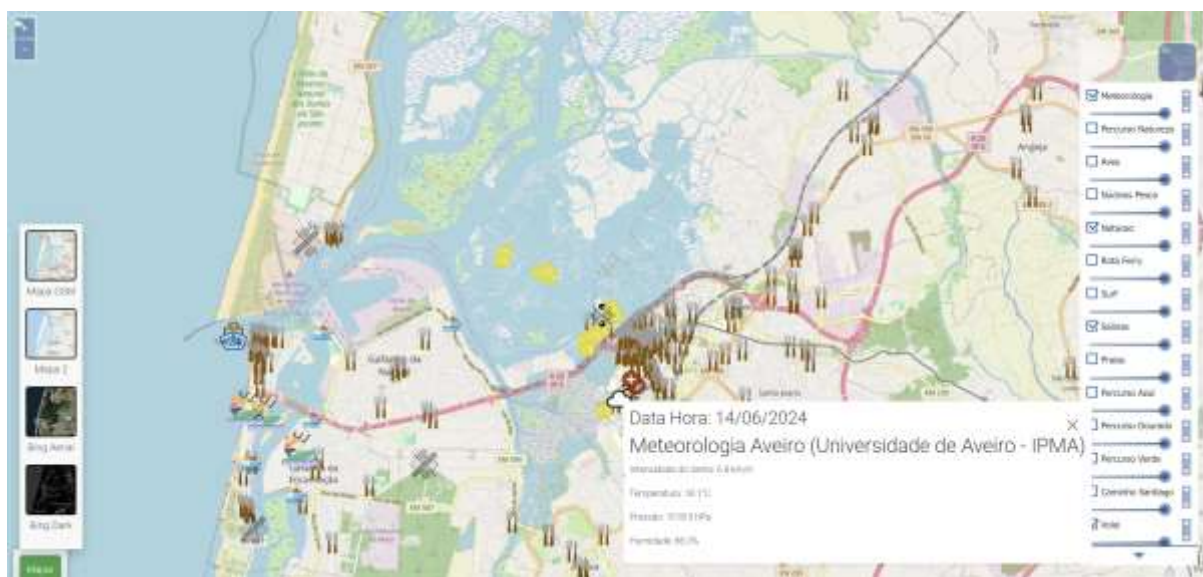


FIGURA 11 - PRIMEIRA VERSÃO DA APLICAÇÃO WEB

7 Análise de tecnologias

Dado o âmbito das tarefas definidas e o tema deste projeto, que consiste no desenvolvimento de uma aplicação web com acesso a uma base de dados, procedeu-se à análise de um conjunto de ferramentas e soluções para viabilizar este objetivo:

pgAdmin 4: Esta plataforma visual abrangente simplifica a criação, edição e administração de bases de dados PostgreSQL, oferecendo também funcionalidades de modelação de dados, desenvolvimento SQL, administração de sistemas, gestão de utilizadores, backups, entre outras. Foi usada especificamente para armazenar os dados exibidos no mapa, que incluem informações sobre praias, pontos de interesse, desportos náuticos, e outros detalhes relevantes.

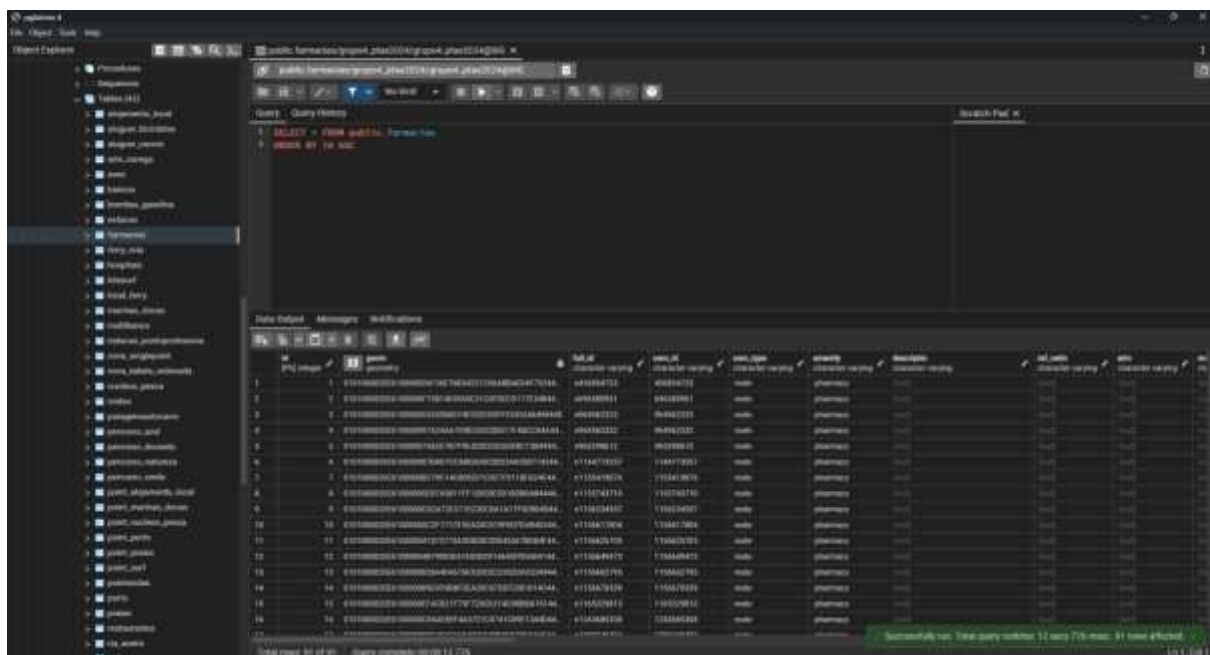


FIGURA 12 - PGADMIN4

- ♦ **Git (repositório):** É um software de código aberto e gratuito projetado para lidar com projetos de pequeno a grande porte. É amplamente utilizado por desenvolvedores de software para gerir o código-fonte dos projetos.

- ♦ **Git Hub:** O GitHub é uma plataforma onde os utilizadores podem hospedar e partilhar os seus repositórios Git de forma online. Para além de oferecer uma interface gráfica para o Git, proporciona funcionalidades avançadas de colaboração, como o seguimento de problemas, pedidos de "*pull*" e gestão de projetos. Optámos por utilizar esta plataforma no nosso projeto para armazenar e disponibilizar o código numa página web, enquanto nos permite controlar as diferentes versões do código ao longo do desenvolvimento.



FIGURA 13 - GIT HUB

- ♦ **Visual Studio Code (VSCode):** Optámos pelo Visual Studio Code (VSCode) como o nosso IDE principal para o desenvolvimento do projeto, devido à familiaridade do grupo com esta ferramenta e às suas funcionalidades que facilitam a utilização do Git. O VSCode suporta várias linguagens de programação e possui integração nativa com o Git, permitindo gerir repositórios e controlar versões diretamente na IDE. Para além disso, dispõe de uma vasta gama de extensões disponíveis, um editor de código avançado com funcionalidades robustas e um terminal integrado, o que contribui para aumentar a produtividade durante o desenvolvimento.

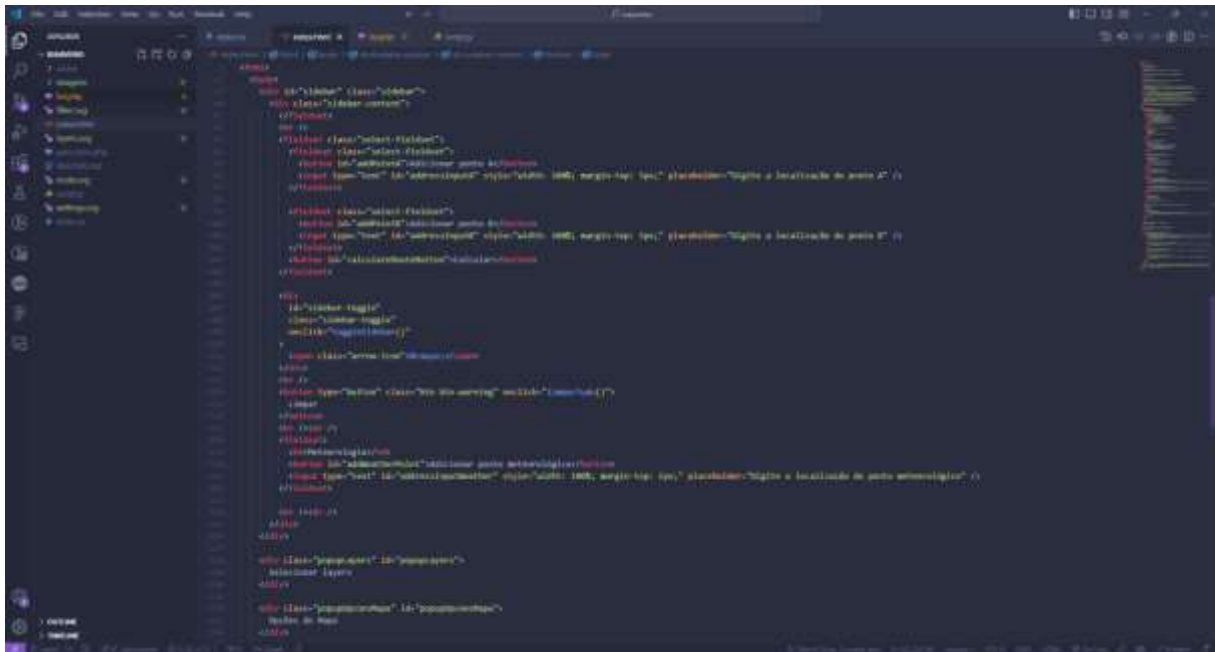


FIGURA 14 - VISUAL STUDIO CODE (VSCODE)

- ♦ **Discord:** Escolhemos Discord como a nossa plataforma de comunicação principal para organizar e resolver questões relacionadas com o projeto, devido à sua acessibilidade e ampla utilização diária pelo grupo. O Discord permite a comunicação através de texto, voz e vídeo, além de facilitar a partilha de ficheiros e a criação de servidores personalizáveis. Utilizámo-lo também para a comunicação entre os membros do grupo, garantindo uma colaboração eficaz e eficiente ao longo do desenvolvimento do projeto.

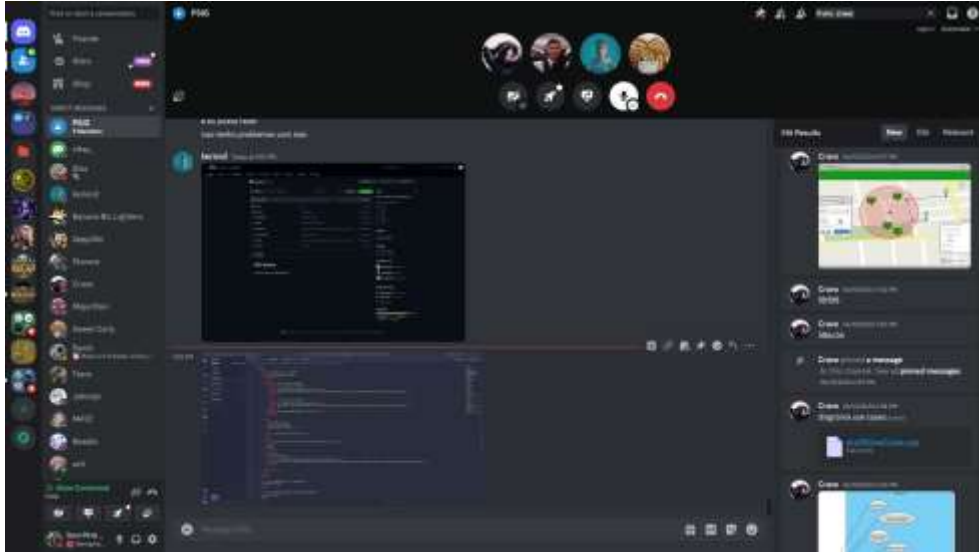


FIGURA 15 - DISCORD

- ♦ **WhatsApp:** Optámos por utilizar uma aplicação de comunicação gratuita que permite a troca instantânea de mensagens de texto, partilha de multimédia e realização de chamadas de voz e vídeo. Esta plataforma foi escolhida para comunicar de forma mais efetiva e rápida. Além disso, utilizámo-la como um meio ágil para esclarecer dúvidas, partilhar dados e comunicar com o nosso orientador e outras pessoas envolvidas no projeto, garantindo uma colaboração eficiente e eficaz ao longo do processo.
- ♦ **Zoom:** Utilizámos uma plataforma de comunicação por vídeo que oferece serviços de videoconferência, reuniões online, colaboração em grupo, entre outros. Esta ferramenta foi extremamente útil para realizar as reuniões semanais com o nosso orientador sobre o projeto.

- ♦ **QGIS:** Utilizamos o QGIS, um Sistema de Informação Geográfica (SIG) de código aberto que permite a visualização, edição e análise de dados geoespaciais. Esta ferramenta foi escolhida porque foi a utilizada nas aulas, mas também pela sua robustez e versatilidade, oferecendo uma vasta gama de funcionalidades para a manipulação de dados geográficos. Utilizámos o QGIS para criar mapas detalhados, realizar análises espaciais complexas e integrar diversos tipos de dados geográficos, o que foi essencial para o desenvolvimento do nosso projeto. A capacidade do QGIS de suportar múltiplos formatos de dados e a sua interface intuitiva garantiram uma análise eficiente e precisa dos dados espaciais.
- ♦ **Turf.js:** Biblioteca de análise espacial que permite realizar operações geoespaciais avançadas em dados GeoJSON. Com funcionalidades como cálculo de distâncias, criação de buffers, interpolação de superfícies e agregação de dados espaciais, Turf.js é uma ferramenta essencial para o desenvolvimento de projetos que necessitam de manipulação e análise de dados geográficos. Utilizamos esta biblioteca para realizar análises espaciais detalhadas e rotas o que facilitou a compreensão e visualização dos dados geográficos envolvidos no nosso projeto.
- ♦ **Chart.js:** Decidimos utilizar o Chart.js, uma biblioteca JavaScript gratuita que facilita a criação de gráficos interativos e responsivos. Esta plataforma foi escolhida pela sua simplicidade e versatilidade, permitindo-nos apresentar dados complexos de forma visualmente atraente e compreensível. Utilizámos o Chart.js para a criação de gráficos dinâmicos que ilustram os dados do nosso projeto de forma clara e intuitiva. A capacidade de personalização e a variedade de tipos de gráficos disponíveis ajudaram-nos a comunicar os resultados e as análises de dados de maneira eficaz, garantindo que as informações fossem facilmente interpretadas.
- ♦ **OpenWeather API:** Serviço que fornece dados meteorológicos em tempo real, previsões e histórico de clima para qualquer localidade no mundo. Com funcionalidades como obtenção de temperatura, umidade, velocidade do vento, condições climáticas e alertas meteorológicos, a OpenWeather API é uma ferramenta indispensável para projetos que necessitam de informações climáticas precisas e atualizadas. Utilizamos esta API para integrar dados meteorológicos ao nosso projeto, o que nos permitiu monitorar e analisar as condições climáticas em diversas regiões de interesse.

- ♦ **Mapbox API:** Plataforma de mapeamento e localização que oferece uma ampla gama de serviços, incluindo mapas interativos, geocodificação, roteamento e análise espacial. Com funcionalidades como personalização de mapas, navegação turn-by-turn e integração com dados GeoJSON, a Mapbox API é uma ferramenta poderosa para projetos que necessitam de soluções de mapeamento avançadas. Utilizamos esta API para criar mapas interativos e fornecer direções precisas, o que aprimorou a visualização geoespacial e a funcionalidade do nosso projeto.
- ♦ **Nominatim API:** É um serviço de geocodificação poderoso fornecido pelo OpenStreetMap (OSM), projetado para lidar com pesquisas baseadas em localização e recuperação de dados. Suporta tanto o frontend antigo em PHP quanto o novo frontend em Python, cada um com APIs semelhantes, mas diferentes em detalhes de implementação.
- ♦ **Windy.com:** Optámos por utilizar o website Windy.com, uma plataforma avançada de previsão meteorológica que oferece dados detalhados e em tempo real sobre condições atmosféricas. Esta ferramenta foi escolhida pela sua precisão e pela vasta gama de informações que disponibiliza, incluindo vento, chuva, temperatura e pressão atmosférica. Utilizámos o Windy.com para obter previsões meteorológicas detalhadas, essenciais para a análise e tomada de decisões no âmbito do nosso projeto.
- ♦ **Meteoblue:** Decidimos utilizar o website Meteoblue, uma plataforma de previsão meteorológica que fornece dados precisos e detalhados sobre as condições atmosféricas. Esta ferramenta foi selecionada pela sua capacidade de oferecer previsões a curto e longo prazo, bem como informações sobre temperatura, precipitação, vento e outras variáveis meteorológicas. Utilizámos Meteoblue para obter previsões meteorológicas fiáveis, que foram fundamentais para a análise e planeamento das atividades do nosso projeto. A interface amigável e as funcionalidades avançadas de Meteoblue permitiram-nos aceder a dados meteorológicos de alta qualidade, assegurando que tomássemos decisões informadas e eficazes ao longo do processo. Difere-se do Windy.com devido à sua interface e mapa interativo.
- ♦ **Windguru:** Utilizámos o Windguru, uma plataforma especializada em previsões meteorológicas para desportos ao ar livre, como windsurf e kitesurf. Destaca-se pela precisão nas previsões de vento e ondas, essenciais para as nossas atividades. Comparado com Windy.com, que oferece uma vasta gama de informações meteorológicas, e Meteoblue, que fornece previsões detalhadas a curto e longo prazo, Windguru foca-se especificamente em condições de vento e marés, proporcionando dados mais especializados e precisos para estas áreas.

8 Desenvolvimento da Aplicação

8.1 Modelo de Dados Persistente

Uma base de dados é essencial para recolher e organizar informações, sendo particularmente crucial para a nossa aplicação. Ela armazena dados sobre pontos de interesse nas proximidades da ria e de Aveiro, permitindo o cálculo de rotas entre os pontos e a visualização da informação sobre os pontos e os percursos que existem. Inicialmente, focámo-nos em definir as tabelas cruciais para a funcionalidade da aplicação e, em seguida, nos campos necessários para organizar o conteúdo de forma lógica e acessível.

A figura que se segue ilustra a base de dados, projetada após uma análise detalhada dos pontos de interesse perto da ria e das atividades desportivas praticadas, com os dados que o nosso grupo recolheu. O Visual Paradigm foi utilizado para modelar o design, enquanto o QGIS e a extensão DB Manager ajudaram na criação das tabelas e na importação dos dados relativos aos pontos de interesse, percursos e desportos aquáticos. Após a montagem do modelo, ajustámos algumas tabelas para incluir informações adicionais sobre estes elementos. Este modelo foi implementado no sistema PostgreSQL, garantindo que atendessem às necessidades identificadas pelos requisitos da aplicação.



Esta tabela é estruturada para fornecer informações detalhadas e atualizadas sobre as condições marítimas:

- 34

- **Marés:** Contém previsões precisas sobre os horários das marés (baixa-mar e preia-mar), assim como a altura prevista da maré nas horas subsequentes, dados vitais para o planeamento de atividades aquáticas.

A Tabela “ondas” é atualizada diariamente com dados precisos e de confiança. No primeiro acesso do dia, é iniciado um processo automático em segundo plano para verificar se a data desse acesso corresponde à última data de atualização. Se for a mesma data, nenhuma ação é efetuada. Caso contrário, é realizada uma única chamada à API do WorldTides para obter os dados mais recentes das marés para cada localização listada na tabela “ondas”. Através disto garante-se que não haja necessidade de múltiplas chamadas por dia, otimizando o uso dos recursos. Estes dados são então processados e adicionados à tabela enquanto o site continua a funcionar normalmente. Após a conclusão da atualização, a coluna da tabela “ondas” que guarda a data da última atualização é definida para o dia corrente. Este processo assegura que os nossos utilizadores recebam informações atualizadas para planear as suas atividades. É de salientar que posteriormente a esses dados serem guardados a preia-mar e a baixa-mar são determinadas pelo último pico de altura antes da mudança de direção da maré.

Além das informações já mencionadas, é importante referir também que as tabelas dos percursos incluem informações importantes como:

- **A distância do percurso:** Oferece uma estimativa da extensão total que os utilizadores podem esperar percorrer, ajudando-os a planear melhor a sua jornada.
- **A duração estimada do percurso:** Permite aos utilizadores planear as suas atividades com base no tempo que podem dedicar, garantindo uma gestão eficiente do seu tempo.
- **O âmbito do percurso:** Indica se o percurso é destinado a desporto, contemplação de paisagens ou para fins ambientais, ajudando os utilizadores a escolherem o percurso que melhor se alinha com os seus interesses e objetivos.
- **O grau de dificuldade:** Inclui desde locais ideais para iniciantes até desafios para os mais experientes, assegurando que todos, independentemente do seu nível de habilidade, possam encontrar um percurso adequado.
- **A época aconselhada:** Permite aos utilizadores escolherem o melhor momento para desfrutar dos percursos, maximizando a sua experiência de acordo com as condições sazonais mais favoráveis.

Estas informações detalhadas são essenciais para que os utilizadores possam tomar decisões e desfrutar ao máximo dos percursos oferecidos.

8.2 Implementação

A fase de implementação é crucial no desenvolvimento de qualquer aplicação porque é o momento em que os conceitos, as ideias e o design se transformam num produto funcional. Esta etapa envolve a codificação, integração de componentes, testes e preparação para o lançamento. A implementação eficiente garante que a aplicação atenda às especificações do projeto, funcione de maneira eficaz e esteja pronta para ser utilizada pelos utilizadores finais. Nos subtópicos seguintes, serão detalhadas as funcionalidades presentes na aplicação Ria Aveiro, incluindo imagens para ilustrar as mesmas.



FIGURA 17 - INTERFACE INICIAL

8.2.1 Funcionalidade mudar período do dia

Ao abrir a menu do lado esquerdo (“Opções do mapa”), a primeira funcionalidade que é possível fazer é alterar o período do dia no mapa. Quando o mapa abre a primeira vez é iniciado no período anoitecer, no entanto nesta opção existe a possibilidade de alternar entre quatro períodos, nomeadamente **amanhecer**, **dia**, **anoitecer** e **noite**, tal como se pode verificar na figura seguinte.



FIGURA 18 – ÍCONES DE SELEÇÃO DO PERÍODO DO DIA

Tal como dito anteriormente, a opção selecionada por defeito é anoitecer. Para mudar basta selecionar a opção pretendida no dropdown “Selecionar período do dia”. Esta funcionalidade funciona através de um listener que aguarda por um evento de mudança na seleção e quando a mudança acontece altera o mapa para o período selecionado.

8.2.2 Funcionalidade mostrar informações do mapa

Seguidamente à funcionalidade descrita anteriormente, existe a possibilidade de mostrar ou ocultar as legendas do mapa. Para isso há um botão de check/uncheck que altera o estado da visibilidade das legendas, ao estar check as legendas ficam visíveis e ao estar uncheck as legendas ficam invisíveis.

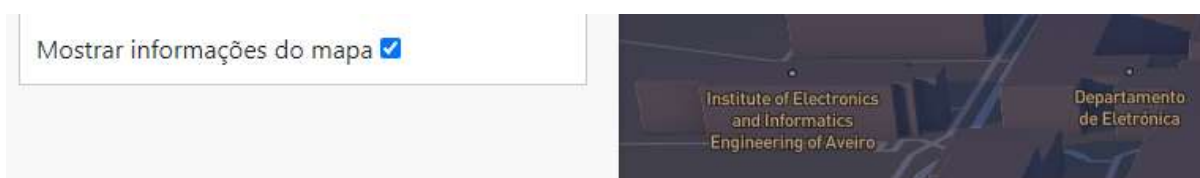


FIGURA 19 – INFORMAÇÕES DO MAPA VISÍVEIS

Mostrar informações do mapa ☐

FIGURA 20 - INFORMAÇÕES DO MAPA OCULTAS

8.2.3 Funcionalidade mostrar mapa de densidade

Ao inicializar a aplicação, o mapa de densidade está oculto (checkbox desativada). Ao ativar a checkbox o mapa de densidade é mostrado. Este mapa mostra a concentração de pontos de todas as tabelas existentes na base de dados e permite fazer *zoom in* e *zoom out* para verificar mais detalhadamente os locais com mais e menos concentração de pontos de interesse (nos locais com cor vermelha a densidade é maior).

Mostrar mapa de densidade ☐

FIGURA 21 - MAPA DE DENSIDADE OCULTO

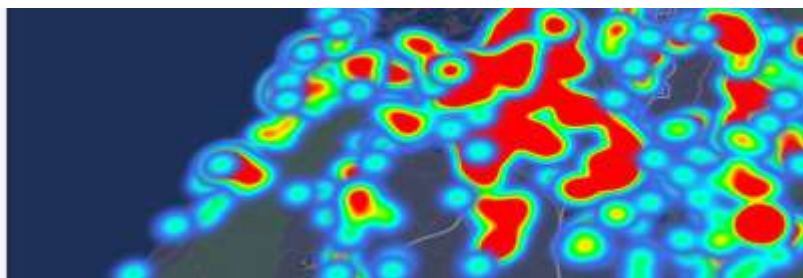
Mostrar mapa de densidade ☒

FIGURA 22 - MAPA DE DENSIDADE VISÍVEL

8.2.4 Funcionalidade visualizar pontos de interesse

Ao inicializar a aplicação, o mapa é carregado e os pontos de interesse são todos importados através da base de dados. O utilizador pode visualizar os pontos de interesse ao longo do mapa, mas se assim o entender pode visualizá-los dentro de um limite à sua volta (*routing*). Dentro do *routing* existem três variantes, o **veículo (carro, a pé ou bicicleta)**, o **tipo de métrica (minutos ou metros)** e a **quantidade (5, 10, 15, 20, 25 ou 30 para minutos e 1000, 2000, 3000, 4000 ou 5000 para metros)**, como se verifica na figura abaixo.



FIGURA 23 – ÍCONES DE SELEÇÃO DO TIPO DE VEÍCULO, TIPO DE MÉTRICA E QUANTIDADE

Após escolher as opções pretendidas, o utilizador só precisa de clicar num sítio do mapa à sua escolha e surgirá uma isócrona, na qual se incluem os pontos de interesse abrangidos nesse limite especificado. Na figura acima o exemplo foi um limite de 5 minutos de carro e a isócrona destas opções ilustra-se na figura 24.

Em qualquer ponto de interesse é possível visualizar a sua informação, basta “passar” o rato em cima do ícone e surge um *pop up* com a informação detalhada (nome, rua, código postal e cidade). Para além de visualizar a informação, também podemos adicionar o ponto à rota através do botão “Adicionar à rota”.

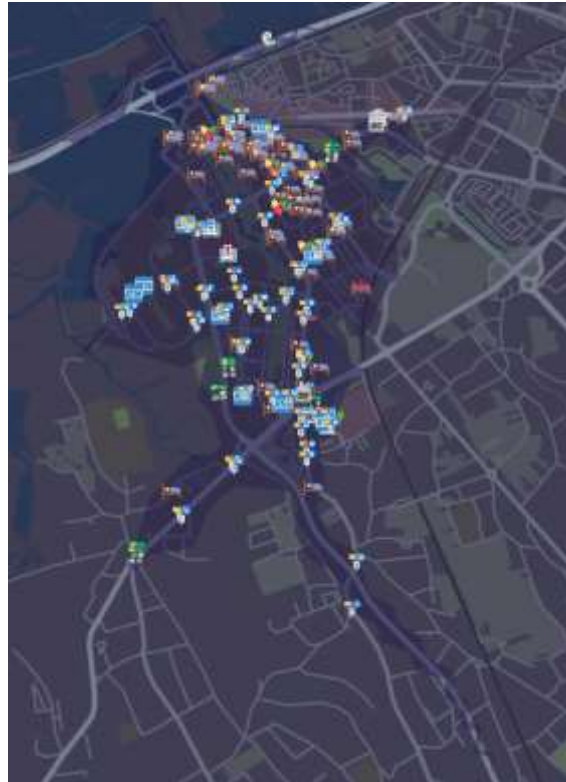


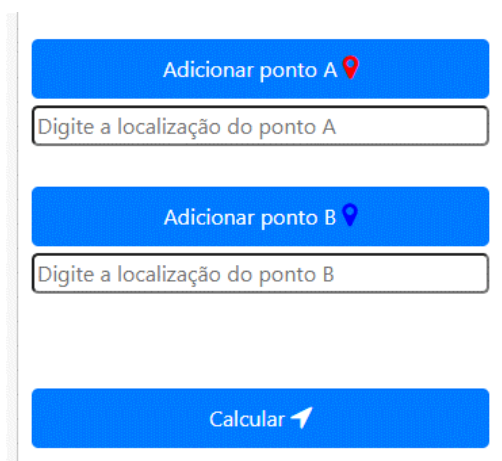
FIGURA 25 – PONTOS DE INTERESSE PERTENCENTES AO LIMITE SELECIONADO



FIGURA 24 - INFORMAÇÃO SOBRE UM PONTO DE INTERESSE (SALINA)

8.2.5 Funcionalidade calcular rota entre pontos

Nesta funcionalidade o utilizador pode calcular uma rota entre pontos (o menor caminho entre os dois). Primeiramente basta seleccionar onde quer que os pontos se situem no mapa e para isso existem duas formas de os inserir. Podem ser inseridos através do botão azul “Adicionar ponto A(B)” (o ponto é adicionado no centro do mapa e pode ser movido para um local qualquer) ou pela caixa de texto na qual é especificada uma morada (esta morada tem de estar dentro do distrito de Aveiro, pois existe uma “*bounding box*” personalizada que define os limites acessíveis do mapa).



The image shows a vertical form with three main sections. The first section has a blue button labeled 'Adicionar ponto A' with a red location pin icon, followed by a text input field with the placeholder 'Digite a localização do ponto A'. The second section has a blue button labeled 'Adicionar ponto B' with a blue location pin icon, followed by a text input field with the placeholder 'Digite a localização do ponto B'. The third section has a blue button labeled 'Calcular' with a white arrow icon pointing right.

FIGURA 26 – BOTÕES PARA ADICIONAR PONTO A (INÍCIO) E PONTO B (DESTINO)

Com os pontos adicionados ao mapa no local onde o utilizador assim o entender, basta carregar no botão “Calcular”. Depois de carregar no botão, surge no mapa uma linha castanha que representa a rota mais curta entre o ponto A (marcador vermelho) e o ponto B (marcador azul). Para além disso também apresenta uma animação de um carro ao longo da rota (esta animação varia entre carro, a pé ou bicicleta consoante a escolha do tipo de veículo no subtópico anterior). Também é possível ver as informações da rota (duração, distância e direções a tomar para chegar ao destino).

**FIGURA 27 – ROTA CALCULADA ENTRE O PONTO A E B**

Tendo a rota calculada no mapa, surgem novas opções no menu do lado esquerdo, entre elas “Adicionar ponto intermédio”, “Selecionar a categoria de pontos de interesse” e o botão “Repetir animação”.



Adicionar ponto A

Digite a localização do ponto A

Adicionar ponto B

Digite a localização do ponto B

Adicionar ponto intermédio

Digite a localização do ponto intermédio

Selecione a categoria de pontos de interesse:

Categorias:

Calcular

Repetir animação

FIGURA 28 - NOVAS OPÇÕES PARA VISÍVEIS APÓS CALCULAR A ROTA

O *dropdown* de seleção “Selecione a categoria de pontos de interesse” mostra todas as categorias de pontos de interesse existentes na base de dados. Nesta seleção o utilizador escolhe a categoria que pretender e após a escolha carrega novamente no botão “Calcular”. Neste caso ao carregar novamente em calcular, a rota é recalculada, mas desta vez para passar no ponto de interesse selecionado mais próximo.

Projeto Temático em Aplicações Sig 2023/2024

Como se pode verificar na figura seguinte, existem várias salinas ao longo do mapa, no entanto a rota passa pela salina mais próxima relativamente à rota já definida anteriormente.



FIGURA 30 - ROTA CALCULADA ENTRE O PONTO A E B, PASSANDO PELO PONTO INTERMÉDIO E PELA SALINA MAIS PRÓXIMA

Por fim, o botão “*Replay animation*” simplesmente executa novamente a animação do veículo a passar ao longo da rota definida no mapa.

8.2.6 Funcionalidade limpar mapa

Nesta funcionalidade, o utilizador só precisa de carregar no botão “Limpar” presente no menu do lado esquerdo e após carregar no mesmo, todo o mapa vai ser limpo e retomar ao seu estado inicial como se fosse aberto pela primeira vez (entre os quais limpa isócrona, pontos adicionados, rotas e veículos que estejam presentes).

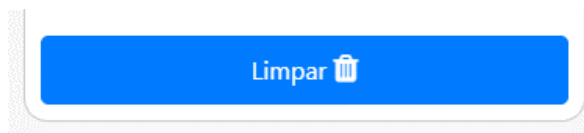


FIGURA 31 – BOTÃO PARA LIMPAR MAPA

8.2.7 Funcionalidade adicionar ponto meteorológico

O utilizador também tem a funcionalidade de adicionar um ponto meteorológico à sua escolha. Este ponto funciona igualmente ao ponto A, ponto B ou ponto intermédio, ou seja, ao clicar no botão é adicionado no centro do mapa e pode ser movido para qualquer lugar ou através da caixa de texto numa morada pretendida. Após o ponto meteorológico ser adicionado, surge um *pop up* que mostra as informações meteorológicas naquele exato local (as informações apresentadas são temperatura, sensação térmica, temperatura mínima, temperatura máxima, humidade, pressão atmosférica e velocidade do vento).



FIGURA 32 – POPUP COM INFORMAÇÕES METEOROLÓGICAS

8.2.8 Funcionalidade filtragem dos pontos de interesse

Esta funcionalidade pertence ao menu do lado direito (“Selecionar *layers*”). No mesmo estão os pontos de interesse agrupados por categorias e em cada *layer* está um *switcher on/off* para ativar a mesma no mapa. Ao estar o *switcher on* todos os pontos de interesse dessa *layer* serão mostrados e ao estar *off* todos serão ocultados.

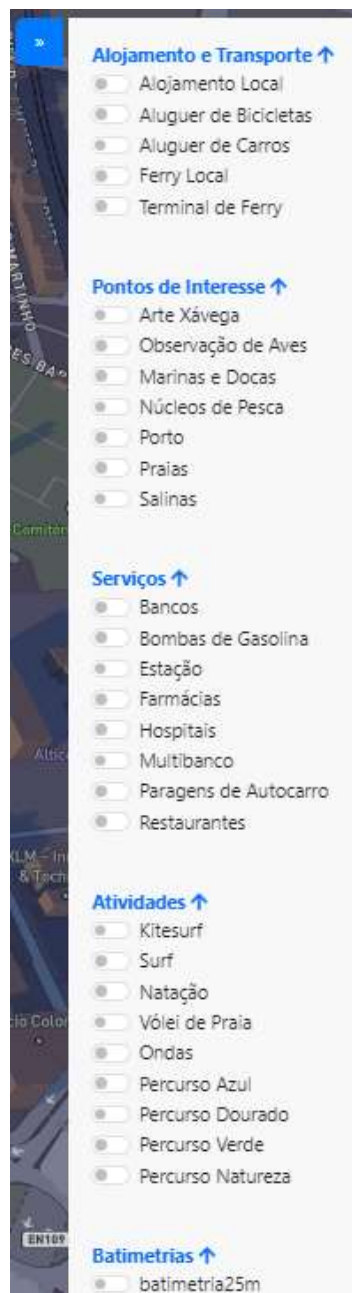


FIGURA 33 – MENU LATERAL PARA FILTRAGEM DAS LAYERS EXISTENTES

8.2.9 Funcionalidade obter localização atual do utilizador no mapa

O utilizador também tem a possibilidade de obter a sua localização atual e para isso basta carregar no botão em cima do botão azul do menu. Ao fazer isto o mapa foca e destaca a localização onde o utilizador se encontra. Para além desta funcionalidade descrita, também é possível fazer zoom in e zoom out através dos botões + e – (respetivamente), centrar o mapa relativamente a norte através do botão da bússola e por fim pode ter a página da aplicação em ecrã inteiro ao carregar no botão de expandir (entre a bússola e obter a localização atual).



FIGURA 34 – BOTÃO PARA OBTER LOCALIZAÇÃO ATUAL DO UTILIZADOR

8.2.10 Funcionalidade informações detalhadas sobre praias

Nos pontos de interesse referentes às praias, é possível visualizar informação detalhada acerca da mesma, por exemplo se tem nadador-salvador, qualidade da água, bandeira azul, entre outras. Para verificar isso, no menu lateral do lado direito é preciso ativar a *layer* “Praias”.

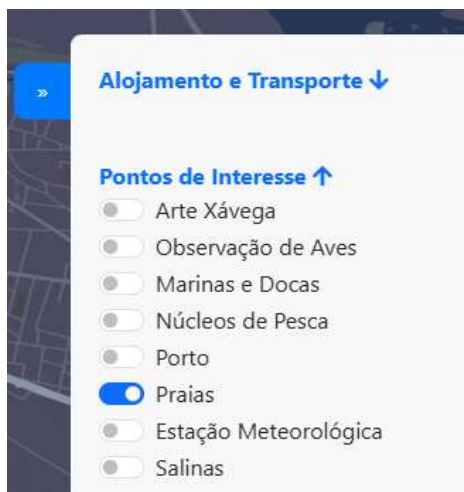


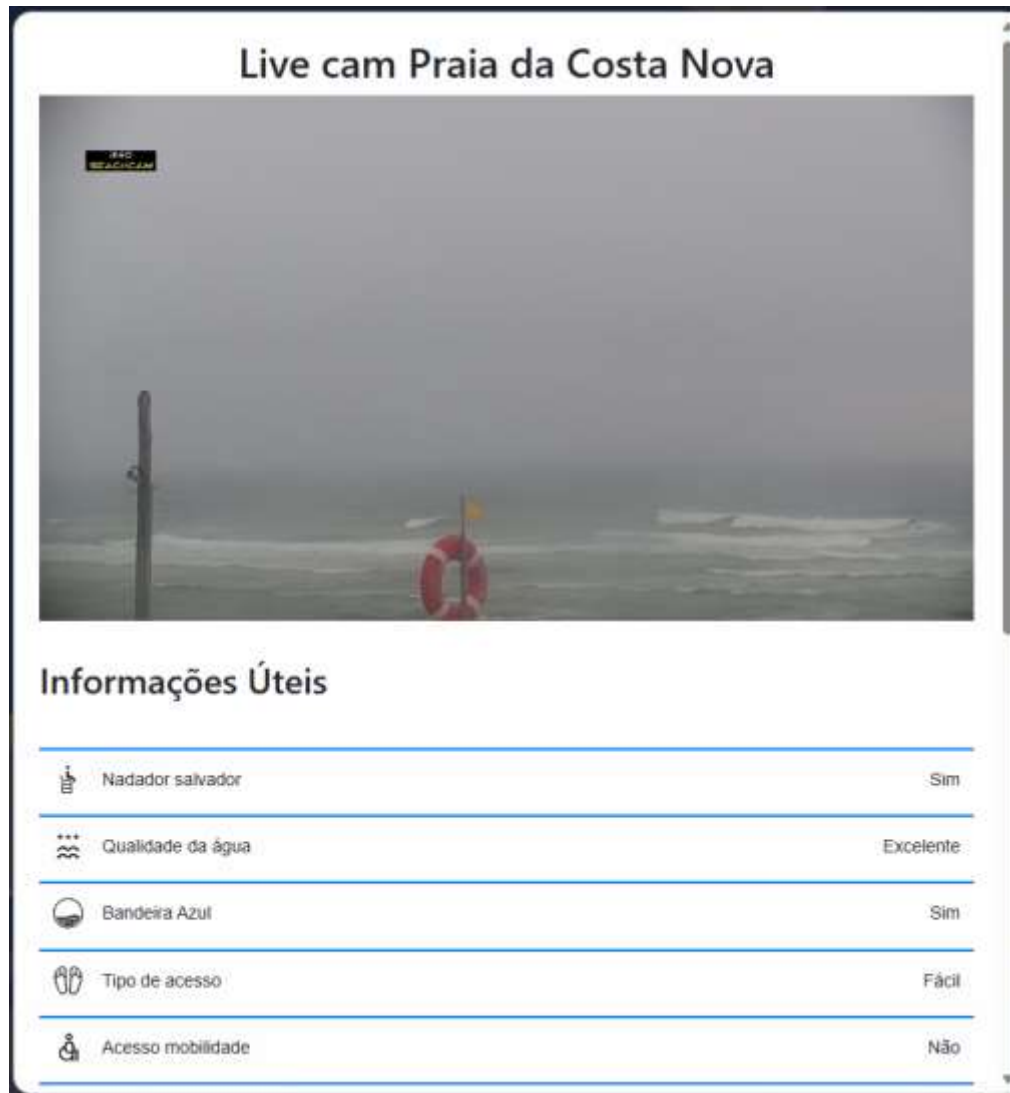
FIGURA 35 - LAYER PRAIAS ATIVA

Após ativar a *layer* mencionada, ao passar o rato em cima do ícone da praia pode-se verificar que a informação difere comparativamente aos outros pontos de interesse. Neste caso tem um botão extra “Ver praia”.



FIGURA 36 - POPUP LAYER PRAIA

Ao carregar no botão “Ver praia” surgirá uma *modal window* com a beachcam da praia em questão e em baixo a informação detalhada acerca da mesma. Esta informação é bastante útil para qualquer utilizador porque assim sabe como está a meteorologia em tempo real através da *Live Cam* e também verifica a qualidade da praia (se tem bandeira azul, se tem acesso a mobilidade reduzida, se tem nadador-salvador, quais desportos são praticados, entre outras).

FIGURA 37 - *LIVE CAM* E INFORMAÇÃO DETALHADA DA PRAIA

8.2.11 Funcionalidade informações detalhadas sobre ondas

Para visualizar informação detalhada sobre ondas, o utilizador precisa de ativar a *layer* “Ondas”.

FIGURA 38 - *LAYER* ONDAS ATIVA

Tendo a *layer* ativa, também se verifica que o *popup* difere relativamente ao anterior (Praias). Neste caso tem um botão “Saber mais”.



FIGURA 39 - POPUP ONDAS

Ao carregar no botão “Saber mais” surgirá uma *modal window* que contém informação acerca da onda em questão (quando é a preia-mar, a baixa-mar, a oscilação da altura da onda ao longo do dia, como está o *swell* da onda).

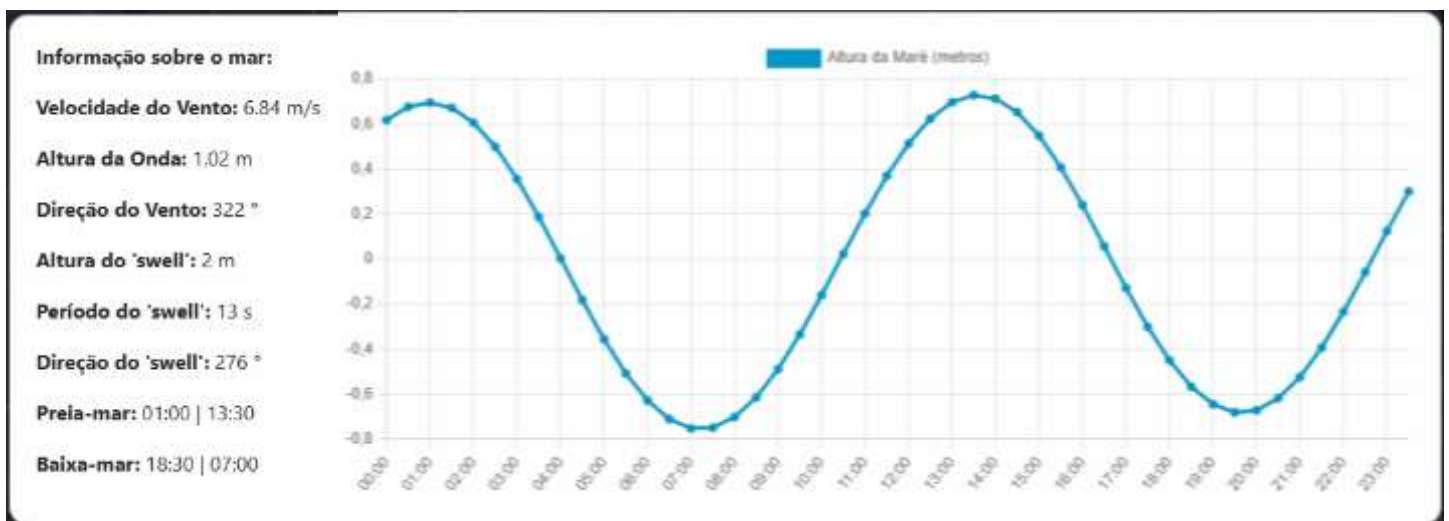


FIGURA 40 -INFORMAÇÃO SOBRE A ONDA

8.2.12 Funcionalidade informações detalhadas estação meteorológica

Para além das praias e das ondas, outra *layer* que tem informação extra é a estação meteorológica. Para visualizar a informação acerca da mesma, é preciso tal como nos outros exemplos anteriores, ativar a *layer* correspondente.

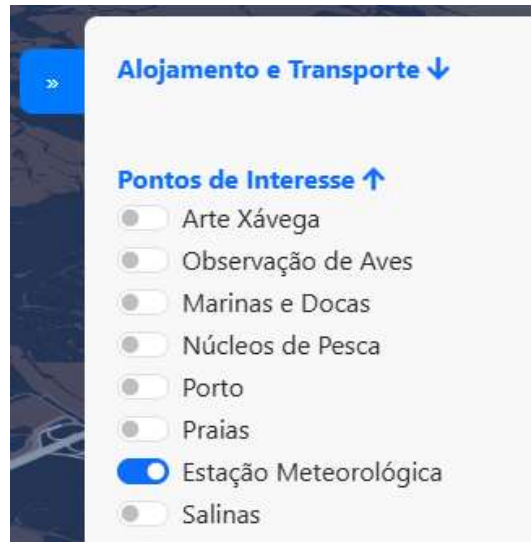


FIGURA 41 - LAYER ESTAÇÃO METEOROLÓGICA

O funcionamento e utilização acaba por ser da mesma forma que os outros, basta passar o rato por cima do ícone e surge o *popup* com a informação. No caso da estação meteorológica tem a foto e o botão “Ver informações”.



FIGURA 42 - POPUP ESTAÇÃO METEOROLÓGICA

Neste caso específico ao carregar no botão “Ver informações” surge uma *modal window* com informações detalhadas acerca da estação meteorológica, como por exemplo a meteorologia diária com distinção horária, a hora de amanhecer, anoitecer e também a previsão da altura das ondas na costa hora a hora.

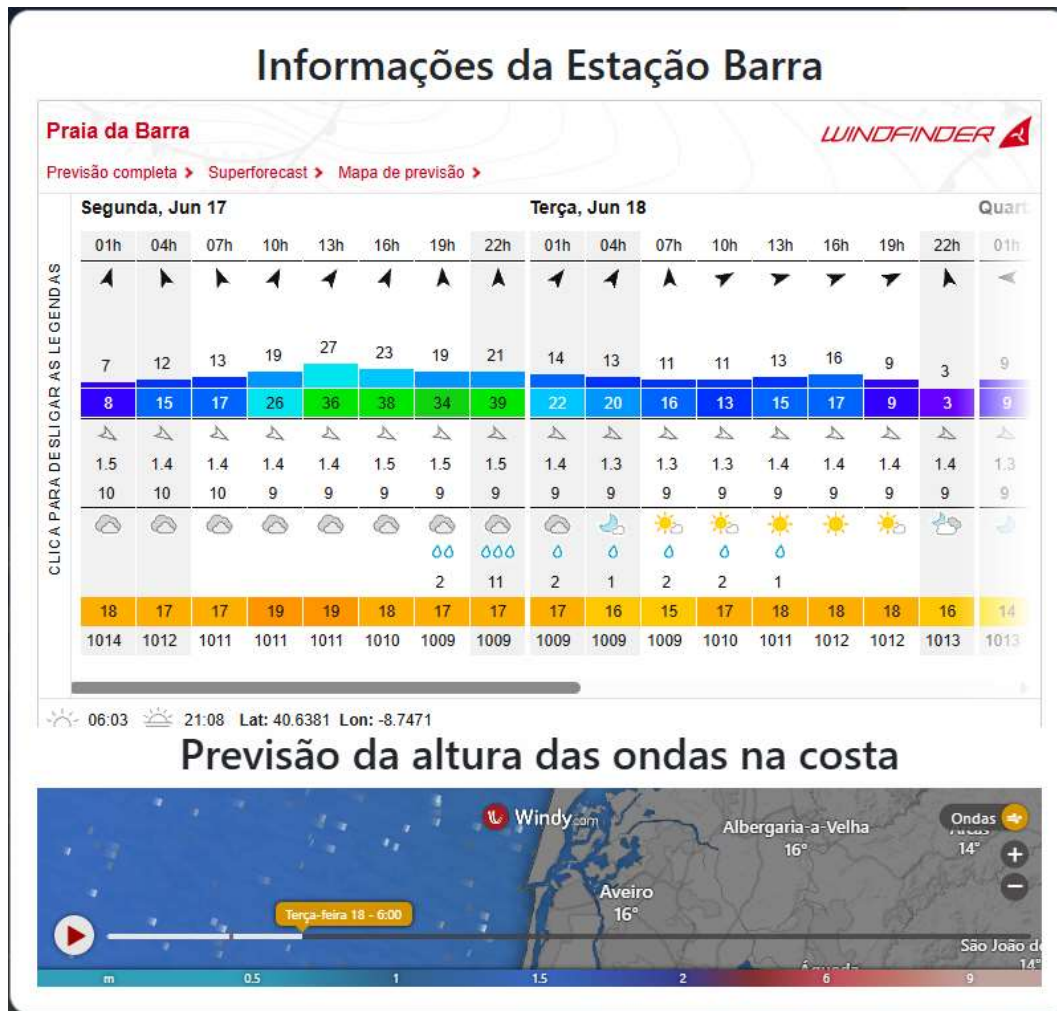


FIGURA 43 - INFORMAÇÃO DETALHADA DA ESTAÇÃO METEOROLÓGICA

9 Análise de Resultados

Ao analisar a lista de requisitos previamente mencionada, verificou-se que houve um total de 19 requisitos levantados, sem distinção entre funcionais e não funcionais. Os requisitos foram avaliados quanto ao seu cumprimento e implementação durante o desenvolvimento da aplicação Ria Aveiro, garantindo que a maioria dos requisitos iniciais tenha sido atendida completamente (~89%). Algumas funcionalidades foram parcialmente implementadas (~11%), enquanto nenhuma ficou por ser completamente implementada no final do projeto (0%).



Requisitos	Cumprido	Não cumprido	Parcialmente cumprido
RF.01	X		
RF.02	X		
RF.03	X		
RF.04	X		
RF.05	X		
RF.06	X		
RF.07	X		
RF.08	X		

RF.09	X		
RF.10	X		
RF.11	X		
RF.12	X		
RF.13	X		
RF.14	X		
RF.15	X		
RNF.1	X		
RNF.2			X
RNF.3			X
RNF.4	X		

TABELA 19 - TABELA DE ANÁLISE DE RESULTADOS

9.1 Custo de implementação

A implementação desta aplicação envolve diversos fatores que influenciam o custo final do projeto. Um dos aspetos mais significativos é o custo associado às APIs utilizadas, que são essenciais para fornecer funcionalidades de mapeamento dinâmico e interativo, bem como informações meteorológicas e marítimas. À medida que a aplicação evolui e ganha tração, com um número crescente de utilizadores ativos mensalmente, é crucial entender como os custos das APIs podem escalar. Neste tópico fez-se os cálculos dos potenciais custos mensais das APIs para diferentes patamares de acessos ao *website* - 1.000, 10.000 e 50.000.

Custo								
Nº de acessos por mês	Static Tiles [Mapbox]	Map Loads for Web [Mapbox]	Temporary Geocoding [Mapbox]	Directions [Mapbox]	Isochrone [Mapbox]	Street View Static [Google] *	OpenWeather	Total por mês
1.000	± 1 €	± 5 €	± 0.70 €	± 2 €	± 2 €	± 70 € *	-	± 80.7 €
10.000	± 10 €	± 50 €	± 7 €	± 20 €	± 20 €	± 700 € *	± 14 €	± 821 €
50.000	± 50 €	± 250 €	± 35 €	± 100 €	± 100 €	± 2400 € *	± 70 €	± 3005 €

TABELA 20 - CUSTOS DE IMPLEMENTAÇÃO

* Para as APIs do Mapbox, o preço só se aplica após 100.000 pedidos, até lá o serviço é gratuito, sendo este número acumulado ao longo do tempo.

* Para os cálculos de custo associados à API do Street View da Google, considerou-se que cada acesso resultaria, em média, no carregamento de 10 imagens do Street View

10 Reflexão Crítica e Conclusões

Esta secção é dedicada ao balanço e reconhecimento do trabalho executado, subdividindo-se em subtópicos específicos. Os subtópicos abordados serão atividades desenvolvidas, estratégias de trabalho adotadas, planeamento previsto e cronograma executado, sugestões para o futuro, síntese das experiências e por fim uma conclusão.

10.1 Atividades Desenvolvidas

Aquando do levantamento inicial de requisitos, funcionalidades e particularidades do sistema surgiram alguns contratempos e impasses devido ao funcionamento do mesmo. Em consequência disto, os requisitos levantados consideraram-se escassos e de modo a não querer apresentar um projeto simples demais, ao longo do tempo recolheram-se mais requisitos e novas funcionalidades para o sistema se tornar mais robusto e complexo.

Mesmo tendo acontecido todos os obstáculos e adversidades mencionados no parágrafo anterior, o desfecho do projeto no geral foi considerado um sucesso. A chave deste sucesso baseou-se nos requisitos com importância elevada e nas tarefas imprescindíveis que foram implementadas.

10.2 Estratégias de Trabalho Adotadas

O procedimento de trabalho adotado baseou-se nas regras de funcionamento da Unidade Curricular. Semanalmente, todas as sextas-feiras o grupo reunia-se juntamente com o professor de modo a discutir ideias e os avanços do trabalho. Todo este plano executado foi bastante vantajoso para a dinâmica do grupo, já que eram estabelecidas tarefas semanais para serem executadas pelos membros de forma a ter melhor organização, levando assim a um equilíbrio do trabalho dividido entre todos. Para além de tudo isto, a comunicação e entreajuda dos membros foram cruciais, o que foi notável no resultado.

10.3 Planeamento Previsto e Cronograma Executado

Comparando o planeamento previsto com a execução concreta do projeto, houve disparidades nas tarefas, particularmente na distribuição das mesmas pelos membros do grupo e a respetiva duração. O projeto iniciou-se pela Fase I (Planeamento), seguindo-se a Fase II (Desenho do sistema) e por fim a Fase III (Implementação), que foi a fase mais enigmática e para a qual mais tempo se despendeu.

10.4 Sugestões para o Futuro

Numa perspetiva futura, a ideia seria implementar tanto os requisitos não cumpridos como os requisitos parcialmente cumpridos. Ao fazer isso, uma nova fase de testes e verificações seria necessária para garantir a robustez e o bom funcionamento da aplicação. Em adição aos requisitos em causa, também se constataram novos aspetos a conceber:

- ♦ **Incluir *street view* aos pontos de interesse:** Esta funcionalidade mostraria no pop up de cada ponto de interesse a localização desse ponto na street view, permitindo navegar e explorar a partir desse ponto com uma visão de 1ª pessoa.
- ♦ **Visualizar o mapa com clusters:** Esta implementação permitiria ao utilizador visualizar todos os pontos de interesse agrupados em clusters, facilitando a sua organização e usabilidade aquando da pesquisa dos mesmos.
- **Informações em tempo real sobre as correntes marítimas:** Esta funcionalidade forneceria aos utilizadores informações atualizadas sobre as correntes marítimas, o que poderia ser extremamente útil para atividades como navegação marítima, natação em águas livres, canoagem, pesca, entre outros.

10.5 Síntese das Experiências

A unidade curricular Projeto Temático em Aplicações SIG tem como propósito pôr em prática as aptidões obtidas juntamente com a outra unidade curricular (Sistemas de Informação Geográfica) pertencente ao Módulo Temático em Aplicações SIG, possibilitando aos alunos a experiência de trabalhar em equipa, de modo a também apurar habilidades nesse aspeto.

No geral o projeto fluiu muito bem, sem divergências e mesmo nas ocasiões mais adversas o grupo teve uma boa sinergia, contribuindo assim para um trabalho de equipa eficiente.

10.6 Conclusão

A Ria de Aveiro é um dos mais belos e ecologicamente importantes estuários de Portugal, oferecendo uma riqueza única de biodiversidade e paisagens deslumbrantes. Através deste projeto, exploramos diversos pontos de interesse que tornam esta região um destino imperdível para turistas e um local de estudo valioso para investigadores.

Ao realizar este projeto, foram postos em prática os conhecimentos adquiridos na unidade curricular Sistemas de Informação Geográfica, lecionada pelo docente Luís Jorge. Evidentemente que outras unidades curriculares também foram imprescindíveis para a elaboração deste projeto, nomeadamente na organização do grupo e na elaboração deste relatório.

Durante todo o processo de execução surgiram mudanças nas ideias iniciais do grupo e foram feitas as consequentes alterações, por forma a aperfeiçoar a qualidade do projeto desde que foi proposto desenvolver inicialmente.

O grupo ultrapassou a maior parte das dificuldades encontradas durante o trajeto, por exemplo no cálculo da rota em função dos pontos marcados no mapa, a visualização dos pontos de interesse existentes num limite específico do mapa e “desviar” a rota para um ponto de interesse mais próximo à escolha, conseguindo assim desenvolver e implementar a maioria das tarefas propostas.

Em suma, a Ria de Aveiro não é apenas um local de beleza natural, mas também um exemplo de coexistência sustentável entre atividades humanas e a natureza. Este projeto destaca a necessidade contínua de preservar e valorizar esta área, incentivando a educação ambiental, o turismo sustentável e a prática de desportos náuticos. Através deste projeto esperamos que mais pessoas possam descobrir e apreciar as maravilhas da Ria de Aveiro, contribuindo para a sua proteção e valorização contínua.

11 Bibliografia

- [1] «API Docs», *Mapbox*. Disponível em: <https://docs.mapbox.com//api/overview/>.
- [2] «Armazenamento Pessoal na Nuvem – Microsoft OneDrive». Disponível em: <https://www.microsoft.com/pt-pt/microsoft-365/onedrive/online-cloud-storage?market=pt>.
- [3] «Balsamiq: Fast, focused wireframing for teams and individuals | Balsamiq». Disponível em: <https://balsamiq.com/>.
- [4] «Batimetria (25 m) Aveiro», *geonode.gis4cloud.pt*. Disponível em: <https://geonode.gis4cloud.pt/catalogue/#/dataset/13>.
- [5] «Batimetria da Ria de Aveiro 2m LIDAR (2011) crs 3857 - geonode.gis4cloud.pt». Disponível em: <https://geonode.gis4cloud.pt/catalogue/#/dataset/14>.
- [6] «Build software better, together», *GitHub*. Disponível em: <https://github.com>.
- [7] «Chargetrip GO - Search». Disponível em: <https://go.chargetrip.com/search?zoom=15.6310093752801¢er=-8.648590496165752%2240.64491289693248>.
- [8] «Current weather and forecast - OpenWeatherMap». Disponível em: <https://openweathermap.org/>.
- [9] «Discord - Group Chat That's All Fun & Games». Disponível em: <https://discord.com/>.
- [10] «Figma: a ferramenta de design de interface colaborativa e online». Disponível em: <https://www.figma.com/pt-br/>.
- [11] «Free Online Gantt Chart Software». Disponível em: <https://www.onlinegantt.com>.
- [12] «Hello from Turf.js | Turf.js». Disponível em: <https://turfjs.org/>.
- [13] «Ideal Modeling & Diagramming Tool for Agile Team Collaboration». Disponível em: <https://www.visual-paradigm.com/>.
- [14] «Overview - Nominatim 4.4.0 Manual». Disponível em: <https://nominatim.org/release-docs/latest/api/Overview/>.
- [15] «pgAdmin - PostgreSQL Tools». Disponível em: <https://www.pgadmin.org/>.
- [16] «Ria Aveiro». Disponível em: <https://www.kodelabs.me/riaaveiro/>.
- [17] «Roteiro Municipal». Disponível em: <http://smiga.cm-aveiro.pt/RM>.
- [18] «Uma plataforma para se conectar», *Zoom*. Disponível em: <https://zoom.us/pt>.
- [19] «Visual Studio Code - Code Editing. Redefined». Disponível em: <https://code.visualstudio.com/>.
- [20] «WhatsApp». Disponível em: <https://web.whatsapp.com/>.