

DM

**FinTracker**  
Uma aplicação móvel  
para envolver o público geral  
com a migração de cetáceos

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

**Luana Filipa Ribeiro Queiroz Mendonça**  
MESTRADO EM ENGENHARIA INFORMÁTICA



UNIVERSIDADE da MADEIRA

*A Nossa Universidade*

[www.uma.pt](http://www.uma.pt)

setembro | 2023

**FinTracker**  
Uma aplicação móvel  
para envolver o público geral  
com a migração de cetáceos

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

**Luana Filipa Ribeiro Queiroz Mendonça**  
MESTRADO EM ENGENHARIA INFORMÁTICA

ORIENTAÇÃO  
Mara Dionísio



UNIVERSIDADE da MADEIRA

**Faculdade De Ciências Exatas e da Engenharia**

**Mestrado Em Engenharia Informática**

# **FinTracker: Uma aplicação móvel para envolver o público geral com a migração de cetáceos**

Luana Filipa Ribeiro Queiroz Mendonça

Orientada por: Mara Dionísio

Constituição do júri de provas públicas:

Professor Doutor Eduardo Fermé, Presidente  
Professor Associado com Agregação da Universidade da Madeira

Doutor Hildegardo Noronha, Vogal  
Professor Auxiliar da Universidade da Madeira

Professora Doutora Mara Dionísio, Vogal  
Professora Auxiliar da Universidade da Madeira

Dezembro 2023



## Resumo

Os cetáceos são das principais espécies responsáveis por manter o equilíbrio do oceano, sendo fundamental que o público geral compreenda os seus hábitos e padrões de migração para ajudar a promover a sensibilização para melhores práticas de preservação destas espécies. Têm sido realizados diversos esforços que visam a recolha de dados de monitorização destas espécies, nomeadamente a colocação de etiquetas de registo. Estes dados raramente são disponibilizados ao público geral por apresentarem dados complexos para um público inexperiente no tema. No entanto, estes dados podem ser uma fonte poderosa de conhecimento das espécies e podem ser usados para promover a literacia do oceano.

Assim sendo, pretende-se com este trabalho desenvolver uma aplicação móvel que promova a criação de laços de empatia entre os utilizadores e os cetáceos monitorizados ao longo da costa da ilha da Madeira. De forma a cumprir esse objetivo, pretende-se desenhar e implementar a aplicação móvel, para que apresente um conjunto variado de informações acerca dos cetáceos, tendo como base as informações em tempo real recolhidas pelas etiquetas de registo, mas que apresente a informação de forma mais cativante, através de mecanismos de empatia e gamificação, de modo a manter o envolvimento do público geral nos dados de monitorização dos cetáceos.

A aplicação foi testada com doze participantes, para avaliar a experiência do utilizador. Os resultados obtidos mostram que os utilizadores tiveram uma experiência positiva e potencial na aplicação para fomentar uma ligação entre os utilizadores e os cetáceos. No entanto, no curto contexto do estudo não foi possível verificar um aumento do conhecimento sobre estas espécies.

Palavras-chave: aplicação móvel, migração de cetáceos, gamificação, literacia do oceano, envolvimento, ciência cidadã.



## Abstract

Cetaceans play a crucial role in maintaining the delicate balance of the ocean ecosystem. It is of paramount importance for the public to grasp their behavioral patterns and migratory habits, in order to foster awareness and promote effective preservation practices for these magnificent species. Extensive efforts have been undertaken to gather monitoring data on cetaceans, including the deployment of tagging devices. However, due to the complexity of the collected data, it is seldom made accessible to the public, particularly to those lacking expertise in the field. Nonetheless, this data represents a powerful source of knowledge about these species and can serve as a catalyst for enhancing ocean literacy.

Hence, the present research aims to develop a mobile application that facilitates the establishment of empathic connections between users and the monitored cetaceans along the coast of Madeira Island. To achieve this objective, an intricately designed and implemented mobile application will be devised, offering users a diverse range of cetacean-related information. Drawing on data acquired through the tagging devices, this information will be presented in a captivating manner, leveraging mechanisms of empathy and gamification, thereby ensuring sustained engagement of the public with cetacean monitoring data.

The application was tested with twelve participants to evaluate the user's experience. The results obtained show that users had a positive experience and potential in the application to foster a connection between users and cetaceans. However, in the short context of this study, it was not possible to verify an increase in knowledge about these species.

Keywords: mobile application, cetacean migration, gamification, ocean literacy, engagement, citizen science.

## Agradecimentos

Em primeiro lugar, gostaria de agradecer à minha orientadora Mara Dionísio, pela orientação e conhecimentos valiosos que me transmitiu ao longo deste período, bem como a disponibilidade e apoio que demonstrou durante todo o desenvolvimento do projeto.

Quero também agradecer à minha família pela colaboração prestada durante o desenvolvimento do projeto, nomeadamente na fase de testes, e pelo apoio e incentivo demonstrados durante todo o meu percurso académico.

Gostaria também de agradecer a todos os meus colegas, os que fizeram a tese de mestrado junto comigo, e os que não fizeram. Durante este período foi possível aprender uns com os outros, ajudar e apoiar sempre que possível.

Por último, agradeço a todos os docentes da Faculdade de Ciências Exatas e da Engenharia da Universidade da Madeira, que contribuíram para o meu desenvolvimento profissional e pessoal ao longo de todo o meu percurso académico.

# Índice

1.	Introdução .....	1
1.1.	Objetivos e contribuições .....	3
2.	Estado da arte .....	3
2.1.	Aplicações móveis que envolvem o público geral com a migração de animais marinhos .....	4
2.1.1.	<i>Animal Tracker</i> .....	4
2.1.2.	<i>Whale and Dolphin Tracker</i> .....	5
2.1.3.	<i>OCEARCH Shark Tracker</i> .....	7
2.1.4.	<i>Wild About Whales</i> .....	9
2.2.	Estratégias para envolver utilizadores com dados complexos .....	10
2.3.	Usando a gamificação para inspirar novos voluntários da ciência cidadã.....	11
2.4.	Discussão do Estado da Arte .....	13
2.5.	Estudo das soluções tecnológicas existentes para o desenvolvimento técnico da aplicação .....	14
2.5.1.	Bibliotecas Javascript e <i>web-to-native wrappers</i> .....	14
2.5.2.	<i>Runtimes</i> e <i>source code translators</i> .....	15
2.5.2.1.	Avaliação das tecnologias .....	15
2.5.3.	Seleção das tecnologias .....	16
2.5.3.1.	<i>Front-end</i> .....	16
2.5.3.2.	<i>Back-end</i> .....	18
2.5.3.2.1.	Hospedagem .....	19
2.5.3.3.	Base de dados .....	20
2.5.3.3.1.	Hospedagem .....	22
2.5.3.4.	Armazenamento .....	23
3.	Desenho do sistema .....	24
3.1.	Conceito geral .....	24
3.2.	Utilizadores alvo .....	25
3.3.	Casos de utilização .....	27
3.4.	Protótipo de alta-fidelidade .....	28
3.4.1.	Descrição do protótipo .....	28
3.4.1.1.	Autenticação .....	28
3.4.1.2.	Informações sobre Cetáceos .....	29
3.4.1.3.	Interação .....	30

3.4.1.4.	Gamificação .....	32
3.5.	Estudo preliminar .....	33
3.5.1.	Protocolo .....	34
3.5.2.	Participantes .....	34
3.5.3.	Resultados .....	35
3.5.3.1.	Método “Think-Aloud” c/tarefas e questionário .....	35
3.5.3.2.	Método “Think-Aloud” s/tarefas e questionário .....	35
3.5.4.	Conclusão .....	36
4.	Desenvolvimento da aplicação .....	36
4.1.	Requisitos .....	36
4.2.	Diagramas de Atividade .....	38
4.2.1.	Visitar Animal .....	39
4.2.2.	Ver animais que estão perto do utilizador .....	40
4.2.3.	Ver perfil do animal .....	41
4.2.4.	Ver perfil do utilizador .....	42
4.3.	Arquitetura do sistema .....	43
4.4.	Base de dados .....	43
4.4.1.	Diagrama Entidade-Relação .....	44
4.5.	API RESTful .....	45
4.5.1.	Estrutura dos ficheiros .....	45
4.5.2.	Endpoints .....	46
4.5.3.	Autenticação .....	46
4.5.3.1.	JSON Web Token .....	47
4.5.3.2.	Middleware .....	47
4.5.4.	Códigos de estado de resposta .....	48
4.5.5.	Testes .....	48
4.5.6.	Código .....	49
4.6.	Front-end .....	49
4.6.1.	Componentes .....	49
4.6.1.1.	Componentes elementares .....	50
4.6.1.2.	Componentes reutilizáveis .....	50
4.6.1.3.	Componentes do sistema .....	51
4.6.2.	Hooks .....	53
4.6.2.1.	State Hooks .....	54
4.6.2.2.	Context Hooks .....	55
4.6.2.3.	Effect Hooks .....	56

4.6.2.4.	<i>Hooks</i> personalizados .....	56
4.6.3.	Estrutura dos ficheiros .....	58
4.6.4.	Código .....	59
4.7.	Integração do <i>Movebank</i> .....	59
4.8.	Versão final da aplicação FinTracker .....	60
4.8.1.	Funcionamento .....	60
5.	Estudo Final .....	66
5.1.	Protocolo .....	66
5.2.	Participantes .....	67
5.3.	Resultados .....	68
5.3.1.	Método “ <i>Think-Aloud</i> ” .....	68
5.3.2.	<i>User Experience Questionnaire</i> .....	69
5.3.3.	<i>Quiz</i> sobre Cetáceos na Ilha da Madeira .....	71
5.3.4.	Entrevista .....	72
5.4.	Discussão .....	73
5.4.1.	Limitações .....	74
6.	Trabalho Futuro .....	75
7.	Conclusão .....	76
8.	Referências .....	78
9.	Anexos .....	82
9.1.	Requisitos priorizados (Escala de 3 níveis) .....	82
9.2.	Diagramas de atividade .....	86
9.3.	Estudo preliminar .....	109
9.3.1.	Questionário – dados demográficos .....	109
9.3.2.	Questionário – <i>Think-Aloud</i> (C/Tarefas) .....	110
9.3.3.	Questionário – <i>Think-Aloud</i> (S/Tarefas) .....	112
9.3.4.	Protocolo .....	114
9.3.5.	<i>Think-Aloud</i> – Registo (1ª tabela – c/tarefas, 2ª tabela – s/tarefas) .....	116
9.4.	Protótipo de alta-fidelidade .....	119
9.5.	Integração do <i>Movebank</i> .....	153
9.6.	Estudo final .....	154
9.6.1.	Questionário – Recolha de Dados .....	154
9.6.2.	Questionário – <i>Quiz</i> Cetáceos na Ilha da Madeira .....	156
9.6.3.	Entrevista .....	160
9.6.4.	Protocolo .....	161

9.6.5. Consentimento informado .....	163
9.6.6. <i>Think-Aloud</i> – Registo .....	164
9.6.7. Resultados – Recolha de dados .....	172
9.6.8. Resultados – <i>Quiz</i> Cetáceos na Ilha da Madeira .....	175

## Lista de Figuras

- Figura 1** – Printscreens da aplicação *Animal Tracker*.
- Figura 2** – Printscreens da aplicação *Whale and Dolphin Tracker*.
- Figura 3** – Printscreens da aplicação *OCEARCH Shark Tracker*.
- Figura 4** – Printscreens da aplicação *Wild About Whales*.
- Figura 5** – Ecrã perfil do utilizador (esquerda) e *badges* (direita).
- Figura 6** – Interface gráfica do *Render*.
- Figura 7** – Exemplo de modelação dos dados numa base de dados relacional.
- Figura 8** – Exemplo de modelação dos dados numa base de dados não relacional.
- Figura 9** – *Cluster M0* do *MongoDB Atlas*.
- Figura 10** – Personas.
- Figura 11** – Diagrama de casos de utilização.
- Figura 12** – Ecrãs para a autenticação: Bem-vindo (1), Criação da conta (2), Início de Sessão (3), Alterar palavra-passe (4) e Eliminação da Conta (4).
- Figura 13** – Ecrãs para informações dos cetáceos: *Home* (1), Perfil do animal (2), Mapa (3) e Rota do Cetáceo (4).
- Figura 14** – Ecrã Visitar Espécie.
- Figura 15** – Ecrãs para gamificação: Perfil de utilizador (1), Perfil do animal (fundo do ecrã) (2) e *Home* (fundo do ecrã) (3).
- Figura 16** – Diagrama de atividade – Visitar animal.
- Figura 17** – Diagrama de atividade – Ver animais que estão perto do utilizador.
- Figura 18** – Diagrama de atividade – Ver perfil do animal.
- Figura 19** – Diagrama de atividade – Ver perfil do utilizador.
- Figura 20** – Arquitetura do Sistema.
- Figura 21** – Modelo relacional da base de dados do Sistema.
- Figura 22** – Estrutura dos ficheiros da *API*.
- Figura 23** – *Middleware* da *API*.
- Figura 24** – Teste manual da rota */users* da *API*.
- Figura 25** – Resultado do teste da rota */users* da *API*.
- Figura 26** – Componentes do *React* e do *React Native*.
- Figura 27** – Exemplo do componente reutilizável “*Cat*”.
- Figura 28** – Exemplo do componente reutilizável *AppButton*.
- Figura 29** – Exemplo do componente reutilizável *RankItem*.
- Figura 30** – Exemplo da utilização do *State Hook* no componente reutilizável *AppTextInput*.

**Figura 31** – Exemplo da utilização do *Context hook*.

**Figura 32** – Exemplo da utilização do *Effect hook*.

**Figura 33** – Exemplo da utilização do *hook* personalizável *useApi* para fazer uma chamada à *API*.

**Figura 34** – Estrutura dos ficheiros do *front-end* do Sistema.

**Figura 35** – Obtenção da informação dos animais de um estudo do *Movebank*.

**Figura 36** – Ecrãs Bem-vindo, Registo, Login, Recuperação de palavra-passe.

**Figura 37** – Ecrã *Home*.

**Figura 38** – Ecrã Espécies, Mapa e Perfil de utilizador.

**Figura 39** – Ecrã Espécies (primeira à esquerda) e Perfil do animal.

**Figura 40** – Ecrã Perfil do animal.

**Figura 41** – Ecrã Rota Cetáceo.

**Figura 42** – Ecrã Mapa.

**Figura 43** – Ecrã Perfil de utilizador.

**Figura 44** – Ecrã Definições, Conta, Palavra-passe e Eliminar Conta.

**Figura 45** – Média das pontuações por escala (*UEQ*).

## Lista de Tabelas

**Tabela 1** – Estrutura dos *URL's* para os *endpoints* da *API*.

**Tabela 2** – Códigos de estado de resposta da *API*.

**Tabela 3** – Pontuações dos utilizadores no Questionário – Recolha de dados.

**Tabela 4** – Distribuição de respostas por item.

**Tabela 5** – Pontuações dos utilizadores no Questionário – *Quiz* sobre Cetáceos na Ilha da Madeira.

## Abreviaturas e Símbolos

**API** – *Application Programming Interface*

**EAS** – *Expo Application Services*

**URL** – *Uniform Resource Locator*

**HTTP** – *Hypertext Transfer Protocol*

**JWT** – *JSON Web Token*

**JSON** – *JavaScript Object Notation*

**MVC** – *Model-View-Controller*

**REST** – *Representational State Transfer*

**PHP** – *Hypertext Preprocessor*

**CSS** – *Cascading Style Sheets*

**DDoS** – *Distributed Denial of Service*

**DBaaS** - *Database as a Service*

**CRUD** – *Create, Read, Update, Delete*

**CLI** – *Command-Line Interface*

# 1. Introdução

A 1 de janeiro de 2016 entrou em vigor a resolução da Organização das Nações Unidas (ONU) intitulada “Transformar o nosso mundo: Agenda 2030 de Desenvolvimento Sustentável”, constituída por 17 objetivos, que foi aprovada pelos líderes mundiais, a 25 de setembro de 2015, numa cimeira memorável na sede da ONU, em Nova Iorque (EUA). Esta resolução aborda várias dimensões do desenvolvimento sustentável (social, económico, ambiental) e que promove a paz, a justiça e instituições e eficazes [1]. De entre estes objetivos, um deles relata a necessidade de aumentar o conhecimento científico, e desenvolver capacidades de investigação e transferir tecnologia marinha, a fim de melhorar a saúde dos oceanos e aumentar a contribuição da biodiversidade marinha para o desenvolvimento dos países em desenvolvimento [2].

A literacia do oceano foi definida como “compreender a nossa influência sobre o oceano e sobre nós” – construída com base no reconhecimento fundamental do oceano como uma parte essencial do sistema da Terra que sustenta toda a vida, incluindo a humanidade. Dado ser necessário incluir o oceano em visões e soluções para formas de vida mais sustentáveis, fizeram-se esforços para equilibrar o *terrestrial bias* (termo que representa a ideia de que o oceano pode ser representado da mesma forma que um ambiente terrestre) nos currículos escolares nos Estados Unidos e em toda a Europa. Ao mesmo tempo cresceram redes e conferências regionais a promover a literacia do oceano [3].

Reconhecendo que o desenvolvimento sustentável não pode ser alcançado sem sociedades alfabetizadas sobre os oceanos, o lançamento da “Década das Nações Unidas para a Ciência do Oceano para o Desenvolvimento Sustentável” (2021-2030) está a acelerar ainda mais o alcance global da literacia do oceano. O conceito de literacia do oceano foi definido em torno da integração de informações científicas sobre o oceano de forma adequada para ensinar e aprender. Para além dos currículos escolares, também é essencial a aprendizagem experiencial, por exemplo, através de viagens de campo, para promover o cuidado e atitudes positivas em relação ao oceano nos jovens. Também as ferramentas e tecnologias digitais estão constantemente a abrir novos caminhos para esse fim. Com o aumento do ensino à distância e online após a pandemia de Covid-19, conferências online permitiram fornecer materiais de ensino, independentemente da localização [3].

O envolvimento do público geral nesta tentativa de promover o conhecimento sobre o oceano e os seus ecossistemas, e pesquisas científicas, que define o que é ciência cidadã, pode ajudar significativamente os cientistas a abordar questões de biodiversidade, por meio da monitorização do estado da biodiversidade, de indicadores que sintetizem e comuniquem informações relevantes sobre este [4]. O estado da biodiversidade pode ser monitorizado através de dados de migração das espécies. As espécies dependem de habitats essenciais para a sua reprodução e alimentação. Durante as migrações, as espécies encontram diversos fatores que ameaçam a sua permanência, como por exemplo predadores, fatores humanos (destruição do habitat, pesca excessiva, poluição, entre outros) [5]. Estes dados poderão ser obtidos através da colocação de etiquetas de registo nos animais.

Os sistemas que fazem esta monitorização, para serem informativos, requerem informações sobre espécies, categorizadas em diferentes grupos, bem como sobre os estados dos ecossistemas [4]. Além da falta de informação, estes sistemas geralmente são extremamente complexos para o público geral, e não garantem o envolvimento com o utilizador.

Utilizando mecanismos de gamificação, e o desenvolvimento destes sistemas para dispositivos móveis, estes problemas podem ser minimizados. Estes mecanismos, segundo um estudo feito sobre a utilização da gamificação para inspirar voluntários da ciência cidadã, trazem motivações sociais, como socialização e associação à comunidade, motivações pessoais, como a diversão e educação, e motivações relacionadas à gamificação, como a competição e as recompensas como itens desbloqueados ao longo destas aplicações [6].

Esta tese de mestrado surge no contexto do projeto de investigação, INTERTAGUA [7]. O projeto tem três principais objetivos: 1) a monitorização dos ecossistemas costeiros e do oceano através do desenvolvimento de marcadores de radiotransmissão de baixo custo para promover o desenvolvimento sustentável das atividades antropogénicas na Macaronésia, 2) o desenvolvimento de tecnologias interativas para promover a ciência cidadã e a sua consciencialização do ecossistema marinho e a sua interação com as atividades antropogénicas de interesse, 3) o desenvolvimento de novos conceitos de serviços ecológicos costeiros e do oceano através do uso de plataformas interativas inovadoras para os diferentes usuários [8]. Sendo assim, esta tese de mestrado irá ser desenvolvida com um foco no objetivo três.

## 1.1. Objetivos e contribuições

Este trabalho tem como um dos principais objetivos promover o envolvimento do utilizador com a população de cetáceos e a sua migração através do desenvolvimento de uma aplicação móvel que permita visualizar informação acerca dos cetáceos que existem nas águas das ilhas da Madeira, receber notificações acerca da localização dos mesmos, podendo ser personalizadas pelo utilizador, e também interagir com os cetáceos da aplicação. Estas interações poderão ser desde acompanhar a atividade do cetáceo com o mapa, até criar uma ligação próxima com o mesmo através de comentários, e outras interações que foram definidas. Para promover um maior envolvimento do utilizador com a migração de cetáceos, foram utilizados mecanismos de gamificação. Estes mecanismos consistem na utilização de mecânicas de videojogos em áreas como a vida pessoal e a educação. Desta forma, a aprendizagem consegue se tornar mais rápida, dinâmica e fácil. Outro objetivo desta solução é permitir a integração da *Application Programming Interface, API* da plataforma *Movebank* [9], uma base de dados online de dados de monitorização de animais, de onde são acedidos os dados relativos à localização geográfica dos cetáceos. Recebidos os dados, a aplicação será responsável por processá-los e apresentá-los de acordo com os requisitos de usabilidade necessários para cumprir os objetos anteriormente descritos. As principais contribuições desta tese foram: 1) O desenho e implementação do protótipo *FinTracker* utilizando a *API* da plataforma *Movebank*; 2) Avaliação do impacto do protótipo ao nível da experiência do utilizador e no potencial de desenvolver um maior relacionamento com as espécies presentes ao largo da costa da ilha da Madeira.

## 2. Estado da arte

Nesta secção do relatório, primeiramente serão analisadas algumas abordagens e estudos que se relacionam com a solução que se pretendia desenvolver. A análise terá em conta aspetos como as funcionalidades disponíveis nas aplicações, a usabilidade das mesmas e as conclusões a que chegaram. Os resultados da análise, por sua vez, serão discutidos refletindo nas estratégias utilizadas qual o impacto destas no design da aplicação *FinTracker*. Por fim, serão também discutidas as soluções tecnológicas disponíveis, e seleccionadas as que melhor se adequam a este projeto.

## 2.1. Aplicações móveis que envolvem o público geral com a migração de animais marinhos

As seguintes abordagens têm como objetivo comum a este trabalho, promover a literacia do oceano.

### 2.1.1. *Animal Tracker*

*Animal Tracker* [10] é uma aplicação móvel que permite aos utilizadores acompanharem os movimentos dos animais que são registados pelo GPS, utilizando dados em tempo real da plataforma *Movebank*. Os utilizadores podem visualizar informação sobre o projeto de investigação e os animais, e contribuir com fotos e notas sobre os animais ou o seu habitat, que posteriormente é enviado para o proprietário dos dados. Esta aplicação é também utilizada para partilhar dados privados, de forma privada, com o propósito a ajudar os investigadores neste campo [9].

A aplicação requer que o utilizador crie uma conta, sendo o login é feito imediatamente após completar o registo (**Figura 1 a**). O utilizador é redirecionado para um ecrã (**Figura 1 b**) que apresenta um mapa com as localizações dos animais, as zonas de maior concentração, e pins correspondentes a cada animal. A aplicação permite filtrar (**Figura 1 c**) os resultados com base na atividade do animal, por espécie e individuais, e ainda definir se quer visualizar os nomes dos lugares no mapa. Clicando em um pin (**Figura 1 d**), o utilizador tem acesso ao perfil do animal onde pode 1) ver informação detalhada (**Figura 1 e**), 2) ver a sua atividade, 3) reportar um avistamento, ou 4) adicioná-lo aos favoritos. Após o registo de um avistamento, o utilizador não consegue visualizá-lo em nenhuma parte da aplicação, o que seria um aspeto de usabilidade importante a ser incluído. No entanto, os animais adicionados à lista de favoritos podem ser acedidos através da barra de navegação (**Figura 1 f**). A aplicação também permite ver notícias relacionadas (**Figura 1 g**), visualizar uma lista completa das espécies podendo pesquisar pelo nome da espécie (**Figura 1 h**), terminar sessão, ver informações técnicas, como a versão mais recente ou bibliotecas *open-source* que tenham sido utilizadas, e disponibiliza contactos para qualquer dúvida surgida pelo utilizador.

Em termos de usabilidade, esta aplicação consegue reunir um conjunto de requisitos para esse efeito. Apresenta informação útil ao utilizador, como a possibilidade de visualizar em destaque que filtros foram selecionados no mapa, tem uma interface simples e intuitiva, e possui funcionalidades auxiliares como a possibilidade de visualizar a atividade dos cetáceos em vários ecrãs diferentes da aplicação.

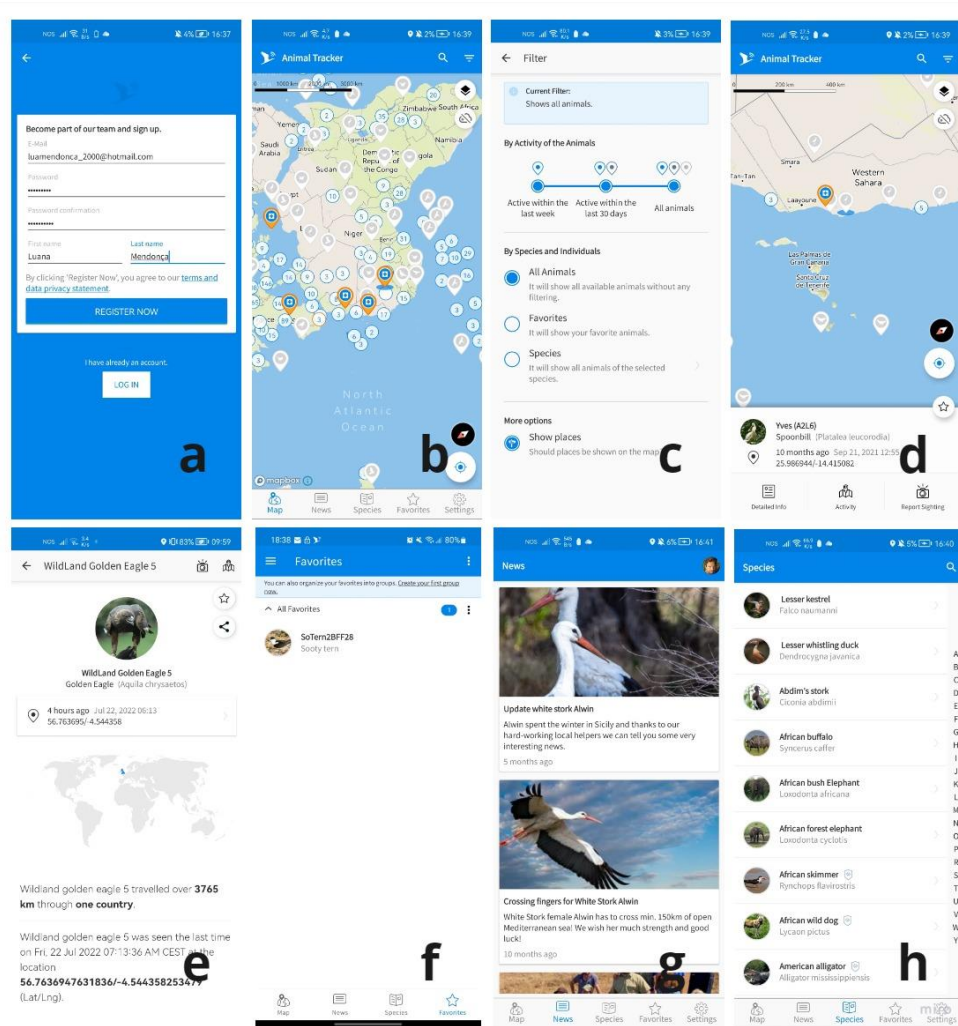


Figura 1 – Printscreens da aplicação *Animal Tracker*.

### 2.1.2. *Whale and Dolphin Tracker*

*Whale and Dolphin Tracker* [11] é uma aplicação móvel que permite registar avistamentos e identificar espécies de baleias e golfinhos normalmente avistados a partir de qualquer local do mundo. Esta aplicação apresenta uma plataforma onde, tanto os cientistas profissionais como o público geral podem participar na investigação e conservação, contribuindo com os seus avistamentos. Ao submeter os seus avistamentos, os mesmos serão adicionados a uma base de dados que ajudará os investigadores a

determinar padrões de distribuição das espécies e a forma como estas espécies interagem com o seu ambiente.

A aplicação requer que o utilizador se registe e faça login (**Figura 2 a**) para ter acesso a funcionalidades (**Figura 2 b**), incluindo 1) iniciar o rastreamento de GPS, podendo o utilizador registar algum avistamento, obtendo um erro caso o GPS e a permissão da localização não estejam ativos (**Figura 2 c**); 2) Registar um avistamento, mesmo que o rastreamento de GPS não tenha sido iniciado. O utilizador consegue escolher o tipo de avistamento (baleia, golfinho, entre outros), selecionar a espécie, e preencher detalhes como a data, a localização, o nome do barco, o número de adultos, entre outros (**Figura 2 d** e **e**); 3) visualizar avistamentos (**Figura 2 f**), onde são apresentados todos os avistamentos registados pelo utilizador, seja durante o rastreamento de GPS ou não; 4) Fazer download dos avistamentos, sendo necessário o utilizador aceder ao browser e visitar o website também desenvolvido em conjunto com a aplicação móvel; 5) Visualizar o mapa (**Figura 2 g**) onde são apresentadas as localizações dos animais em tempo real, podendo usar alguns filtros; 6) Guia de utilização (**Figura 2 h**), onde é explicado como o utilizador deve proceder para utilizar a aplicação.

Esta aplicação possui alguns pontos negativos, relativamente à usabilidade. Alguns componentes da interface não se adequam aos princípios de design. O ecrã inicial apresenta as funcionalidades sem qualquer tipo de categorias associadas, os botões não são chamativos nem diferem na aparência dependendo da sua função, há falta de informação útil como o GPS estar desativado e o ecrã do mapa apresentar uma página em branco sem qualquer informação, e por último, a aplicação apresenta alguns problemas na apresentação do texto, que normalmente está em um formato que não é convidativo à leitura.

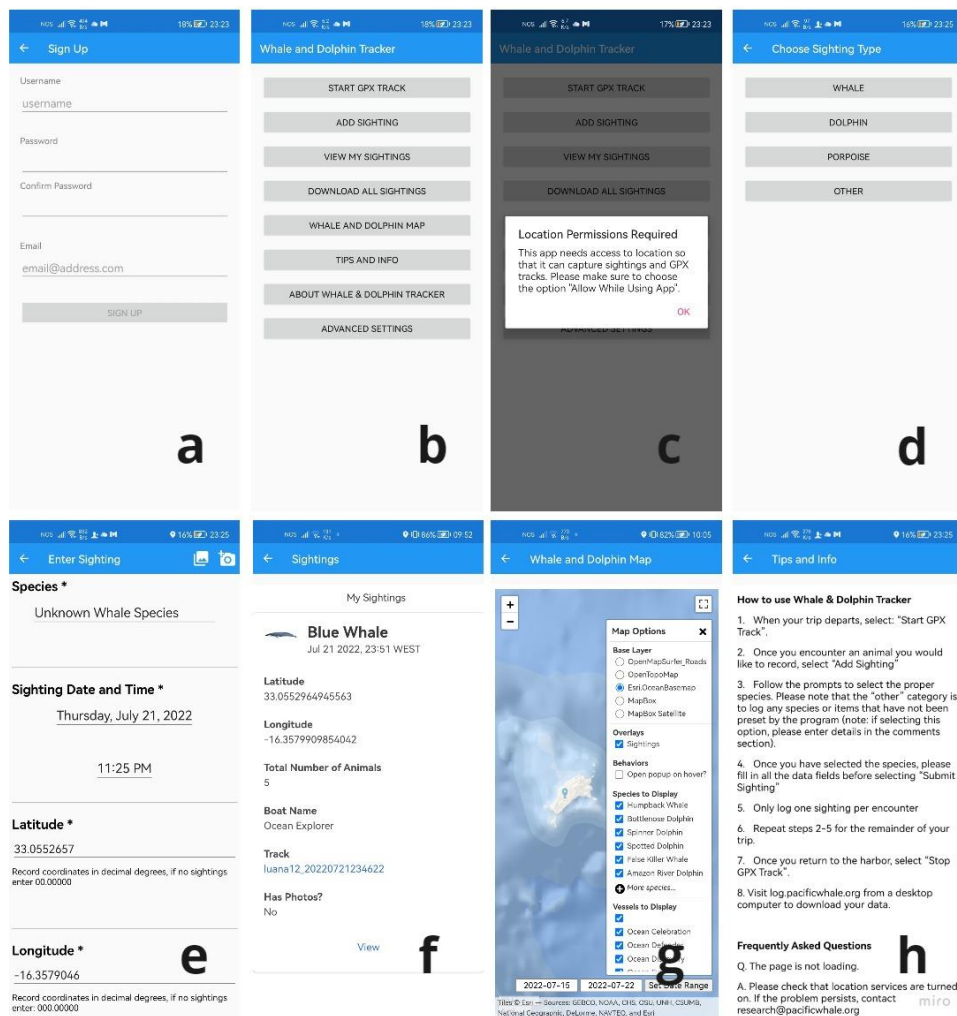


Figura 2 – Printscreens da aplicação *Whale and Dolphin Tracker*.

### 2.1.3. OCEARCH Shark Tracker

*OCEARCH Shark Tracker* [12] é uma aplicação onde o utilizador pode explorar as migrações de tubarões em tempo real e outros animais marinhos que tenham sido registados. A aplicação requer que o utilizador crie uma conta e inicie sessão (Figura 3 a)), tendo a possibilidade de se conectar utilizando outras redes sociais, nomeadamente o Facebook. Iniciada a aplicação, o utilizador tem acesso a uma barra de navegação com 5 ecrãs principais: 1) página inicial onde constam notícias relacionadas aos tubarões (Figura 3 b)), 2) ecrã de pesquisa dos animais (Figura 3 c)), 3) mapa com as localizações dos animais (Figura 3 d)) e possibilidade de filtrar os resultados (Figura 3 e)), 4) ecrã de favoritos e 5) definições da aplicação. O utilizador poderá ainda ver o perfil de cada animal, clicando em algum deles no mapa, tendo acesso a algumas opções,

nomeadamente: 1) ver a atividade do animal, adicioná-lo aos favoritos, e ver detalhes do mesmo. Por fim, nas definições o utilizador pode realizar as seguintes opções: 1) ver informações gerais da organização, 2) perceber como funciona o *tracking* dos animais, 3) realizar doações e compras na loja, 4) ações relacionadas com redes sociais, reportar problemas e fornecer feedback. É importante referir que esta aplicação atribui nomes mais “humanizados” aos animais, o que de certa forma suscita afinidade do utilizador perante os mesmos.

Em termos de usabilidade esta aplicação apresenta vários aspetos para esse efeito, nomeadamente a presença de uma interface moderna, e seguindo os princípios de design na utilização de texto, botões, entre outros componentes. A aplicação contém várias formas de aceder aos mesmos ecrãs, no entanto poderia haver forma de remover um animal dos favoritos sem o utilizador ter de aceder ao perfil do animal, por exemplo, a partir do ecrã dos favoritos.

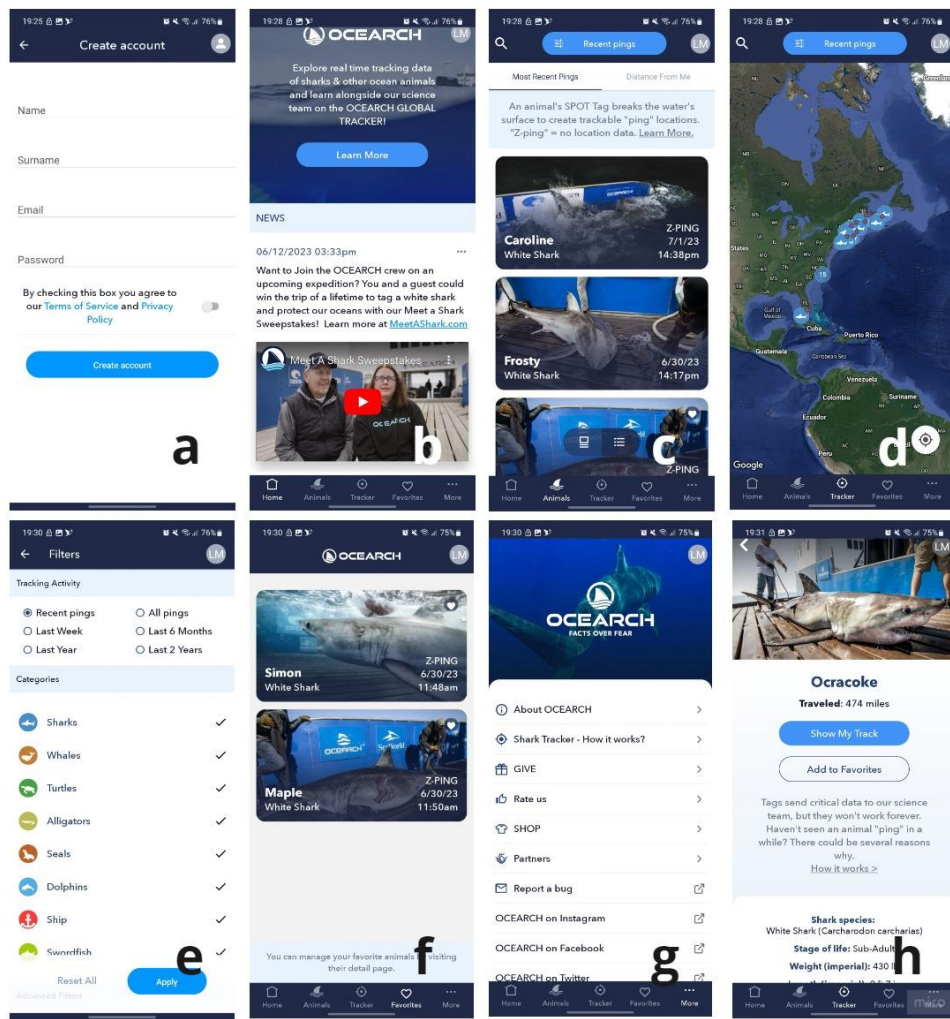


Figura 3 – Printscreens da aplicação *OCEARCH Shark Tracker*.

#### 2.1.4. *Wild About Whales*

*Wild About Whales* [13] é uma aplicação focada na observação de baleias da Austrália, permitindo aos entusiastas de baleias se conectarem e envolverem-se com a experiência. A aplicação tem um conjunto de funcionalidades nomeadamente navegar e aprender sobre as diferentes baleias, obter dicas de profissionais sobre melhores lugares para avistá-las e como, ver os últimos avistamentos e recordar os seus próprios avistamentos registados. O utilizador, ao entrar na aplicação, tem acesso a uma barra de navegação com diversos ecrãs principais. O primeiro é o mapa, que apresenta os vários avistamentos (**Figura 4 a**)), aparecendo um *pop-up* (**Figura 4 c**)) a indicar quantos avistamentos foram registados naquela época. O utilizador pode filtrar os resultados, como mostra a **Figura 4 d**) pelo período, nomeadamente o dia atual, o dia anterior, última semana, entre outros. Além disso, também pode filtrar os resultados pela região. Clicando em um avistamento, o utilizador pode ver alguns detalhes (**Figura 4 e**)), nomeadamente o nome da baleia, a região, a hora em que foi realizado o avistamento, a quantidade, e os comportamentos. A barra de navegação apresenta outro separador destinado a informar o utilizador sobre as espécies de baleias (**Figura 4 f**)). É possível ver uma descrição para cada espécie, como mostra a **Figura 4 b**). Além das espécies, o utilizador pode também ver algumas dicas de como avistar as baleias, como o momento certo para ir fazê-lo, entre outras. Finalmente, o utilizador consegue visualizar algumas estatísticas, como o top 5 de número de avistamentos registados por alguns parques nacionais da Austrália, e as espécies mais avistadas.

Esta aplicação apresenta uma interface de utilizador intuitiva, moderna e criativa. Sendo focada na observação de baleias, e menos na educação acerca do tema, apresenta informação clara e detalhada sobre as espécies.

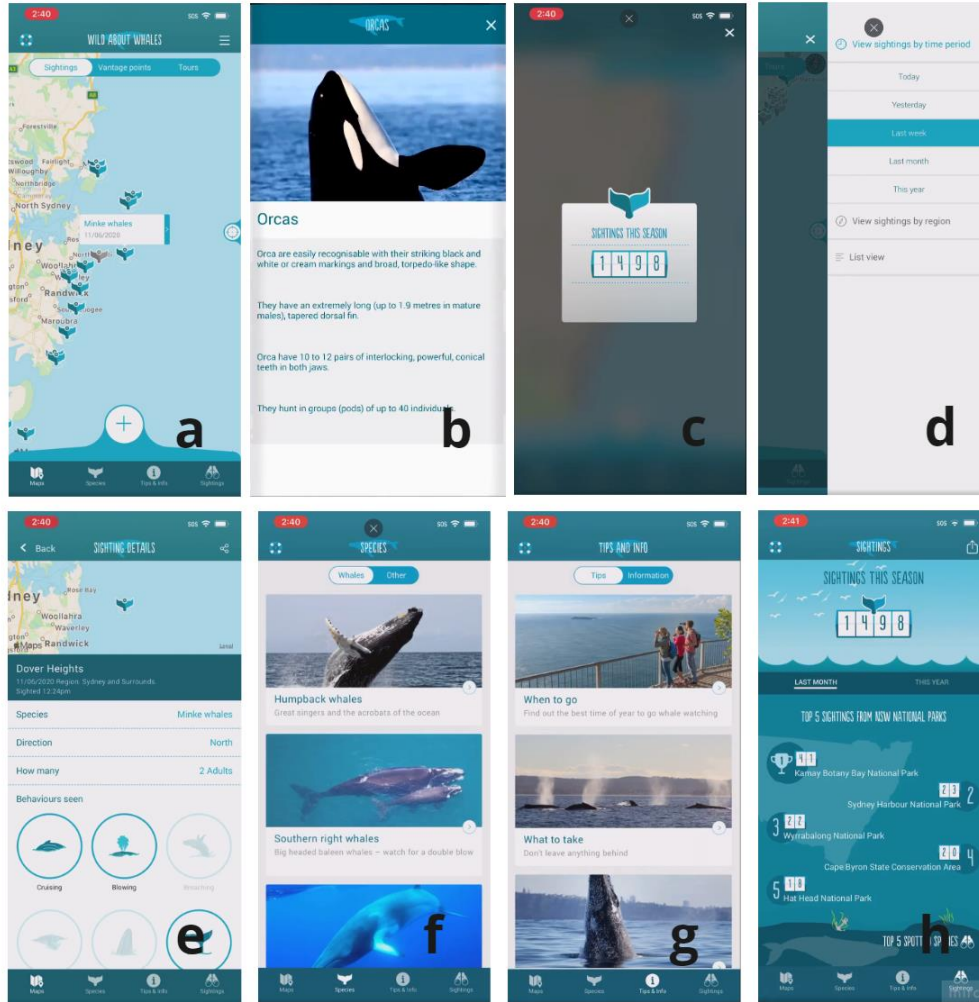


Figura 4 – Printscreens da aplicação *Wild About Whales*.

## 2.2. Estratégias para envolver utilizadores com dados complexos

Cada vez mais é importante termos maneiras acessíveis de visualizar e entender dados que podem ser complexos se não estiverem em um formato *user-friendly* [14]. A visualização de dados é a representação de dados em tabelas, gráficos, mapas e outras ferramentas visuais que ajudam a identificar relações entre os dados, e pode ser utilizada em áreas distintas como o desporto, a saúde e a ciência. A visualização destes dados pode aumentar o envolvimento, quando criadas visualizações intuitivas que melhoram a compreensão e análise dos dados [15].

Na área da ciência, existem sistemas que comunicam várias informações de cada país. A plataforma *Climate Watch* [16] é um exemplo deste sistema, onde permite que se obtenha informações de cada país, nomeadamente acerca das emissões de gases de efeito de estufa, contribuições determinadas nacionalmente (NDCs), objetivos de desenvolvimento sustentável, entre outros. Este sistema inclui várias formas de apresentação dos dados nomeadamente *dashboards*, barras de progresso, gráficos de linha e gráficos circulares.

Enquanto a visualização e análise visual de dados pode ajudar os utilizadores não experientes a compreenderem os seus dados, muitos desafios persistem na visualização para um público geral diversificado [17]. Um destes desafios consiste em tornar este conjunto de dados mais “pequeno”, ou seja, mais simples e acessível, de forma que a maioria consiga entender e se envolver com estes, através da produção de mapas, visualizações com os dados, fazendo inferências sobre o estado atual e previsões sobre o futuro e estimulando o diálogo dentro e entre as comunidades.

Outra das abordagens é a centrada no ser humano, que se baseia na empatia, onde a comunicação dos dados é feita através de recursos visuais ou histórias, amenizando a intimidação que o público geral possa sentir ao ter de analisar estes dados [18]. Um método eficaz no desenho de interfaces e na criação de empatia tem sido através do uso do antropomorfismo, fenómeno psicológico que os seres humanos tendem a envolver-se socialmente com entidades não humanas (por exemplo, tecnologia, animais, plantas, entre outros) como se estas fossem humanas [19],[20].

### **2.3. Usando a gamificação para inspirar novos voluntários da ciência cidadã**

A gamificação é uma ferramenta poderosa de design, com potencial para melhorar significativamente a experiência do utilizador, e o envolvimento com aplicações que não sejam jogos. A ciência cidadã é um contexto promissor para este mecanismo, sendo de grande importância entender como gamificar aplicações deste tipo de maneira eficaz [6].

Browse e outros [6], avaliaram uma aplicação móvel, apresentada na **Figura 5**, para a ciência cidadã que utiliza a gamificação, chamada *BioTracker*. Com este estudo, exploraram a viabilidade de envolver um grupo de utilizadores da geração *Millenials*, que são entusiastas da tecnologia, com uma aplicação para a ciência cidadã que utiliza a gamificação. Esta aplicação foi desenvolvida para fornecer dados de fenologia de plantas à base de dados do Projeto *Budburst*. Estes dados medem o tempo de determinados

eventos, como quando uma planta começa a brotar ou quando as folhas de uma árvore caem. Nesta aplicação, o artefacto central com o qual os utilizadores interagem é uma “floracache” ou planta. Este conceito é baseado no “*Geocaching*”, uma atividade ao ar livre que funciona como uma espécie de “caça ao tesouro”, onde são distribuídos diversos “*geocaches*” cujas coordenadas são acedidas pelos participantes através de uma aplicação. Estes “*geocaches*” podem ser objetos históricos, brinquedos, fotos, entre outros. O utilizador pode, na aplicação *BioTracker*, criar “*floracaches*” de novas plantas, e podem aceder a outras já existentes. Ao criá-las, o utilizador deve visitar, fotografar e identificar a planta. Por outro lado, ao visitar “*floracaches*” existentes, o utilizador deve fazer “check-in” de três maneiras: identificar o estado fenológico atual da planta, como “todas as folhas murchas”, ou “floração completa”; comentar acerca do aspeto da planta e fotografá-la.

Esta aplicação faz uso da gamificação por meio de crachás que os utilizadores recebem ao realizar determinadas tarefas. Por exemplo, para receber o crachá de *Budding Scientist*, é necessário que o utilizador visite uma “*floracache*” e responda a questões relativas acerca da fenologia da planta. Estes crachás ficam disponíveis no perfil do utilizador. A aplicação também inclui uma tabela de classificação que lista os dez jogadores que fizeram “*checkin*” no maior número de “*floracaches*” em um determinado intervalo de tempo. Quando um utilizador atinge o primeiro lugar na tabela de classificação, recebe automaticamente um distintivo de Líder.

Browse e outros [6], descobriram que as pessoas que provavelmente usariam a aplicação *BioTracker* no futuro eram significativamente mais motivadas pela gamificação na forma de “ganhar crachás” e “competir com os colegas” do que aquelas que provavelmente não usariam a aplicação. Além disso, os utilizadores usariam a aplicação se fosse em formato de jogo pois suscitar-lhes-ia mais interesse, e acreditam que a gamificação tornaria tudo mais divertido e menos aborrecido participar e contribuir para a ciência cidadã. A principal desvantagem da aplicação está relacionada ao facto da localização não ser tão precisa em alguns dispositivos Android. Alguns utilizadores também relataram ter dificuldades em interagir com plantas cujo nome correspondia ao nome científico, e não a um nome mais “amigável” para o utilizador, que pode ou não ter conhecimento de nomes latinos.

Foram tiradas duas conclusões a partir destes resultados. Embora a maioria dos participantes não estejam a fim de utilizar uma aplicação para a ciência cidadã utilizando a gamificação, os que estariam provavelmente o fariam pelo facto de ser gamificado.

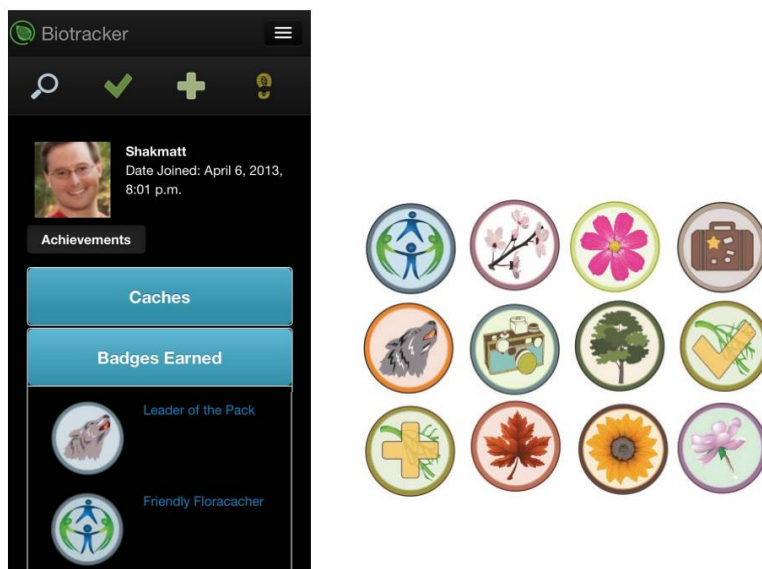


Figura 5 – Ecrã perfil do utilizador (esquerda) e crachás (direita).

## 2.4. Discussão do Estado da Arte

Nesta secção serão discutidas as abordagens analisadas, e refletidas as semelhanças e diferenças em relação à nossa solução.

Foram investigadas estratégias que tornam dados complexos acessíveis a um público diversificado. Uma destas estratégias envolve a criação de empatia entre os utilizadores e os dados, recorrendo à utilização de recursos visuais, histórias e até mesmo atribuindo personalidade aos animais marinhos. Esta abordagem será incorporada na nossa solução, com o objetivo de estabelecer laços emocionais entre os utilizadores e os cetáceos.

Foram analisadas aplicações existentes que têm como objetivo comum envolver o público geral com a migração de animais marinhos. Entre as 4 aplicações analisadas, destaca-se a “OCEARCH Shark Tracker” e a “Wild About Whales”, pela rica variedade de funcionalidades e usabilidade superior. A aplicação “Animal Tracker” também possui um vasto conjunto de funcionalidades, focando-se mais no registo de avistamentos, enquanto a aplicação “Whale and Dolphin Tracker” possui menos funcionalidades e usabilidade mais fraca. A aplicação que se pretende desenvolver terá mais semelhanças com a aplicação “OCEARCH Shark Tracker”, pois concentra-se na visualização dos dados, e incorporará elementos de gamificação.

Por fim, estudou-se a gamificação como objetivo compreender como a gamificação poderá ser aplicada neste tipo de aplicações. Descobrimos que elementos

como competitividade e recompensas por tarefas realizadas podem atrair o interesse dos utilizadores, mesmo que não tenham um interesse prévio no tema. Assim, estes elementos serão aplicados na nossa solução.

## **2.5. Estudo das soluções existentes para o desenvolvimento técnico da aplicação**

É necessário definir que soluções tecnológicas existem para o desenvolvimento de cada componente da mesma, nomeadamente o *front-end*, correspondente ao cliente, e o *back-end*, composto pela *API* e base de dados que foram utilizados para realizar pedidos. Além disso, também é necessário selecionar o armazenamento que vai ser utilizado para armazenamento de ficheiros, como por exemplo fotos de perfil de utilizadores. O desenvolvimento de aplicações móveis tem vindo a tornar-se cada vez mais complexo considerando o aumento do número das plataformas móveis. Consequentemente, as empresas têm de desenvolver as aplicações para cada plataforma móvel existente. No entanto, encontrar uma solução nativa para cada plataforma é um desafio devido ao custo, tempo e recursos associados ao desenvolvimento [21]. Assim, as tecnologias multiplataforma são uma alternativa ao desenvolvimento nativo. Estas tecnologias permitem a reutilização do código da aplicação entre as implementações para as diferentes plataformas reduzindo assim o custo de desenvolvimento e aumentando a produtividade. Além disso, muitas tecnologias multiplataforma utilizam linguagens de programação baseadas em web, facilitando aos programadores que já tem alguma experiência em desenvolvimento *web*, para começarem a desenvolver aplicações móveis. Estas tecnologias podem ser divididas em 5 categorias diferentes: bibliotecas *Javascript*, *web-to-native wrappers*, *runtimes*, *source code translators* e *app factories*. A tecnologia *app factories* tem recursos muito limitados, e por isso não será avaliada.

### **2.5.1. Bibliotecas *Javascript* e *web-to-native wrappers***

As bibliotecas *Javascript* utilizam tecnologias *web* para o desenvolvimento de aplicações móveis, como *HTML*, *CSS (Cascading Style Sheets)* e *Javascript*. As interfaces são desenhadas para ecrãs pequenos com suporte à funcionalidade de toque dos dispositivos móveis. Algumas bibliotecas fornecem skins nativas que adaptam a interface da aplicação ao “*look and feel*” da plataforma em que está a ser executada. No entanto, estas não proporcionam uma experiência totalmente nativa.

## **2.5.2. Runtimes e source code translators**

Os *runtimes* são camadas de compatibilidade que protegem as aplicações das diferenças de plataforma subjacentes. Na maioria dos casos, uma etapa de compilação traduz o código fonte para uma linguagem binária ou intermédia que é executada em *runtime* e estas tecnologias utilizam componentes de interface de utilizador nativos, o que oferece uma experiência nativa real para o utilizador.

### **2.5.2.1. Avaliação das tecnologias**

De forma a avaliar os diferentes tipos de tecnologias multiplataforma, segue-se as respetivas vantagens e desvantagens, com base no desempenho, infraestrutura existente, capacidades do programador, e código específico da plataforma, respetivamente.

Relativamente ao desempenho, 1) as bibliotecas *Javascript* têm uma utilização do CPU mais intensiva, consomem mais memória do que as aplicações nativas e os *launch times* são mais lentos. No entanto, os tempos de resposta durante a navegação da aplicação são semelhantes aos das aplicações nativas. 2) os *runtimes* têm elevada utilização da RAM e de espaço no disco, e apresentam elevados *launch times*, sendo mínima a diferença do tempo de resposta durante a navegação da aplicação comparada às aplicações nativas. Estas falhas de desempenho são aceitáveis, especialmente se ocorrerem em dispositivos de gama alta. No que diz respeito à renderização, as aplicações desenvolvidas com bibliotecas *Javascript*, apesar de terem tempos de resposta rápidos, consistem em componentes HTML, o que se traduz numa experiência de utilizador inferior quando comparadas às que utilizam componentes nativos, como os *runtimes* e *source code translators*.

Relativamente às capacidades do programador, as bibliotecas *Javascript* e outros *runtimes* e *source code translators*, permitem que os desenvolvedores web utilizem o seu conhecimento para desenvolver aplicações móveis.

Por último, relativamente à utilização do mesmo código para diferentes plataformas, as bibliotecas *Javascript*, são as que se comportam melhor neste requisito. No entanto, nem todas as funcionalidades nativas são acessíveis. Ferramentas como *React Native* focam-se na partilha da implementação da lógica de negócio e o acesso a hardware e a interfaces de utilizador são desenvolvidas utilizando interfaces específicas da plataforma, permitindo que as *APIs* nativas possam ser acedidas através de uma única

linguagem de programação, e toda a implementação para diferentes plataformas esteja integradas em apenas um projeto.

### 2.5.3. Seleção das tecnologias

Perante esta avaliação, considerou-se que vão ser utilizados *runtimes* e *source code translators*, visto terem um desenvolvimento e aprendizagem mais rápidos, terem um desempenho aceitável, e apresentarem um “*look and feel*” final semelhante às aplicações nativas. Há 5 deste tipo de tecnologias que se destacam, nomeadamente a 1) Adobe AIR, 2) NeoMAD, 3) Titanium, 4) Xamarin e 5) React Native. Todas elas apresentam vantagens e desvantagens nos parâmetros de desempenho, que na prática revela-se uma diferença mínima durante a utilização da aplicação. No entanto, a tecnologia Titanium e React Native destacam-se por utilizarem apenas Javascript, e apresentarem um “*look and feel*” mais próximo às aplicações nativas. Estas vantagens consideram-se valiosas, pois garante-nos uma aprendizagem rápida, uma maior reutilização de código e uma maior experiência do utilizador [22].

#### 2.5.3.1. Front-end

Foi escolhida a biblioteca React Native. Esta utiliza a biblioteca React, uma biblioteca Javascript para desenvolvimento web que permite criar interfaces de utilizador. Já em React Native, os componentes React são mapeados para os componentes nativos da plataforma móvel em que a aplicação está a ser executada [23]. Face à tecnologia Titanium, esta tem a vantagem de reduzir significativamente o tempo de aprendizagem, com a possibilidade de colocar em prática duas bibliotecas, ambas para diferentes tipos de desenvolvimento, web e mobile, e também pelo facto de existir alguma experiência já adquirida nesta tecnologia, sendo um ponto importante para uma maior eficácia da implementação da aplicação. Além disso, o React Native apresenta uma maior customização [24] e facilidade na criação de animações [25], o que também é valioso para este projeto, visto pretendemos implementar uma aplicação especialmente focada na experiência do utilizador.

Quando se trata de desenvolver aplicações móveis utilizando o React Native, os desenvolvedores têm duas opções principais: Expo e React Native CLI. Expo é uma *framework* de código aberto para o desenvolvimento de aplicações React Native. O objetivo desta *framework* é simplificar a experiência desenvolvimento abstraindo algumas complexidades durante a preparação e configuração do projeto React Native [26].

O Expo tem as seguintes vantagens [26]:

- **Rápido desenvolvimento:** O *Expo* permite uma configuração rápida para podermos iniciar o desenvolvimento da aplicação, sem necessidade de preocupação com configurações relativamente à plataforma do dispositivo ou dependências de código nativo.
- **Over-the-Air Updates:** Com o *Expo*, é possível lançar atualizações para a aplicação diretamente para os dispositivos do utilizador sem necessidade de submeter uma nova versão da aplicação para a loja de aplicações.
- **Acesso a bibliotecas:** O *Expo* fornece um conjunto vasto de bibliotecas e *APIs*, facilitando a adição de funcionalidades como notificações *push*, *in-app purchases*, mapas, entre outras.
- **Processo de build simplificado:** O *Expo* cuida do processo de *build*, abstraindo a necessidade de configurar ferramentas de *build* e lidar com a compilação de código nativo.
- **Expo Application Services, EAS:** Com o *Expo*, é possível ter o código compilado e fazer *deploy* facilmente com o *EAS*, e, a partir daí, lançar a aplicação para a loja, independentemente se estamos a desenvolver para *iOS* ou *Android*.
- **Dispositivo físico:** Com o *Expo*, podemos ter a aplicação *Expo Go* instalada no nosso dispositivo, e assim ter a aplicação a correr no nosso dispositivo, sem necessidade de utilizar *Xcode* ou *Android Studio*.

Em contraste, o *Expo* tem algumas desvantagens em relação à abordagem tradicional para desenvolver aplicações *React Native*, nomeadamente [26]:

- **Módulos Nativos Limitados:** O *Expo* restringe o acesso a certos módulos nativos.
- **Menos controlo no processo de build:** Com o *Expo*, temos menos controlo na configuração da *build* e opções de personalização.
- **Tamanho e Performance.** O *Expo* tende a ter um tamanho maior comparado a aplicações que tenham sido configuradas com a abordagem tradicional, o que pode ter um impacto nos tempos de *download* e *loading*.
- **Funcionalidades complexas:** Pode não ser indicado para aplicações que requerem código nativo personalizado ou funcionalidades mais avançadas.

O *React Native CLI (Command-Line Interface)* tem as seguintes vantagens [26]:

- **Suporte completo de módulos nativos:** O *React Native CLI* permite o acesso e integração de qualquer módulo nativo disponível no ecossistema *React Native*.

- **Opções de customização:** Controlo completo da configuração da *build*, permitindo aprimorar a performance, tamanho e comportamento.
- **Compatibilidade:** O *React Native CLI* é compatível com todo o ecossistema React Native, incluindo todas as bibliotecas e ferramentas.

Em contraste, o *React Native CLI* tem algumas desvantagens em relação à abordagem com o Expo, nomeadamente [26]:

- **Curva de aprendizagem:** O *React Native CLI* requer mais configuração do setup inicial, o que pode ser um processo demorado para alguém ainda na etapa inicial de aprendizagem de desenvolvimento móvel.
- **Tempo de configuração de desenvolvimento mais longo:** Configurar um projeto com *React Native CLI* envolve instalar e configurar dependências nativas, o que pode levar muito tempo para iniciar o desenvolvimento do projeto.
- **Processo Manual de Build:** O *React Native CLI* requer configuração manual de ferramentas para a *build*, levando também a um consumo excessivo de tempo e complexo, especialmente para desenvolvedores não familiarizados com o desenvolvimento móvel nativo.

Tendo em conta esta análise, foi decidido utilizar o *Expo*, visto ser mais adequado para desenvolvedores que não estejam ainda familiarizados com o desenvolvimento móvel, e de termos acesso a *API's* necessárias para o desenvolvimento da aplicação sem necessidade de configurações adicionais complexas. Em caso de necessidade de, no futuro, aceder a módulos nativos que não estejam disponíveis com o *Expo*, e aceder ao código nativo da aplicação, este oferece ainda funcionalidades que permitem aceder a esse código, através de um simples comando. Além disso, é possível migrar por completo de um projeto criado com um Expo para um projeto sem *Expo*, perdendo, no entanto, as vantagens oferecidas pelo *Expo* [26].

### 2.5.3.2. Back-end

Para a implementação da *API*, que irá fazer a ponte entre a aplicação móvel e a base de dados, será utilizado o *Node.js*, um ambiente de execução *Javascript*, gratuito e de código aberto, desenvolvido com o *Chrome's V8 Javascript engine*, o que permite aos desenvolvedores escrever código *Javascript* fora de um navegador. O *Node.js* foi desenhado para o desenvolvimento de aplicações escaláveis de rede e tem a vantagem de ser possível utilizar a mesma linguagem de programação para o *front-end* e *back-end* da

aplicação, o que reduz substancialmente o tempo de aprendizagem. Além disso, o *Node.js* é executado em um único processo, sem criar uma tarefa para cada pedido, permitindo que o *Node.js* trate de milhares de conexões simultâneas com um único servidor [27].

Algumas tarefas comuns na implementação de uma *API* não são diretamente suportadas pelo *Node*. Se quisermos adicionar lógica específica para cada verbo *Hypertext Transfer Protocol*, *HTTP* (*GET*, *POST*, *DELETE*, etc), lógica específica para cada caminho *URL* (*Uniform Resource Locator*) (*routes*), servir ficheiros estáticos, ou utilizar *templates* para criar a resposta dinamicamente, o *Node* por si só não será de muita utilidade. O *Express* é a *framework Node* mais popular pois consegue suportar um grande número de tarefas que aumentam a produtividade do desenvolvedor:

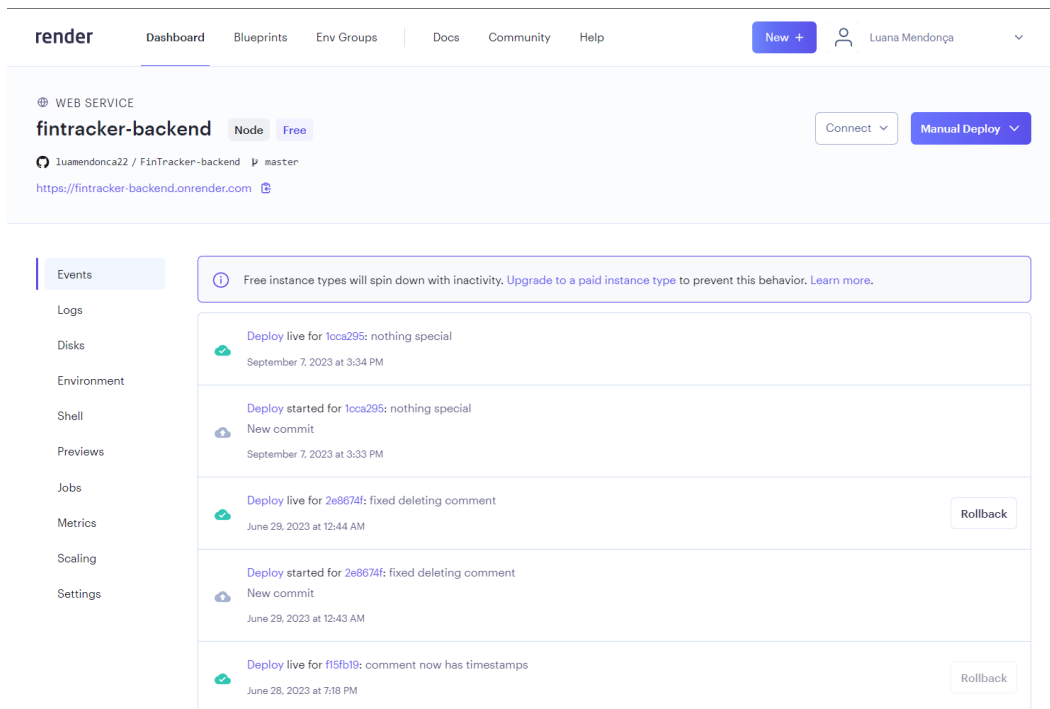
- Escrever diferentes *handlers* para pedidos com diferentes verbos *HTTP* para diferentes caminhos *URL*;
- Integração com “*view*” *rendering engines* para gerar respostas através da inserção de dados em *templates*;
- Definir definições comuns em aplicações como a porta de conexão;
- Adicionar *middlewares* para processar a requisição em qualquer ponto dentro do pipeline de tratamento das requisições.

Além disso, esta *framework* tem diversas bibliotecas disponíveis para facilitar outras tarefas dos desenvolvedores. Entre estas bibliotecas estão, por exemplo, bibliotecas para servir ficheiros estáticos, definir um tempo de *timeout* para um pedido *HTTP*, entre outros [28]. Assim, foi utilizada esta *framework* de forma a facilitar o desenvolvimento da *API*.

#### **2.5.3.2.1. Hospedagem**

Para hospedar o *back-end* da aplicação, existam algumas ferramentas, como o *Render* e o *Heroku*. Ambos disponibilizam uma *API REST* (*Representational State Transfer*) pública para gerir serviços e recursos programaticamente através de pedidos *HTTP* [29].

O *Render* oferece maior flexibilidade, incluindo o tempo de resposta e armazenamento de dados, melhor desempenho com o uso de *HTTP/2*, proteção contra o ataque *distributed denial of service, DDoS*, e sistemas de balanceamento de carga para distribuir o tráfego de maneira eficaz. Relativamente à experiência de desenvolvimento com o *Render*, este destaca-se pela facilidade de uso e configuração flexível em tempo de execução. Por último, o *Render* oferece uma melhor alternativa sendo economicamente mais acessível [30]. Na **Figura 6** está um exemplo da interface gráfica do *Render*.



**Figura 6** – Interface gráfica do *Render*.

### 2.5.3.3. Base de dados

Por último, é necessário definir que base de dados vai ser utilizada para esta aplicação. As bases de dados são a maneira mais eficiente para armazenar e obter dados digitalmente, havendo dois tipos: relacionais e não relacionais.

As bases de dados relacionais, armazenam a informação em tabelas, onde podem ter várias informações partilhadas entre elas, formando uma relação. A linguagem mais utilizada para consultar e executar operações neste tipo de base de dados é o *SQL (Structured Query Language)*. Como vantagens, estas bases dados apresentam precisão nos dados, confiabilidade e simplicidade na forma de interagir.

As bases de dados não relacionais armazenam os dados em documentos, que geralmente são estruturas de dados semelhantes a *Javascript Object Notation, JSON*. Este tipo de bases de dados tem como vantagens a disponibilidade, escalabilidade e flexibilidade devido à facilidade em adicionar novos documentos [31].

Podemos analisar dois exemplos de como seriam modelados dados do utilizador numa base de dados relacional e não relacional. O primeiro apresenta-se na **Figura 7**, onde os dados do utilizador são divididos em tabelas, que podem ser unidas (*joined*) através de o uso de chaves estrangeiras.

O diagrama mostra a modelação de dados relacional com três tabelas: Users, Professions e Cars. A tabela Users contém informações pessoais do utilizador, enquanto Professions e Cars registam as profissões e veículos associados ao mesmo utilizador.

ID	first_name	surname	cell	city	location_x	location_y
1	Paul	Miller	447557505611	London	45.123	47.232

ID	user_id	profession
10	1	banking
11	1	finance
12	1	trader

ID	user_id	model	year
20	1	Bentley	1973
21	1	Rolls Royce	1965

**Figura 7** – Exemplo de modelação dos dados numa base de dados relacional.

Por outro lado, numa base de dados não relacional, a modelagem dos dados seria feita como apresentada na **Figura 8**. Em vez dos dados serem divididos em coleções ou documentos separados, aproveitamos o design baseado em documentos do *MongoDB* para incorporar (*embed*) dados em *arrays* ou objetos dentro do Objeto *User*. Assim, é possível fazer uma *query* simples para obtermos todos os dados, neste caso, do utilizador, sem a necessidade de realizar joins de tabelas.

```
{
  first_name: "Paul",
  surname: "Miller",
  cell: "447557505611",
  city: "London",
  location: [45.123, 47.232],
  profession: ["banking", "finance", "trader"],
  cars: [
    {
      model: "Bentley",
      year: 1973,
    },
    {
      model: "Rolls Royce",
      year: 1965,
    },
  ],
};
```

**Figura 8** – Exemplo de modelação dos dados numa base de dados não relacional.

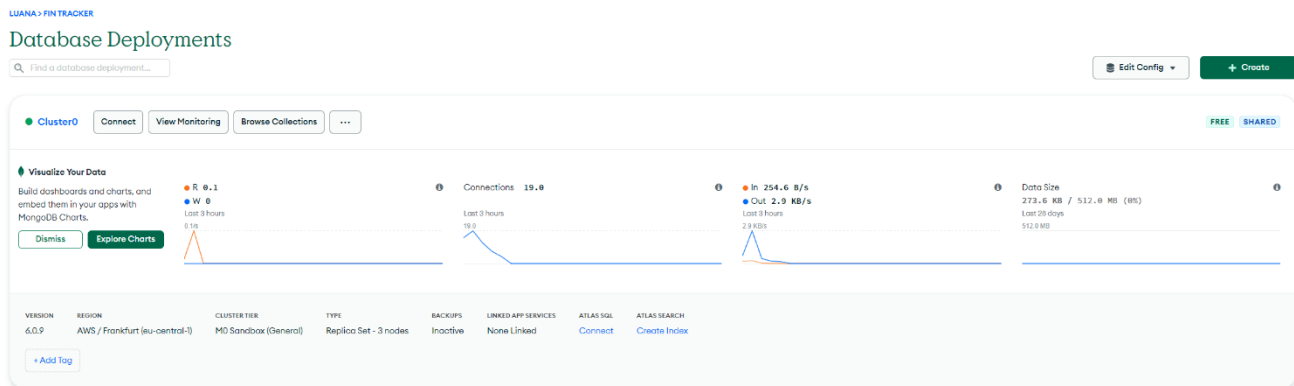
Dado que a aplicação a ser implementada necessita de alta disponibilidade e desempenho, garantindo a visualização dos dados de monitorização em tempo real, e considerando o facto de que a aplicação não necessita de relações complexas entre entidades, decidiu-se que será utilizada uma base de dados não relacional. O *Firebase* e o *MongoDB* são dois exemplos de bases de dados não relacionais. Ambos garantem um bom desempenho, no entanto, o *MongoDB* apresenta maior flexibilidade [32]. Além disso, o *MongoDB* tem suporte a dados geoespaciais, permitindo representar uma localização geográfica com maior facilidade, sendo um aspeto importante para a implementação da nossa solução [33]. Assim, será usada a base de dados *MongoDB*.

### 2.5.3.3.1. Hospedagem

Esta tese é direcionada para o desenvolvimento do *front-end* da aplicação, com um foco especial na experiência do utilizador. Assim, de forma a facilitar a criação da base de dados sem a necessidade de se preocupar com a sua hospedagem, que ainda requer algum tempo dedicado, foi utilizado um *Database as a Service, DBaaS*, que permite configurar, implementar e dimensionar uma base de dados sem se preocupar com hardware físico no local, atualizações de software e os detalhes de configuração para desempenho. Com o *DBaaS*, um fornecedor de serviços na nuvem faz tudo isso por si e coloca-o em funcionamento imediatamente. Optou-se por utilizar o serviço de base de dados *multi-cloud* da *MongoDB*, denominado Atlas. [34]. *Clusters* no MongoDB referem-se a conjuntos de réplicas ou *clusters* particionados (*sharded clusters*), que oferecem alta disponibilidade e escalabilidade horizontal. O *MongoDB Atlas Cluster* é um serviço gerido

de base de dados *NoSQL* como um Serviço (*DBaaS*) na nuvem pública (*Microsoft Azure*, *Google Cloud Platform* e *Amazon Web Services*), que simplifica a configuração de *clusters MongoDB* acessíveis através de um navegador web [35].

Utilizou-se *clusters* partilhados como opção mais económica. Estes *clusters* são implementados em um ambiente partilhado e oferecem acesso a um conjunto limitado de funcionalidades do Atlas [36] O *cluster* utilizado está apresentado na **Figura 9**.



**Figura 9** – Cluster M0 do MongoDB Atlas.

#### 2.5.3.4. Armazenamento

O Armazenamento na Nuvem para o *Firebase* permite fazer upload e partilha de conteúdo gerado pelos utilizadores, tais como imagens e vídeos, o que lhe permite integrar conteúdo de multimédia nas aplicações. Os dados são armazenados em um compartimento de Armazenamento na Nuvem da Google - uma solução de armazenamento de objetos à escala de *exabytes* com alta disponibilidade e redundância global. O Armazenamento na Nuvem para o *Firebase* permite fazer upload de forma segura destes ficheiros a partir de dispositivos móveis e navegadores web, lidando com facilidade com redes com ligações intermitentes.

Este armazenamento disponibiliza uma linguagem para definir determinadas regras, tais como definir como os dados devem ser estruturados, indexados e quando podem ser lidos e escritos [37].

## **3. Desenho do sistema**

O aumento do envolvimento do público geral com a migração de cetáceos, e o aumento do conhecimento adquirido neste tema, são dois dos objetivos deste projeto. Nesta secção iremos explicar detalhadamente o contexto de utilização desta aplicação bem como o desenho das funcionalidades idealizadas.

### **3.1. Conceito geral**

Com base na revisão de literatura realizada, foi idealizado um conceito geral da aplicação.

De forma a cumprir o objetivo de aumentar o conhecimento dos utilizadores, a aplicação permitirá explorar e conhecer que animais se encontram ao seu redor, através de funcionalidades como o acesso ao mapa e consequentemente à localização dos vários animais registados e ver o perfil de cada animal e as suas características.

Foram desenvolvidas funcionalidades mais iterativas, que visam aumentar o envolvimento do utilizador, nomeadamente adicionar um animal aos favoritos, definir notificações personalizadas acerca da localização de um animal, e visitar fisicamente uma espécie. Também será considerada a ligação emocional entre o utilizador e os animais, com atribuição de nomes mais amigáveis e personalidade aos animais.

Em termos do uso da gamificação, esta aplicação atribui uma pontuação a cada utilizador. O utilizador poderá ganhar 5 pontos visitando um cetáceo. Ao visitar um cetáceo, é ainda desbloqueada uma nova secção do perfil do mesmo, nomeadamente a lista de comentários feitos por outros utilizadores. Quando o utilizador atinge os 20 pontos, são desbloqueados 5 novos animais, que poderão ser acedidos na lista de animais ou no mapa. É importante referir ainda, que a aplicação terá uma tabela de liderança, onde serão listados os utilizadores com mais pontos.

Finalmente, a aplicação FinTracker permitirá aos utilizadores identificarem-se e terem os seus dados sempre guardados, como a criação de uma conta e início de sessão. O utilizador terá um perfil associado com as suas informações, e poderá ainda alterar a palavra-passe da conta e eliminá-la.

Em suma, com este conceito pretendeu-se aplicar elementos de gamificação, também conhecidas na revisão de literatura, como a competitividade, dando oportunidade dos utilizadores se compararem e quererem ultrapassar os outros utilizadores, e o conceito de antropomorfismo.

### 3.2. Utilizadores alvo

Tendo como base os objetivos do projeto INTERTAGUA, principalmente focados nos ecossistemas costeiros, foram definidos 2 tipos de utilizadores em torno de um conjunto principal de utilizadores, os que vivem em áreas costeiras. Os 2 tipos de utilizadores são os utilizadores com conhecimento no tema, e que queiram estender este conhecimento, e utilizadores que não possuem nenhum conhecimento e gostariam de aprender algo sobre o tema. Prevê-se que o primeiro tipo de utilizador, ao contrário do segundo, utilize com maior frequência funcionalidades específicas que requerem um maior interesse e conhecimento. Por outro lado, os elementos de gamificação presentes terão como objetivo motivar o segundo tipo de utilizador a utilizá-las, aumentando assim o seu interesse e conhecimento.

Foram elaboradas personas, apresentadas na **Figura 10**, com o intuito de facilitar a compreensão do contexto de utilização da aplicação, a conceção do protótipo, e consequentemente a tomada de decisões de design, tendo em conta os aspetos e necessidades dos dois tipos de utilizadores.

## Persona 1

### Biografia

Mariana é uma jovem estudante madeirense, e está a terminar o mestrado. Esta está com vontade de realizar novas atividades, e pretende explorar outros temas interessantes aumentando a sua cultura geral. Descobriu uma aplicação que explora a vida animal marinha, apesar de não demonstrar interesse neste tema. Como jovem, tem habilidades com tecnologia, nomeadamente aplicações móveis e videojogos.

### Comportamentos e Hábitos

- Estudar
- Usa redes sociais
- Facilidade com tecnologia
- Pouco interesse na vida animal marinha
- Uso de videojogos
- Não costuma andar de barco

### Cenário

Nos seus tempos livres, a Mariana pretende dedicar esse tempo com coisas novas. A Mariana decide então utilizar a aplicação FinTracker, de forma a aprender mais sobre a vida animal marinha. Após utilizar a aplicação, a Mariana sente-se feliz por ter novos conhecimentos e com vontade de fazer uma viagem de barco para visitar um cetáceo, ganhando pontos para ultrapassar os restantes utilizadores. A Mariana também decidiu contar a novidade aos amigos, incentivando-os a utilizar a aplicação.

### Necessidades e objetivos

- Ganhar conhecimentos novos
- Interagir com outras pessoas
- Usar aplicações/ jogos dinâmicas e divertidas

miro

## Persona 2

### Biografia

Jorge é um adulto que apesar de gostar de tecnologia, tem pouca habilidade com interfaces complexas, ficando irritado facilmente quando não compreende a sua utilização. No entanto, Jorge é apaixonado pela vida animal marinha, e quer estender o conhecimento neste tema. Costuma pescar e andar de barco. Descobriu uma aplicação que pode utilizar para interagir com os animais marinhos e acompanhar a sua história de vida.

### Comportamentos e Hábitos

- Pesca e viagens de barco
- Dificuldade com tecnologia
- Não usa videojogos
- Não usa redes sociais
- Paixão pela vida animal marinha

### Cenário

Jorge decide ir fazer uma viagem de barco no seu dia de folga. Durante a viagem, como paixão que tem pelos animais marinhos, foi-lhe sugerida, pelos amigos, a aplicação FinTracker, para descobrir que animais passam por aquela zona. Jorge gostou da experiência e decidiu partilhá-la com os seus companheiros da viagem e amantes da vida animal marinha.

### Necessidades e objetivos

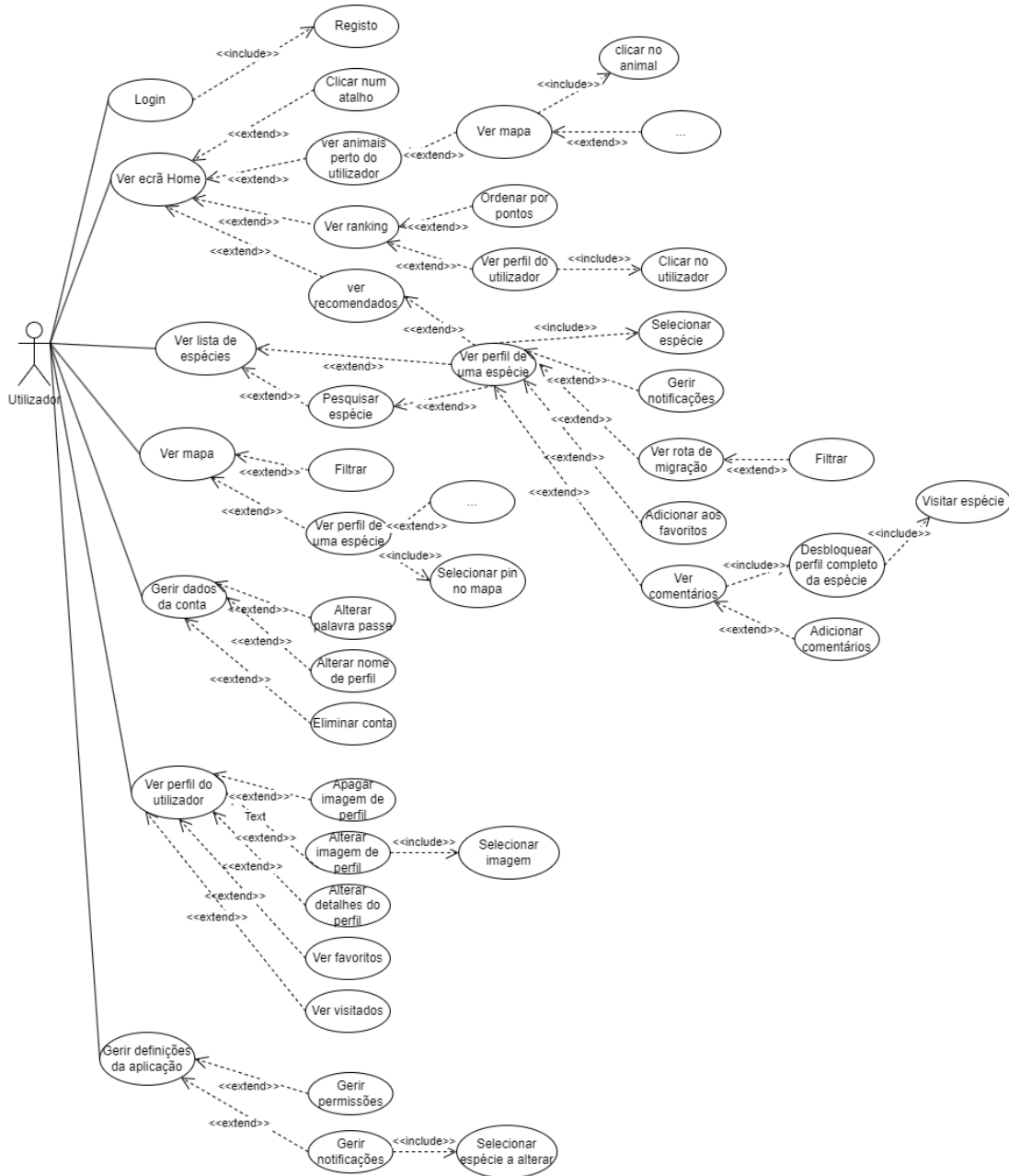
- Estender o seu conhecimento
- Acompanhar os padrões de migração dos animais marinhos
- Aprender mais sobre os seus animais favoritos

miro

Figura 10 – Personas.

### 3.3. Casos de utilização

O diagrama de casos de utilização, apresentado na **Figura 11**, apresenta diferentes formas de interação entre o utilizador e o sistema [38], e ajuda a organizar os requisitos funcionais da aplicação e a especificar o contexto da mesma.



**Figura 11** – Diagrama de casos de utilização.

### 3.4. Protótipo de alta-fidelidade

Decidiu-se elaborar um protótipo de alta-fidelidade, pelo facto de o desenvolvimento ser mais flexível a nível de modificações, e permitir validar o conceito da aplicação inicialmente idealizado. Estes protótipos abordam questões de navegação e combinam o design com os modelos de utilizador de um sistema. Assim, o utilizador pode utilizar o protótipo como se fosse o produto final [39].

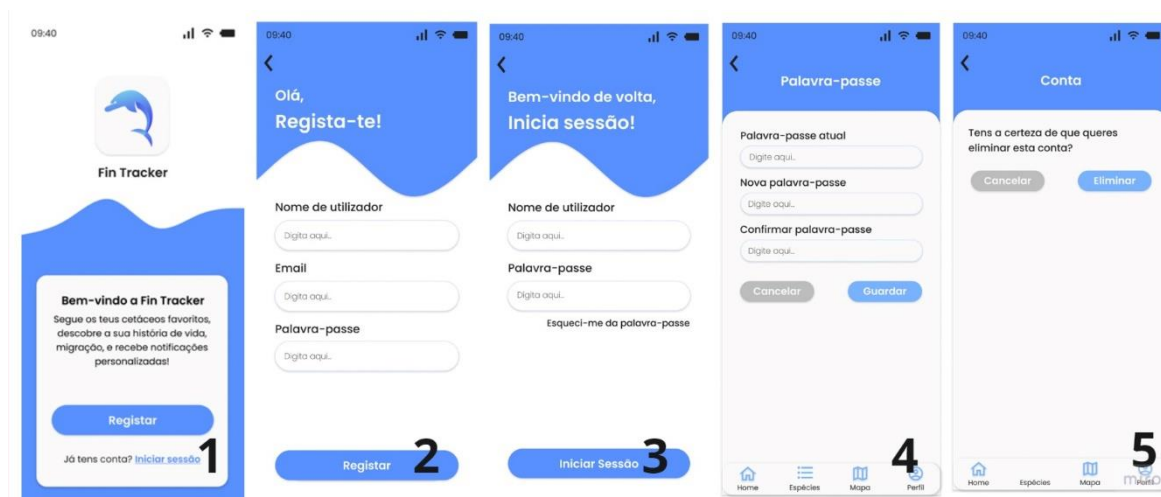
Portanto, a fim de testar o design e as funcionalidades recolhidas através da revisão de literatura, foi criado um protótipo de alta-fidelidade utilizando a plataforma Figma. Todos os ecrãs do protótipo estão apresentados no **Anexo 9.4.**

#### 3.4.1. Descrição do protótipo

O protótipo foi desenhado para corresponder ao diagrama de casos de utilização. A descrição do protótipo está dividida em Autenticação, Informações sobre Cetáceos, Interação e Gamificação, indicando a presença destas componentes ao longo dos ecrãs do protótipo, junto com as decisões de design tomadas.

##### 3.4.1.1. Autenticação

Na categoria da autenticação, o utilizador pode realizar diversas ações, como criar uma conta, iniciar sessão, alterar a palavra-passe, e eliminar da conta. Elaborou-se os ecrãs da **Figura 12**, para estas funcionalidades.

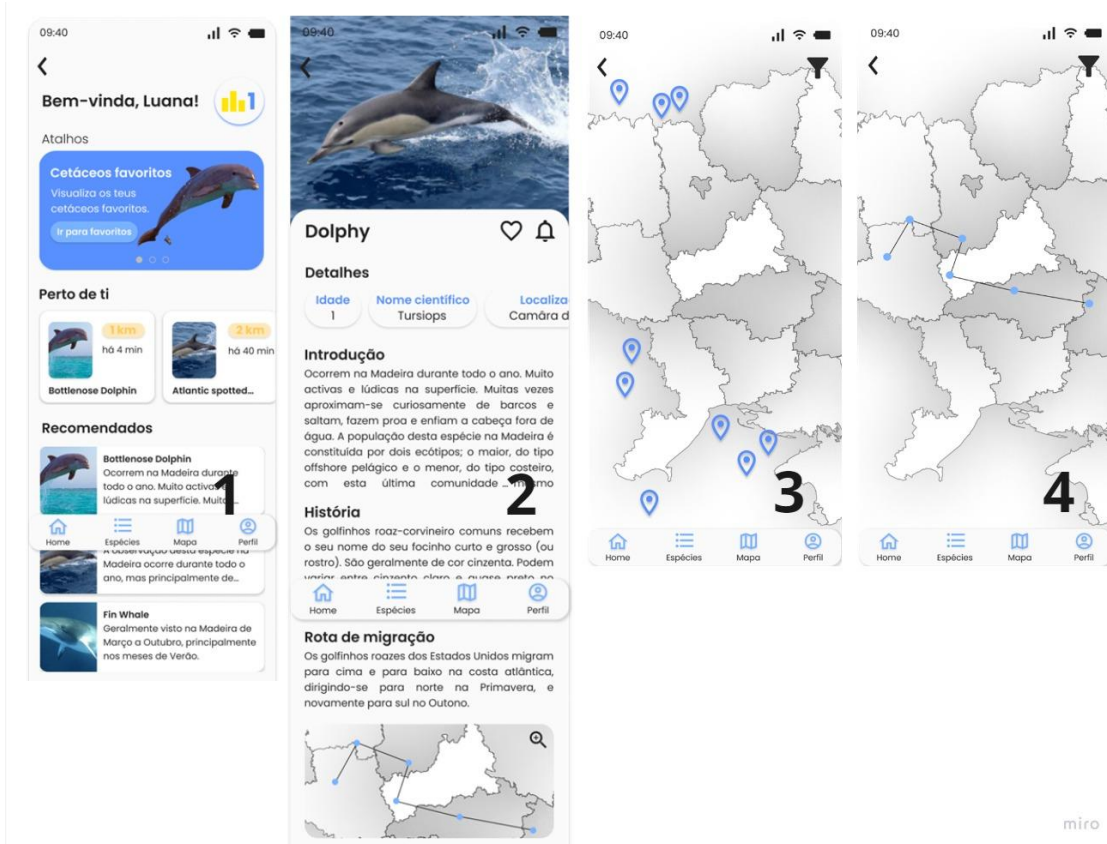


**Figura 12** – Ecrãs para a autenticação: **Bem-vindo** (1), **Criação da conta** (2), **Início de Sessão** (3), **Alterar palavra-passe** (4) e **Eliminação da Conta** (4).

Nestes ecrãs foram tomadas algumas decisões de design, nomeadamente, apresentar um resumo da aplicação assim que o utilizador entra na aplicação, utilização de botões visualmente atrativos, e, no caso dos ecrãs de registo, posicioná-los no fundo do ecrã, dando a perceção que representam uma sequência de procedimentos, neste caso o procedimento de se autenticar. A barra de navegação desenhada visa dar alguma textura á aplicação tendo os ícones apenas delineados e facilmente identificados.

### 3.4.1.2. Informações sobre Cetáceos

Para o utilizador conseguir aprender e captar a informação disponível sobre os animais marinhos e toda a sua história de vida, este pode realizar diversas ações, como saber que animais se encontram por perto do utilizador, conhecer o animal e suas características, poder analisar a sua rota de migração, e visualizar um mapa com todos os animais distribuídos pelas zonas costeiras. Elaborou-se os ecrãs da **Figura 13**, para estas funcionalidades.



**Figura 13** - Ecrãs para informações dos cetáceos: **Home** (1), **Perfil do animal** (2), **Mapa** (3) e **Rota do Cetáceo** (4).

No ecrã **Home** são apresentados alguns atalhos no topo, dando acesso a vários locais para o utilizador navegar mais facilmente, um botão de fácil acesso ao ranking no canto superior direito, uma lista dos animais que estão perto do utilizador, com indicação da distância a que se encontram do utilizador, e a data em que esse evento ocorreu, permitindo que o utilizador entre na aplicação e possa de imediato saber que animal está, esteve ou estará mais perto. Também são apresentados os animais mais recomendados, e os novos animais desbloqueados na aplicação. Podem ser referidos alguns exemplos de decisões de design aplicadas neste ecrã como a lista dos animais “perto de ti”, em que a distância está mais sobressaída do que o resto da informação e os recomendados que já apresentam um resumo do mesmo para dar mais curiosidade ao utilizador para explorar o perfil de cada um.

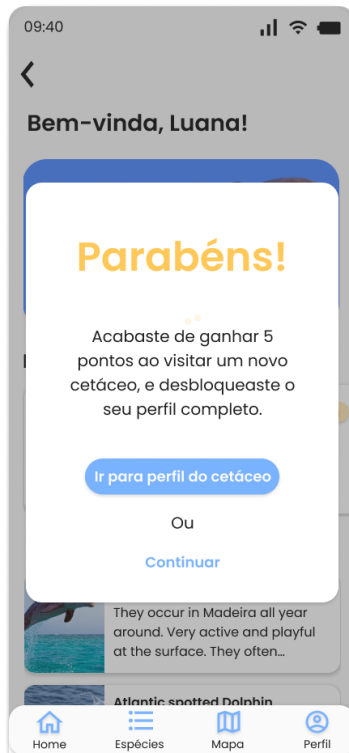
No ecrã **Perfil do animal**, é apresentada no topo uma imagem do animal, e no resto da página as informações acerca do animal, nomeadamente o nome do animal, alguns detalhes como a idade, nome científico, localização, entre outros, e alguns tópicos como a introdução, história e rota de migração. O utilizador também tem uma miniatura de um mapa que corresponde à rota de migração do mesmo, podendo clicar para ser redirecionado para o ecrã onde consegue ver a rota completa. Neste ecrã, algumas preocupações foram tidas em conta, como o espaçamento da letra de forma a tornar menos cansativo a leitura de algumas informações, dar algum destaque aos títulos dos detalhes para se tornarem mais apelativos e sobressaídos, e a adição de uma lupa na miniatura da rota de migração, de forma a reforçar que o mapa é clicável.

Os ecrãs **Mapa** e **Rota do Cetáceo** são semelhantes, diferindo apenas no tipo de conteúdo que apresentam. O primeiro apresenta pins do mapa que correspondem a localizações dos animais. O segundo apresenta um caminho percorrido por um animal. Ambos têm um botão que permite filtrar os resultados, tanto dos animais como da rota de migração visualizados no mapa.

### **3.4.1.3. Interação**

Nesta aplicação é importante a interação entre o utilizador e os animais, podendo esta ocorrer de várias formas, como adicionar um animal aos favoritos, visitar o animal fisicamente, definir notificações personalizadas de um animal (sendo, neste caso, uma interação do animal para o utilizador, como uma atualização acerca do caminho percorrido), e atribuir nomes amigáveis para os animais aos utilizadores, fortalecendo a ligação emocional entre ambos.

Elaborou-se um novo ecrã, na **Figura 14**, para estas funcionalidades.



**Figura 14 - Ecrã Visitar Espécie.**

No ecrã **Perfil do animal**, no canto superior direito, está o botão de adicionar aos favoritos, e o botão de definir notificações, que permite que o utilizador tenha os seus animais favoritos guardados no seu perfil, e que define notificações personalizadas para cada animal, respetivamente.

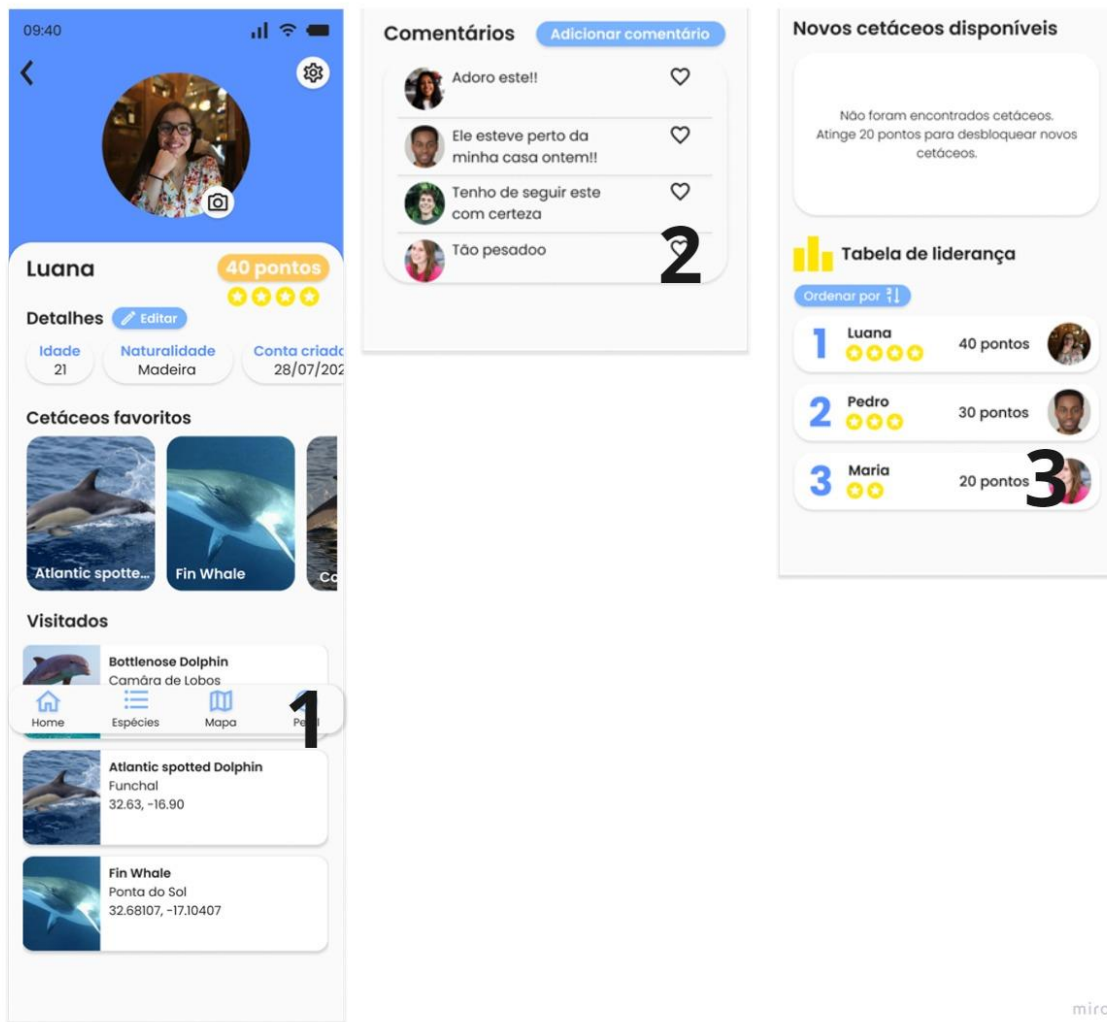
O ecrã **Visitar espécie**, apresentado na **Figura 14**, foi elaborado para representar a ação de visitar uma espécie. Se o utilizador entra no ecrã **Mapa**, assim que o sistema deteta que o utilizador está a uma determinada distância de um conjunto de espécies, um pop-up aparece no ecrã, indicando ao utilizador que ganhou pontos por ter visitado um x número de espécies, e desbloqueou o perfil completo desse número de espécies.

O utilizador consegue uma maior interação e relação afetiva com os animais, pois estes apresentam nomes mais amigáveis e familiares no seu perfil, podendo o utilizador consultar o nome científico.

Algumas decisões de design também foram tomadas no ecrã **Visitar Espécie**, como o utilizador poder ir diretamente ao perfil do(s) animal(s), ou se pretender, continuar no ecrã onde estava. Também o pop-up foi desenhado de forma a chamar a atenção do utilizador, e este perceber que ganhou algo.

### 3.4.1.4. Gamificação

A gamificação é uma abordagem muito presente no conceito criado para esta aplicação, tendo sido aplicada de várias formas diferentes: atribuição de uma pontuação ao utilizador, que aumenta 5 valores caso visite um animal; adição de mais 5 cetáceos na aplicação por cada 20 pontos atingidos, tabela de ranking e possibilidade do utilizador desbloquear o perfil completo do cetáceo caso este o visite. Elaborou-se os ecrãs da **Figura 15**, para estas funcionalidades.



**Figura 15** - Ecrãs para gamificação: **Perfil de utilizador** (1), **Perfil do animal** (fundo do ecrã) (2) e **Home** (fundo do ecrã) (3).

No ecrã **Perfil de utilizador**, é apresentado a foto de perfil, e um botão que permite adicionar uma nova foto. No canto superior direito, tem um botão que permite aceder às definições da aplicação.

No “corpo” do perfil, está o nome do utilizador, alguns detalhes do mesmo como a idade, a nacionalidade, entre outros. No canto superior direito está a pontuação total do utilizador, bem como as estrelas correspondentes. Além das informações gerais do utilizador, no perfil estão guardados os animais favoritos e os visitados pelo utilizador. No ecrã do perfil as decisões de design foram tomadas com base no que seria mais impactante destacar, como por exemplo a pontuação, que está mais sobressaída do que a restante informação, bem como os detalhes, como acontece no ecrã **Perfil do animal**.

No ecrã **Perfil do animal**, caso o utilizador tenha visitado o animal, será desbloqueado a seção de comentários, e o utilizador poderá ver os comentários e adicionar um.

Por fim, no ecrã **Home**, o utilizador tem a possibilidade de receber novos animais disponíveis para a aplicação, como recompensa de ter atingido mais 20 pontos, de forma que quando o utilizador entre na aplicação, seja uma das primeiras coisas a visualizar, e assim, aumentando imediatamente a curiosidade do mesmo. Por fim é neste ecrã que o utilizador pode consultar o ranking e ver a posição dos utilizadores e pontos associados. No ranking também é fundamental chamar a atenção do utilizador, tentando sempre sobressair a posição dos utilizadores e os pontos/estrelas dos mesmos. Para adicionar mais funcionalidade ao mesmo, um botão foi adicionado para que seja possível ordenar o ranking, e assim mais facilmente ver que está em último ou em primeiro.

### 3.5. Estudo preliminar

Antes de iniciar a implementação do sistema proposto, foram realizados testes de utilizador para validação do conceito inicial do FinTracker, utilizando o protótipo de alta-fidelidade desenvolvido. Durante estes testes, o objetivo foi medir dois parâmetros essenciais, nomeadamente o **conhecimento** que os utilizadores demonstraram acerca do tema, e o **envolvimento** que tiveram com a aplicação.

### 3.5.1. Protocolo

Elaborou-se um protocolo, apresentado no **Anexo 9.3.4.**, para planejar e documentar o procedimento necessário para realizar os testes de utilizador.

Primeiramente, foram recolhidos dados demográficos, para compreender o conhecimento e experiência dos utilizadores no tema, através de um questionário online. De seguida, foi realizado o método “*Think-Aloud*”, utilizando o protótipo de alta-fidelidade desenvolvido. Neste método os utilizadores tinham de utilizar o protótipo, e ao mesmo tempo reagir e comentar a sua opinião sobre o mesmo. Este método foi aplicado de duas formas diferentes a cada grupo de cinco utilizadores: o primeiro realizou onze tarefas na aplicação, enquanto o último utilizou a aplicação livremente. Esta estratégia permitiu-nos compreender que funcionalidades os utilizadores não experienciaram ou passaram despercebidas, indicando que possam ter de ser posicionadas ou introduzidas de forma diferente na aplicação. Durante este método, foram sendo registados a avaliação de cada tarefa realizada, nomeadamente o sucesso, de 1 a 5, observações relativamente ao desempenho do utilizador naquela tarefa, e críticas que os utilizadores fizeram. Após o método “*Think-Aloud*”, foi solicitado o preenchimento de um questionário para recolher dados sobre as opiniões dos utilizadores em relação ao protótipo.

Após o teste, foi feita uma análise dos resultados e uma segunda interação do protótipo para corrigir problemas ou adicionar funcionalidades sugeridas pelos utilizadores.

Os questionários e o registo feito durante o método “*Think-Aloud*” estão apresentados no **Anexo 9.3.1**, **Anexo 9.3.2.**, **Anexo 9.3.3.** e **Anexo 9.3.5.**, respetivamente.

### 3.5.2. Participantes

Foram testados dez utilizadores, com idades entre os 15 e os 54 anos. Durante a análise dos dados demográficos dos utilizadores, pudemos concluir que, 30% dos utilizadores não tinham nenhum conhecimento sobre o tema, 50% tinha pouco, e 20% tinha algum. No entanto, 40% dos utilizadores demonstrou muito interesse em aumentar este conhecimento, 40% demonstraram ter algum interesse, e apenas 20% demonstraram ter pouco interesse. Os 20% dos utilizadores que afirmaram fazer passeios de barco, gostariam de saber que animais se encontravam por perto. Por último, 50% dos utilizadores gostariam de utilizar uma aplicação onde pudessem conhecer melhor a vida animal marinha.

### **3.5.3. Resultados**

#### **3.5.3.1. Método “*Think-Aloud*” com tarefas e questionário**

Durante a realização do método “*Think-Aloud*” com a atribuição de tarefas, apenas um utilizador comentou a funcionalidade de ganhar pontos ao visitar um cetáceo, principalmente da maneira como a informação é apresentada: “Gostei de poder ir diretamente ao perfil do animal, pois se tem algo novo é uma boa oportunidade para ir ver que novidades existem”. Alguns utilizadores sugeriram alterações de design gráfico: “A pontuação devia aparecer na tabela de liderança”, “Não percebi o significado desde ícone dos filtros”. Alguns utilizadores não sabiam que se podia ganhar pontos, nem que existia uma pontuação. Em suma, as tarefas com menos sucesso foram a visualização da tabela de ranking, “a tabela de liderança devia de aparecer em destaque no ecrã inicial”, e definição da notificação, pois os utilizadores definiram a notificação errada. Os resultados do segundo questionário revelaram que, 40% dos utilizadores utilizariam o sistema frequentemente, 60% acharam o sistema fácil de utilizar e 60% gostaram do design gráfico da aplicação. Alguns utilizadores sugeriram a utilização de cores diferentes e títulos a chamar a atenção. 80% dos utilizadores disseram que iriam se sentir motivados ao utilizar uma aplicação onde pudessem receber recompensas, e 20% disseram que iriam se sentir motivados ao utilizar uma aplicação onde pudessem comparar-se aos restantes utilizadores. Os utilizadores sugeriram informações relevantes sobre os animais marinhos, tais como o tempo de vida, curiosidades, o comportamento, a alimentação e doenças. Apenas um utilizador sugeriu uma funcionalidade nova para a aplicação, que consiste em existir um separador em que o utilizador pudesse conversar com algum especialista, fazendo-lhe questões.

#### **3.5.3.2. Método “*Think-Aloud*” sem tarefas e questionário**

O teste realizado sem a atribuição de tarefas, refletiu alguns problemas existentes nos primeiros, nomeadamente na funcionalidade de ganhar pontos, pois não perceberam da sua existência, e uma má representação de alguns ícones. Alguns utilizadores fizeram comentários em relação às decisões de design: “O ícone de seleção do filtro não é representativo”, “Podia dar para deslizar no ecrã onde mostra as funcionalidades”. No último questionário, relativo à avaliação do protótipo, concluímos que 40% dos utilizadores utilizariam o sistema frequentemente, 40% acharam o sistema fácil de utilizar e 40% gostaram do design gráfico da aplicação. Alguns utilizadores sugeriram alterar alguns ícones, sugeriram que a barra de navegação fosse mais

chamativa, e tivesse mais animações na aplicação. 60% dos utilizadores disseram que iriam se sentir motivados ao utilizar uma aplicação onde pudessem receber recompensas, e 60% disseram que iriam se sentir motivados ao utilizar uma aplicação onde pudessem comparar-se aos restantes utilizadores. Este grupo de utilizadores sugeriu que a aplicação apresentasse informações sobre a existência de parentes do animal, alimentação, e a fase migratória. Em termos de novas funcionalidades, foram sugeridas o aconselhamento de programas de televisão que abordasse o tema, a possibilidade de início de sessão através de outras redes sociais e a possibilidade de dar um nome a um animal, tendo alguma relação especial com este.

### 3.5.4. Conclusão

Após os testes de utilizador, foram feitas mínimas mudanças no protótipo, maioritariamente mudanças ao nível da usabilidade, não tendo sido adicionada nenhuma funcionalidade extra.

## 4. Desenvolvimento da aplicação

Após o desenho do sistema estar completo, iniciou-se o seu desenvolvimento. Às atividades e informações necessárias para desenvolver um software, é denominado o processo de software. Cada abordagem seguida por diferentes organizações, segue um modelo genérico do processo. O modelo genérico seguido foi o *specification-based models*. Este modelo consiste em um conjunto de fases, começando com a 1) **especificação**, onde as funcionalidades do software e as restrições são detalhadas especificamente, 2) **desenho e implementação**, onde a estrutura geral do software é desenhada e os componentes específicos do software são especificados, 3) **Integração e testagem**, onde cada módulo é individualmente testado e integrado num sistema, e por fim, 4) **operação e manutenção**, onde o software é entregue ao cliente e modificado para atender às mudanças de requisitos, e corrigir problemas de usabilidade [40].

### 4.1. Requisitos

Após toda a pesquisa feita e os resultados analisados, é necessário definir os requisitos da aplicação que, fornecem orientações aos desenvolvedores, sobre o que o sistema deve fazer [40].

Portanto, no **Anexo 9.1.**, estão documentados os requisitos funcionais, não funcionais, de dados, e de tecnologia da aplicação, já ordenados por prioridade, de acordo com a “Escala com 3 níveis”. Esta escala é utilizada para priorizar os requisitos em 3 níveis: prioridade alta, correspondente aos requisitos importantes e urgentes, média, correspondente aos requisitos importantes ou baixa, correspondente aos requisitos não importantes e não urgentes. Abaixo segue-se uma lista dos requisitos funcionais e não funcionais mais importantes.

**RF1** (Alta) – O sistema deverá permitir ao utilizador criar uma conta

**RF2** (Alta) – O sistema deverá permitir ao utilizador fazer login na sua conta

**RF3** (Alta) – O sistema deverá permitir ao utilizador alterar a palavra-passe da sua conta

**RF7** (Alta) – O sistema deverá permitir ao utilizador visualizar a lista de espécies favoritas

**RF8** (Alta) – O sistema deverá permitir ao utilizador desativar/ativar a permissão de GPS

**RF9** (Alta) – O sistema deverá permitir ao utilizador visualizar a lista de espécies disponíveis

**RF10** (Média) – O sistema deverá permitir ao utilizador filtrar a atividade do cetáceo com base nas horas recentes

**RF11** (Alta) – O sistema deverá permitir ao utilizador visualizar a informação de cada espécie

**RF12** (Alta) – O sistema deverá permitir ao utilizador adicionar o cetáceo aos favoritos

**RF13** (Alta) – O sistema deverá permitir ao utilizador adicionar comentários ao perfil do cetáceo

**RF14** (Alta) – O sistema deverá permitir ao utilizador visualizar a rota de migração do cetáceo

**RF15** (Alta) – O sistema deverá permitir ao utilizador ter uma pontuação atribuída

**RF16** (Alta) – O sistema deverá permitir ao utilizador visualizar o mapa com os cetáceos

**RF17** (Média) – O sistema deverá permitir clicar aceder ao perfil de cada cetáceo a partir do mapa

**RF18** (Média) – O sistema deverá permitir ao utilizador filtrar os resultados do mapa com base no tipo de cetáceo

**RF19** (Alta) – O sistema deverá permitir ao utilizador visitar um cetáceo

**RF20** (Alta) – O sistema deverá permitir ao utilizador ganhar 5 pontos por cada cetáceo visitado

**RF21** (Alta) – O sistema deverá permitir ao utilizador desbloquear o perfil completo do cetáceo por cada cetáceo visitado

**RF22** (Alta) – O sistema deverá permitir ao utilizador obter novos cetáceos quando atingir cada 20 pontos

- RF23** (Alta) – O sistema deverá permitir ao utilizador visualizar o ranking dos utilizadores
- RF24** (Alta) – O sistema deverá permitir ao utilizador receber notificação quando o cetáceo está perto dele
- RF25** (Média) – O sistema deverá permitir ao utilizador receber notificação quando o cetáceo está perto de um local personalizado
- RF26** (Média) – O sistema deverá recomendar ao utilizador os cetáceos com mais "gostos"
- RF27** (Média) – O sistema deverá informar ao utilizador que cetáceos estão perto da sua localização
- RF31** (Média) – O sistema deverá informar ao utilizador quando não houver cetáceos perto da sua localização
- RF32** (Média) – O sistema deverá informar ao utilizador quando não houver novos cetáceos
- RF33** (Média) – O sistema deverá permitir recuperar a palavra-passe
- 
- RNF1** (Alta) – O sistema deverá armazenar o mapa offline imediatamente após o utilizador ter acesso à Internet
- RNF2** (Alta) – O sistema deverá funcionar em Android e iOS (Portabilidade)
- RNF4** (Média) – O sistema deverá apresentar um tempo de resposta inferior a 2 segundos (Desempenho)
- RNF5** (Alta) – O sistema deverá realizar cada tarefa com uma taxa de sucesso de 90% (Eficácia)
- RNF6** (Alta) – O utilizador deverá conseguir aprender a utilizar o sistema após 5 minutos no máximo (Usabilidade)
- RNF7** (Média) – O sistema deverá demorar menos de 10 segundos a carregar toda a informação do mapa (Desempenho)

## **4.2. Diagramas de Atividade**

Um diagrama de atividade é essencialmente um fluxograma que mostra as atividades executadas por um sistema, apresentando utilidades como demonstrar a lógica de algum algoritmo ou descrever o conjunto de etapas realizadas em um caso de utilização [41].

Todos os diagramas de atividade realizados estão disponíveis no **Anexo 9.2.**, no entanto, nesta secção do relatório serão descritos apenas alguns dos diagramas importantes para o sistema.

### 4.2.1. Visitar animal

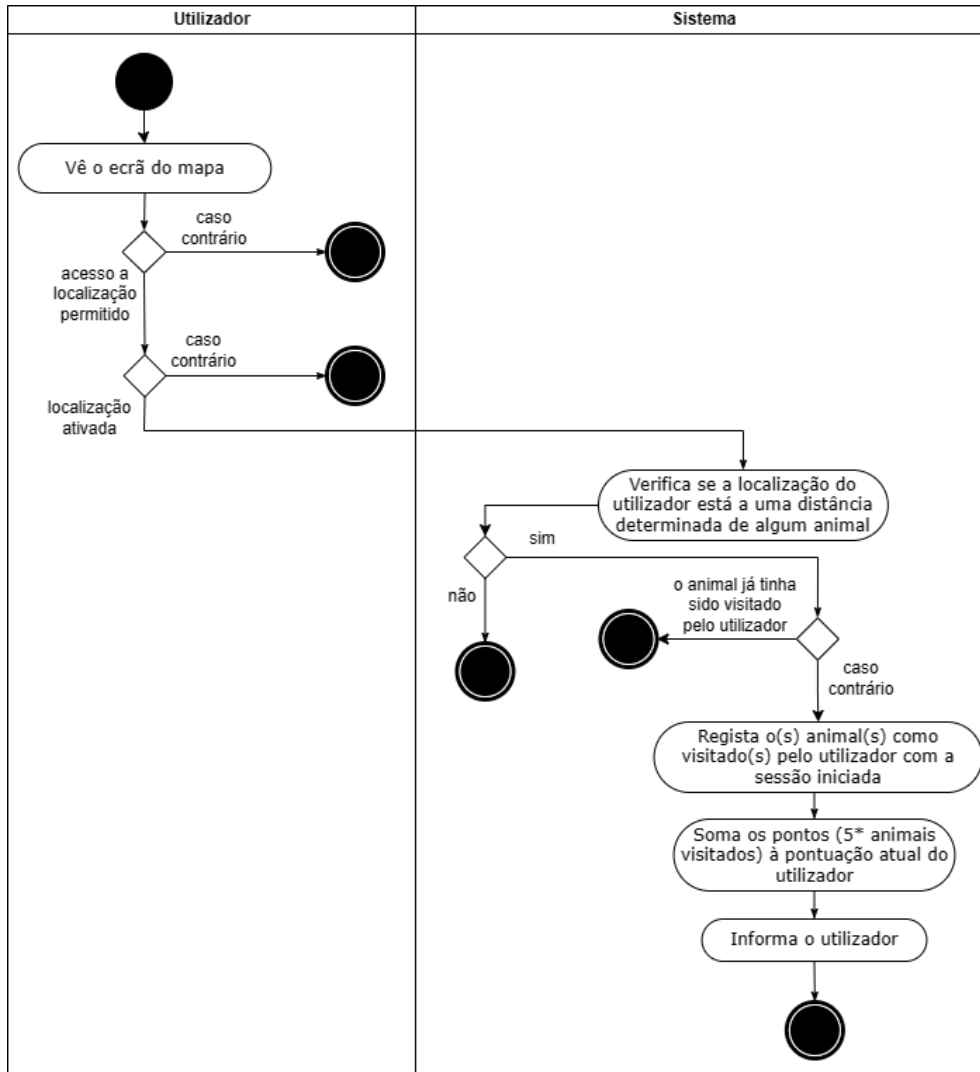
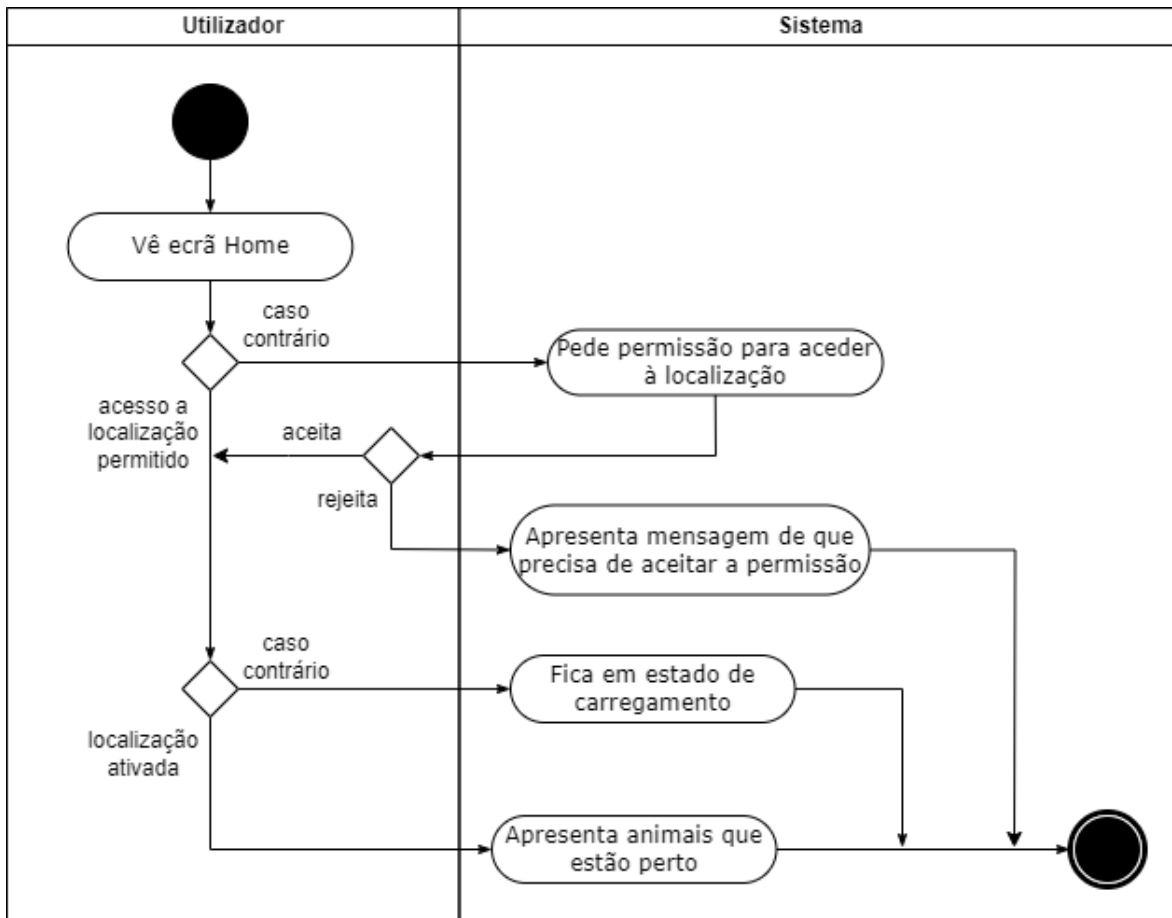


Figura 16 – Diagrama de atividade – Visitar animal.

Este diagrama descreve a sequência de atividades necessárias para o utilizador visitar um animal. O utilizador entra no mapa, e se não permitiu o acesso à localização, o sistema não executa nenhuma operação, caso contrário, o sistema compara a localização do utilizador com as localizações dos animais, e verifica qual coincide. Caso nenhuma coincida, a atividade termina, caso contrário, o sistema verifica se há novos animais visitados. Se não há novos animais visitadas, a atividade termina, caso contrário, o sistema regista os novos animais visitados, e soma 5 pontos por cada animal à pontuação total do utilizador. Por fim, o sistema informa o utilizador quantos pontos ganhou e que desbloqueou o perfil completo do animal.

#### 4.2.2. Ver animais que estão perto do utilizador



**Figura 17** – Diagrama de atividade – Ver animais que estão perto do utilizador.

Para o utilizador ver os animais que estão perto de si, o utilizador entra no ecrã *Home*, e o sistema verifica se o acesso à localização foi permitido. Em caso afirmativo, o sistema verifica se a localização está ativada, e se estiver, a lista de animais perto do utilizador será exibida. Se a localização não estiver ativada, a lista fica em estado de carregamento, terminando a atividade.

Caso o acesso à localização ainda não tenha sido aceite pelo utilizador, o sistema pede permissão. Se o utilizador aceitar, o sistema procede. Caso contrário, em vez do sistema exibir a lista de animais, apresenta a informação de que precisará de ativar a permissão manualmente, terminando assim a atividade.

### 4.2.3. Ver perfil do animal

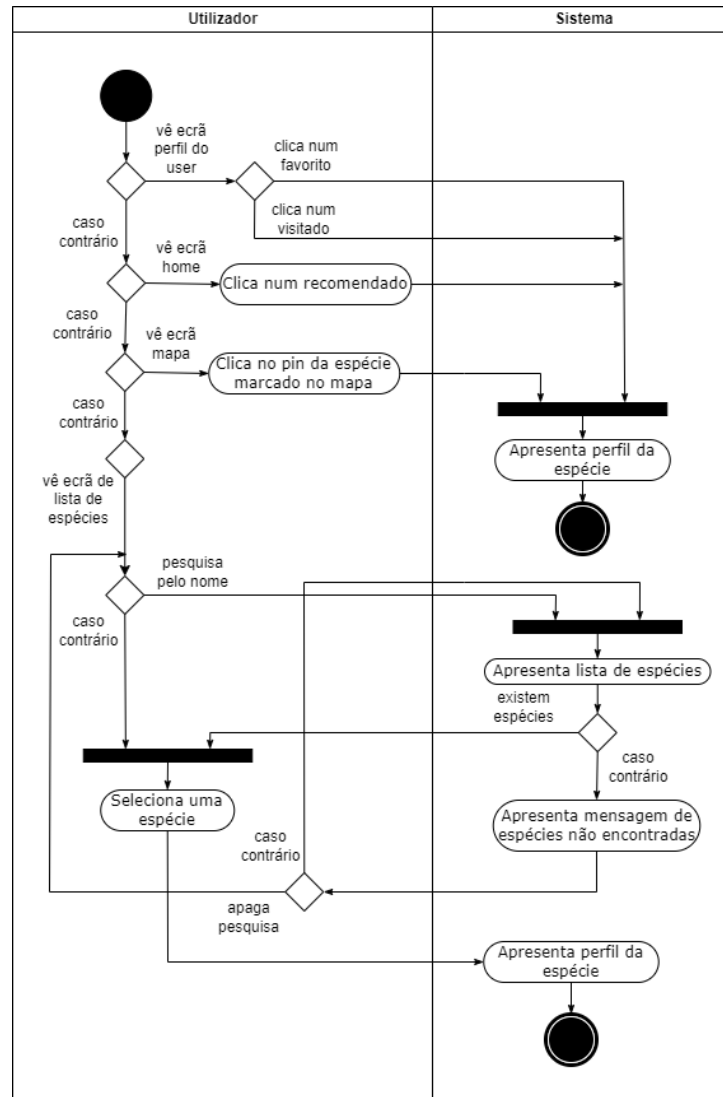
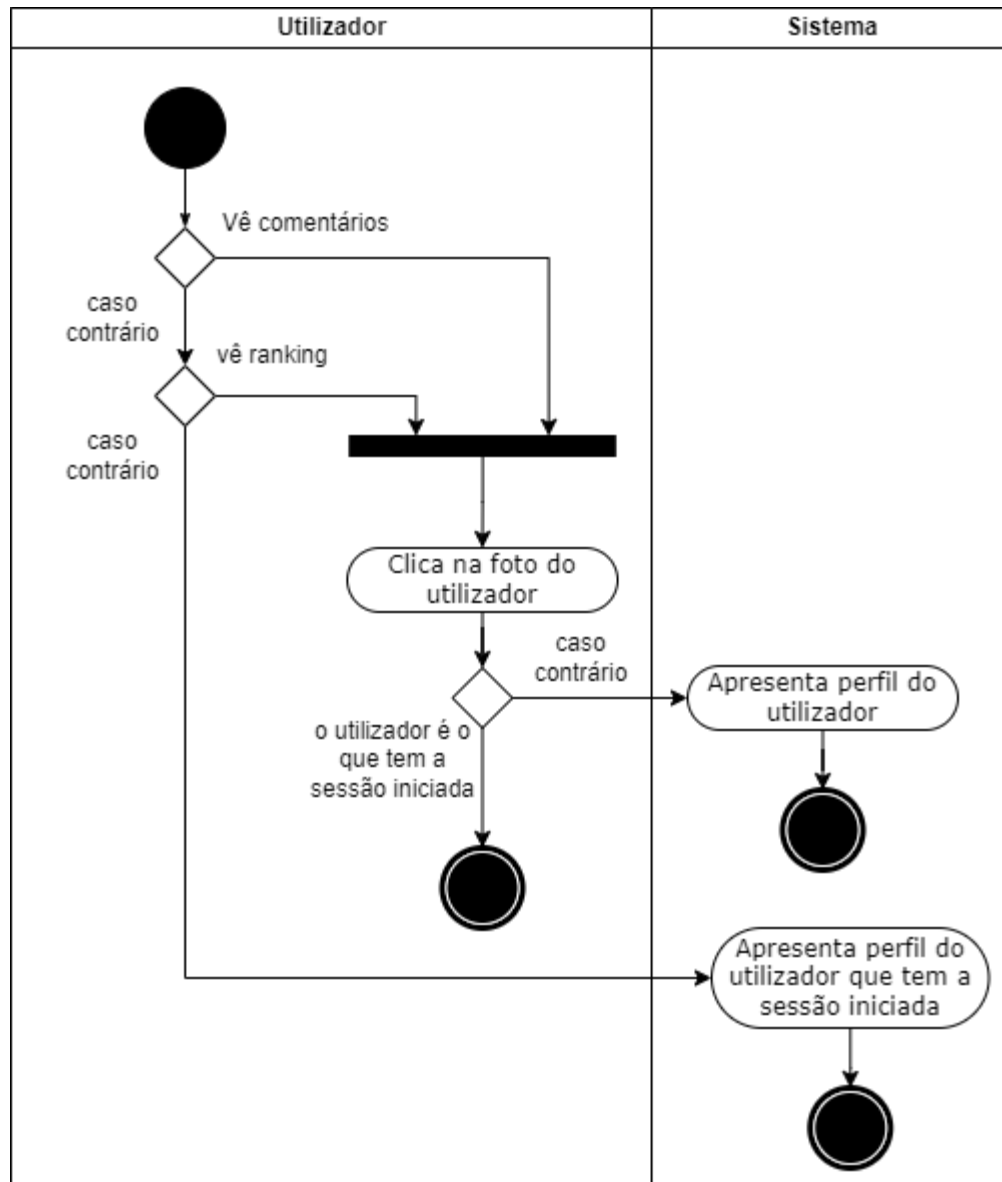


Figura 18 – Diagrama de atividade – Ver perfil do animal.

O utilizador consegue aceder ao perfil do animal a partir do seu perfil de utilizador, do ecrã *Home*, do ecrã *Mapa*, ou do ecrã da lista das espécies. No seu perfil, o utilizador clica num dos seus favoritos para aceder ao perfil do animal. No ecrã *Home*, o utilizador clica num animal dos recomendados, para aceder ao perfil de um dos animais recomendados. No ecrã *mapa*, o utilizador pode clicar no pin do animal apresentado no mapa para ver o seu perfil. Finalmente, na lista da espécie, o utilizador pode clicar no animal presente na lista, navegando para o perfil do mesmo, ou pode, alternativamente, pesquisar pelo mesmo, e clicar num dos animais listados, caso a pesquisa tenha pelo menos 1 resultado.

#### 4.2.4. Ver perfil do utilizador



**Figura 19** – Diagrama de atividade – Ver perfil do utilizador.

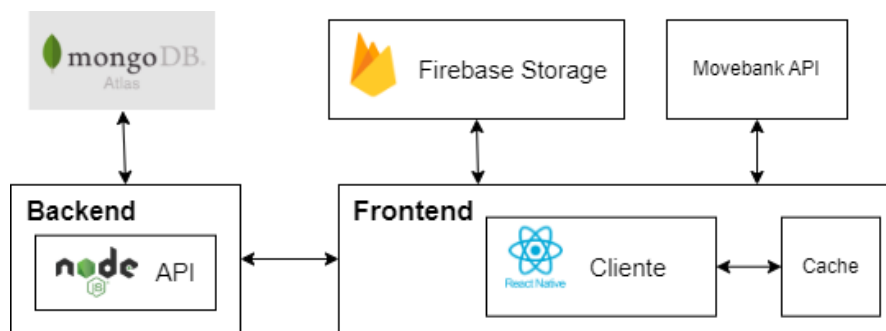
Para o utilizador ver o perfil de outro utilizador, pode aceder aos comentários do perfil do animal, e clicar na foto do utilizador de um dos comentários, e o sistema navega para o ecrã de perfil daquele utilizador. Alternativamente, o utilizador pode fazer o mesmo clicando na foto de um dos utilizadores listados no ranking.

Por outro lado, o utilizador pode aceder diretamente ao seu perfil, e o sistema apresentará o perfil do utilizador que tem sessão iniciada.

### 4.3. Arquitetura do sistema

A arquitetura do sistema, apresentada na **Figura 20**, é composta pelos componentes essenciais ao funcionamento do mesmo, nomeadamente: a base de dados, o cliente, correspondente à aplicação móvel, a *API*, outra *API* proveniente da plataforma *Movebank* com que o sistema vai integrar-se, uma memória cache onde o sistema irá manter os dados locais para poderem ser acedidos caso utilizador não tenha acesso à internet e, por fim, o serviço de armazenamento *Firebase Storage* para armazenar as imagens carregadas pelo utilizador na aplicação.

Em termos práticos, esta arquitetura permite que o cliente possa realizar pedidos *HTTP* à *API* para obter, atualizar ou apagar dados da base de dados. No caso da *API* do *Movebank*, foi utilizada apenas para obter dados no lado do cliente, não tendo sido utilizada nos testes de utilizador, pelos motivos mencionados na **secção 4.7.** A aplicação móvel será implementada respeitando a arquitetura *Model-View-Controller*, *MVC*. Nesta arquitetura, o *Model* é responsável por tratar dos dados, a *View* trata da renderização, exibindo a informação do *Model*, e, por último, o *Controller* trata dos *inputs* e dos eventos necessários. Esta arquitetura tem como principais vantagens a flexibilidade e robustez, visto que as alterações dos dados podem ser refletidas rapidamente em qualquer lado do sistema, e por último, a facilidade de programar nesta arquitetura, com semânticas simples e reaproveitamento de código.



**Figura 20** – Arquitetura do sistema.

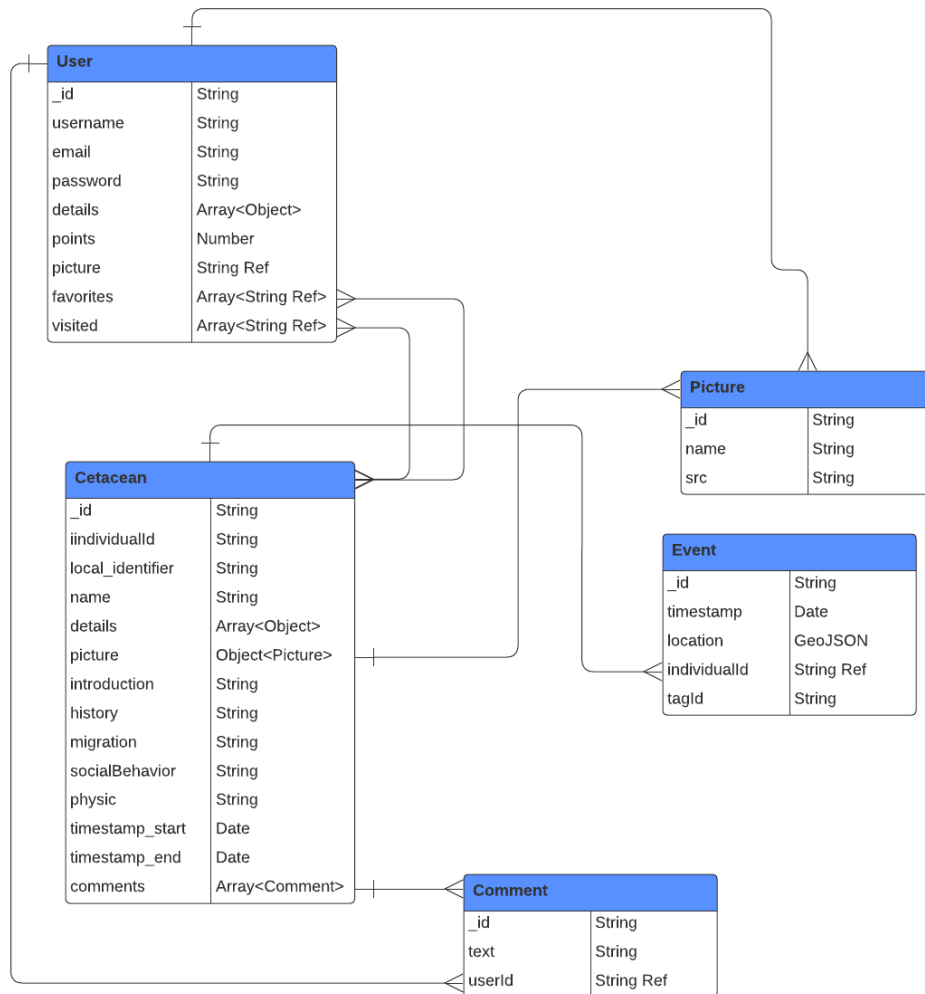
### 4.4. Base de dados

O novo sistema a ser implementado, necessitava de uma base de dados de forma a armazenar todos os dados, como dados do utilizador, dados dos animais.

Ao desenhar um esquema de uma base de dados *MongoDB*, como referido na **secção 2.4.3**, o processo é significativamente mais simples comparado a uma base de dados relacional, por esta última ser mais rígida.

#### 4.4.1. Diagrama Entidade-Relação

Para o diagrama entidade-relação da base de dados, apresentado na **Figura 21**, utilizou-se esta vantagem da base de dados não relacional de incorporar dados (*embedding*) de forma a ser possível obter facilmente, por exemplo, todos os dados do animal por meio de uma query simples, como referido na secção **2.5.3.3**. O diagrama foi elaborado com recurso à plataforma *Lucidchart*, um software para a elaboração de diagramas [42].



**Figura 21** – Modelo relacional da base de dados do sistema.

## 4.5. API RESTful

Uma *API* é um conjunto de regras que definem como as aplicações devem se conectar e comunicar entre si. A *API REST* é uma *API* que está em conformidade com os princípios de design do *REST* e, por esse motivo, as *APIs REST* normalmente são chamadas de *APIs RESTful*.

As *APIs RESTful* comunicam-se através de pedidos, *HTTP* para realizar funções de base de dados, como criar, ler, atualizar e apagar registos de um recurso (também conhecidas como *CRUD* – *Create, Read, Update e Delete*). O estado de um recurso num determinado instante, é conhecido como representação de um recurso. Esta informação pode ser obtida em vários formatos, como *JSON*, *HyperText Markup Language*, *HTML*, *Extensible Stylesheet Language Transformations*, *XLT*, *Python*, *Hypertext Preprocessor*, *PHP*, ou texto simples, sendo *JSON* o mais popular por ser mais legível para ambos os humanos e máquinas. Os cabeçalhos (*headers*) e os parâmetros do pedido também são importantes nas chamadas da *API REST*, pois incluem informações importantes, como metadados, autorizações, *URL's*, códigos de estado, entre outros [43].

### 4.5.1. Estrutura dos ficheiros

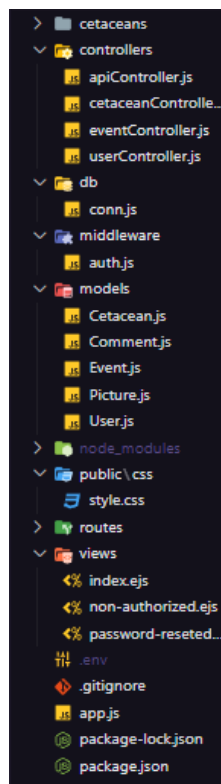


Figura 22 – Estrutura dos ficheiros da *API*.

A implementação da API e a estrutura de ficheiros segue a arquitetura MVC:

- **cetaceans**: imagens de cada animal da aplicação.
- **controllers**: funções correspondentes para cada *endpoints*
- **routes**: caminhos URL / *endpoints* da API.
- **views**: *views* para determinados *endpoints* da API.
- **models**: *models* correspondentes às entidades do modelo relacional da base de dados.
- **middleware**: lógica para autorizar o utilizador a aceder à API.
- **public**: ficheiro CSS com os estilos definidos para cada *view*.
- **db**: lógica de conexão com a base de dados.

#### 4.5.2. Endpoints

Para realizar operações *CRUD* na API do sistema, é necessário enviar como parâmetro do pedido *HTTP*, um *URL's*, indicando o *endpoint*. Este *endpoint* indica geralmente o tipo de recurso no qual se pretende realizar a operação, e quando necessário, identificadores, como é exemplificado na **Tabela 1**.

URL/endpoint	Descrição
<b>/users</b>	Obter todos os utilizadores do sistema
<b>/users/:id</b>	Obter o utilizador com o id <b>:id</b>
<b>/users/:id/details</b>	Obter os detalhes do utilizador com o id <b>:id</b>
<b>/comments/:cetaceanId/:id</b>	Obter o comentário com o id <b>:id</b> do animal com o id <b>:cetaceanId</b>

**Tabela 1** – Estrutura dos *URL's* para os *endpoints* da API.

#### 4.5.3. Autenticação

Alguns *endpoints* da API são de acesso privado, necessitando, portanto, de um *token* de autenticação enviado pelo cabeçalho do pedido *HTTP*.

### 4.5.3.1. JSON Web Token

O *token* de autenticação é gerado com recurso ao *JWT (JSON Web Token)*, um padrão que define uma forma compacta e independente de transmitir informações entre aplicações, como um objeto *JSON*. Estas informações podem ser verificadas e consideradas confiáveis porque são assinadas digitalmente.

A forma compacta destes *tokens* deve-se ao facto de estes poderem ser enviados através de um *URL*, parâmetro *POST*, ou mesmo dentro do cabeçalho do pedido *HTTP*. Além disso, devido ao seu tamanho, a sua transmissão é rápida. A independência destes *tokens*, é assegurada por estes conterem informações necessárias sobre o utilizador, chamadas de *payload*, evitando assim aceder várias vezes à base de dados para obter dados do utilizador.

O *token* é enviado no cabeçalho Autorização do pedido, usando o esquema *Bearer*. O conteúdo do cabeçalho fica da seguinte maneira: Autorização: *Bearer <token>* [44].

### 4.5.3.2. Middleware

Tendo o *token* de autenticação gerado, foi necessário criar um *middleware*, apresentado na **Figura 23**, que pode ser definido como argumento da operação nas rotas necessárias, e que interrompe a execução e gera um erro caso o *token* não exista ou seja inválido.

```
const jwt = require("jsonwebtoken");

module.exports = (req, res, next) => {
  const authHeader = req.header("Authorization");

  const token = authHeader && authHeader.split(" ")[1];

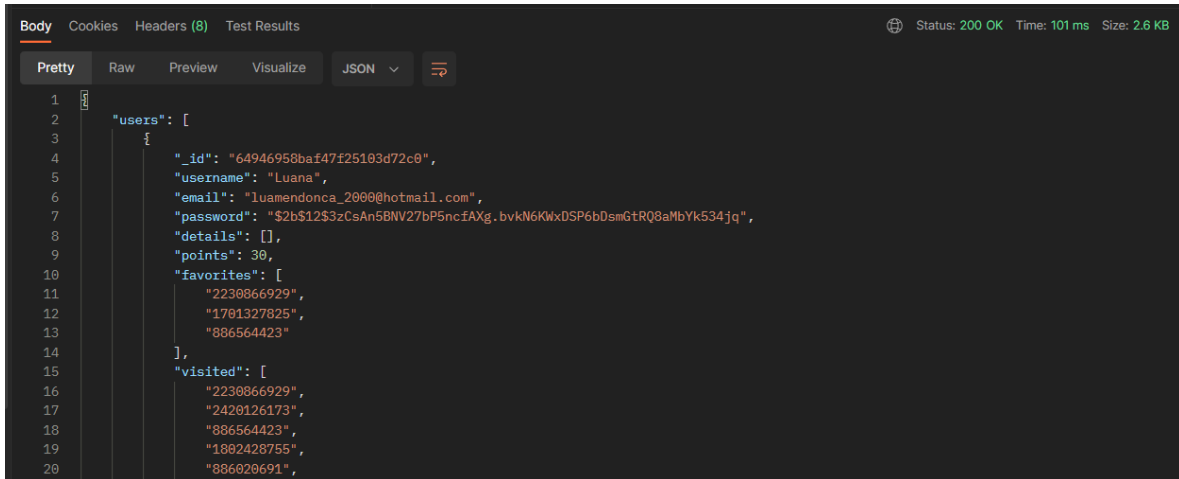
  if (!token) {
    return res.status(401).json({ msg: "Acesso negado" });
  }

  try {
    const secret = process.env.SECRET;
    jwt.verify(token, secret);
    next();
  } catch (error) {
    console.log(error);
    res.status(400).json({ msg: "Token inválido" });
  }
};
```

**Figura 23** – *Middleware* da API.



O resultado do pedido é apresentado desta forma, na **Figura 25**, existindo outras *tabs* onde podemos ter acesso ao cabeçalho da resposta, e o código de estado de resposta.



```
Body Cookies Headers (8) Test Results
Status: 200 OK Time: 101 ms Size: 2.6 KB
Pretty Raw Preview Visualize JSON
1
2 "users": [
3   {
4     "_id": "64946958baf47f25103d72c0",
5     "username": "Luana",
6     "email": "luamendonca_2000@hotmail.com",
7     "password": "$2b$12$3zCsAn5BNV27bP5ncfAXg.bvkN6KwxDSP6bDsmGtRQ8aMbYk534jq",
8     "details": [],
9     "points": 30,
10    "favorites": [
11      "2230866929",
12      "1701327825",
13      "886564423"
14    ],
15    "visited": [
16      "2230866929",
17      "2420126173",
18      "886564423",
19      "1802428755",
20      "886020691",
```

**Figura 25** – Resultado do teste da rota `/users` da *API*.

#### 4.5.6. Código

O código relativo à implementação da *API* da aplicação está no seguinte repositório do Github: [luamendonca22/FinTracker-backend \(github.com\)](https://github.com/luamendonca22/FinTracker-backend)

### 4.6. Front-end

Após a implementação do *back-end*, deu-se continuidade ao desenvolvimento do *front-end* da aplicação, utilizando a biblioteca *React Native*, como referido na **secção 2.4.3**.

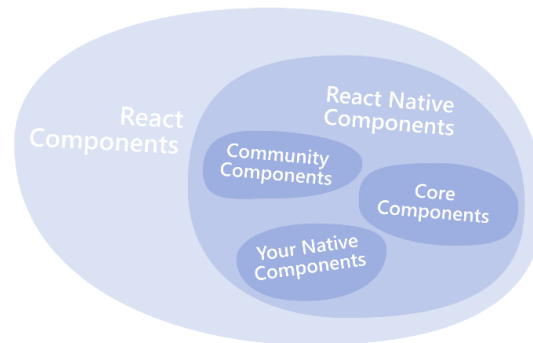
#### 4.6.1. Componentes

As aplicações *React* são criadas a partir de partes isoladas da interface, chamadas de componentes. Um componente *React* é uma função *Javascript* no qual se pode adicionar *markup*. Os componentes podem ser tão pequenos quanto um simples botão, ou tão grandes quanto uma página inteira [45].

#### 4.6.1.1. Componentes elementares

O *React Native* é uma biblioteca de código aberto para criar aplicações *Android* e *iOS*, utilizando o *React* e as capacidades nativas da plataforma da aplicação. Com o *React Native*, utiliza-se *Javascript* para aceder às *APIs* da plataforma, bem como descrever a aparência e o comportamento da interface de utilizador utilizando componentes do *React*.

O *React Native* tem vários componentes elementares (core componentes), desde controles até indicadores de atividade, disponíveis na documentação [23].



**Figura 26** – Componentes do *React* e do *React Native*.

Os componentes elementares do *React Native* podem ser customizados recorrendo ao *Props*, diminutivo para “*properties*”, passadas no momento da renderização do componente. Estes *props* indicam informações importantes para os componentes. Por exemplo, o componente *Image* necessita do *prop* “*source*”, que indica a fonte da imagem, o componente *TextInput* tem o *prop* “*placeholder*”, que indica que o texto que é exibido por padrão no campo de texto [23].

#### 4.6.1.2. Componentes reutilizáveis

O *React* permite a criação de componentes uns dentro de outros para criar novos componentes, como exemplificado na **Figura 27**. Assim, um componente pode ser composto pelos componentes elementares *Text* e *View*, e o *React Native* irá renderizá-los ao mesmo tempo [23].

```

import React from 'react';
import {Text, View} from 'react-native';

const Cat = () => {
  return (
    <View>
      <Text>I am also a cat!</Text>
    </View>
  );
};

const Cafe = () => {
  return (
    <View>
      <Text>Welcome!</Text>
      <Cat />
      <Cat />
      <Cat />
    </View>
  );
};

export default Cafe;

```

**Figura 27** – Exemplo do componente reutilizável “Cat”.

Estes componentes reutilizáveis também podem receber *props*. No exemplo acima, o texto exibido poderia ser passado como *prop*, no momento da renderização do componente “Cat”. Assim, o texto exibido no componente “Cat” passaria a ter como valor o *prop* recebido [23]. A possibilidade de criar componentes reutilizáveis foi fundamental para poder criar os componentes do sistema, de forma a reutilizar código e facilitar na modificação do sistema, sendo necessário realizar modificações em um lugar só.

#### 4.6.1.3. Componentes do sistema

Foram criados vários componentes reutilizáveis para o desenvolvimento do *front-end* da aplicação, nomeadamente os componentes base das aplicações móveis, tais como botões, campos de entrada de texto, indicadores de atividade, *skeletons*, ícones, entre outros. Deste modo facilitou-se a criação dos restantes elementos da interface. Como exemplo, na **Figura 28**, está apresentado o componente *AppButton* da aplicação, que representa alguns botões utilizados nos diferentes ecrãs da aplicação, e como foi utilizado nos diferentes ecrãs da aplicação.

```

import React, { useState } from "react";
import { TouchableOpacity, StyleSheet, Animated } from "react-native";
import { LinearGradient } from "expo-linear-gradient";
import AppText from "../Text/AppText";
import { animateScale } from "../../assets/animations/AnimateScale";
import defaultStyles from "../../config/styles";

const AppButton = ({
  title,
  color = "primary",
  style,
  onPress,
  ...otherProps
}) => {
  const [animation] = useState(new Animated.Value(1));

  const handlePress = () => {
    animateScale(animation, 1.04);
    setTimeout(() => onPress(), 300);
  };

  const animatedStyle = {
    transform: [{ scale: animation }],
  };

  return (
    <Animated.View style={animatedStyle}>
      <TouchableOpacity
        activeOpacity={0.7}
        onPress={handlePress}
        {...otherProps}
      >
        <LinearGradient
          colors={[
            defaultStyles.colors[color],
            color === "primary"
              ? defaultStyles.colors.secondary
              : color === "danger"
              ? defaultStyles.colors.dangerLight
              : color === "secondary"
              ? defaultStyles.colors.primary
              : defaultStyles.colors.white,
          ]}
          start={[0, 0]}
          end={[1, 1]}
        />
      </>
    </Animated.View>
  );
};

```

```

<AppButton
  disabled={
    errors.username || errors.email || errors.password
      ? true
      : false
  }
  style={[
    styles.button,
    {
      opacity:
        errors.username || errors.email || errors.password
          ? 0.5
          : 1,
    },
  ]}
  title="Registrar"
  onPress={handleSubmit(register)}
/>

```

Figura 28 – Exemplo do componente reutilizável *AppButton*.

Outro exemplo, na **Figura 29**, é o componente *RankItem*, que representa cada item listado no *ranking* da aplicação.

```
import React from "react";
import { View, StyleSheet } from "react-native";

import { AppText } from "../Text";
import Stars from "../Stars";
import ProfileImage from "../ProfileImage";

import defaultStyles from "../../config/styles";

const PICTURE_SIZE = 100;

const RankItem = ({ item, index }) => {
  return (
    <View style={styles.container}>
      <AppText style={styles.number}>{index + 1}</AppText>
      <View style={{ alignItems: "flex-start" }}>
        <AppText style={styles.title}>{item.username}</AppText>
        <Stars points={item.points} />
      </View>
      <View
        style={{
          flex: 1,
          justifyContent: "flex-end",
          flexDirection: "row",
          alignItems: "center",
        }}
      >
        <AppText style={styles.subtitle}>{item.points} pontos</AppText>
        <ProfileImage
          userId={item.id}
          size={{ width: PICTURE_SIZE, height: PICTURE_SIZE }}
        />
      </View>
    </View>
  );
};
```

**Figura 29** – Exemplo do componente reutilizável *RankItem*.

Nestes exemplos, em cada componente reutilizável, os parâmetros necessários para o mesmo ser renderizado corretamente, como textos, funções que indicam que código deve ser executado quando o utilizador pressiona o componente, entre outros, são enviados quando o componente é utilizado em outro lugar do código.

#### 4.6.2. Hooks

Os *Hooks* permitem a adição de recursos diferentes do *React* nos componentes. Podem ser utilizados os *Hooks* incorporados no *React*, ou combiná-los para criar *hooks* personalizados [45].

### 4.6.2.1. State Hooks

O *State* permite que um componente se lembre de informação como o *input* de um utilizador. Por exemplo, um componente formulário pode armazenar um estado para guardar o valor do *input*, enquanto um componente de galeria de imagens pode armazenar o índice da imagem selecionada [45]. Na **Figura 30**, está um exemplo da utilização deste *hook*.

```
import React, { useState, useRef, useEffect } from "react";
import { View, StyleSheet, TextInput, Keyboard } from "react-native";
import { IconButton } from "../Buttons";
import { MaterialCommunityIcons } from "@expo/vector-icons";

import { ErrorMessage } from "../Alerts";

import defaultStyles from "../../config/styles";

const AppTextInput = ({
  error,
  style,
  submitDisabled,
  value,
  submitIcon,
  icon,
  onSubmit,
  secureTextEntry,
  ...otherProps
}) => {
  // ----- STATE MANAGEMENT -----
  const [hidden, setHidden] = useState(true);
  const [isFocused, setIsFocused] = useState(false);
  const localInputRef = useRef(null);

  const keyboardDidHideCallback = () =>
    localInputRef.current && localInputRef.current.blur();

  useEffect(() => {
    const keyboardDidHideSubscription = Keyboard.addListener(
      "keyboardDidHide",
      keyboardDidHideCallback
    );
  });

  return () => {
    keyboardDidHideSubscription?.remove();
  };
}, []);

// ----- UTILITIES -----
const handlePress = () => setHidden(!hidden);

const hide = () => (hidden ? ["eye", true] : ["eye-off", false]);

const handleFocused = () => setIsFocused(true);
```

**Figura 30** – Exemplo da utilização do *State Hook* no componente reutilizável *AppTextInput*.

Neste exemplo, o ***useState*** é usado para armazenar dois estados diferentes do campo de texto, nomeadamente:

- ***hidden***: indica se o texto introduzido aparece “escondido”;

- **isFocused**: indica se o campo de texto está ativado, de forma a poder mudar a aparência do campo de texto quando o utilizador clica no mesmo;

Estes estados são alterados com recurso à função de *set*, que é utilizada para alterar o valor do estado. Neste caso, o valor do estado **hidden** é alterado quando a função **handlePress** é chamada, quando o utilizador pressiona o botão de mostrar a palavra-passe.

#### 4.6.2.2. Context Hooks

O *Context* permite que um componente receba informação de componentes pais sem a necessidade de ser passada através do *props*. Por exemplo, um componente pai pode passar diretamente o tema da interface atual (escuro ou claro) para todos os componentes filhos, sem necessidade de se criar uma cadeia infinita de *props* até chegar ao componente que pretendemos que receba o *prop* [45]. Na **Figura 31**, está um exemplo da utilização deste *hook* no sistema, que passa a localização do utilizador para todos os componentes filhos, e o acesso posterior no componente filho.

```
import React, { createContext } from "react";
import useLocation from "../hooks/useLocation";

const LocationContext = createContext();

export const LocationProvider = ({ children }) => {
  const { location, errorMsg } = useLocation();

  return (
    <LocationContext.Provider value={{ location, errorMsg }}>
      {children}
    </LocationContext.Provider>
  );
};

export default LocationContext;
```

```
import React, { useState, useEffect, useContext, useRef } from "react";
import LocationContext from "../providers/LocationProvider";

const { location, errorMsg } = useContext(LocationContext);
```

**Figura 31** – Exemplo da utilização do *Context hook*.

### 4.6.2.3. *Effect Hooks*

O *Effect* permite que um componente se conecte e se sincronize com sistemas externos, como por exemplo, configurar uma conexão a um servidor, obter dados (por exemplo, de uma *API*), atualizar o estado com base no estado anterior, entre outras operações [45]. Na **Figura 32**, está um exemplo da utilização deste *hook*, que faz um pedido ao *back-end* para obter os dados dos animais, no momento da renderização do componente, para atualizar o estado do componente com esses dados.

```
import useApi from "../hooks/useApi";
import cetaceansApi from "../api/cetaceans";
const [getAllCetaceansApi] = useApi(cetaceansApi.getAllCetaceans);

const fetchIndividuals = async () => {
  try {
    // get cetaceans from backend
    getAllCetaceansApi()
      .then((response) => {
        setCetaceans(response.cetaceans);
      })
      .catch((error) => {
        console.log(error);
      });
  } catch (error) {
    console.log(error);
  }
};

// ----- LIFECYCLE HOOKS -----

useEffect(() => {
  fetchIndividuals();
}, []);
```

**Figura 32** – Exemplo da utilização do *Effect hook*.

### 4.6.2.4. *Hooks personalizados*

No sistema a implementar, foram utilizados alguns *hooks* personalizados. Estes *hooks* contém lógica que pode ser reutilizada em diferentes lugares da aplicação.

A título de exemplo, na **Figura 33**, é exemplificado o *hook* que encapsula a lógica de fazer uma chamada a uma *API*, utilizando o *State Hook*.

```

import { useState } from "react";

const useApi = (apiFunc) => {
  const [isLoading, setIsLoading] = useState(false);
  const [error, setError] = useState(false);
  const [msg, setMsg] = useState("");

  const request = async (...args) => {
    setIsLoading(true);
    try {
      const response = await apiFunc(...args);
      setMsg(response.msg);
      setError(null);
      setIsLoading(false);
      return response;
    } catch (error) {
      setIsLoading(false);
      setError(error.msg);
      throw error;
    }
  };
  return [request, isLoading, error, msg];
};

export default useApi;

```

**Figura 33** – Exemplo da utilização do *hook* personalizável *useApi* para fazer uma chamada à *API*.

Neste *hook*, a função *useApi* recebe um parâmetro, que é uma função que representa a chamada à *API* que se pretende fazer um pedido. Alguns estados deste *hook* são armazenados, nomeadamente o *isLoading*, que indica se a chamada ainda está a ser processada, o *error*, onde fica armazenado o erro obtido pela chamada, caso ocorra, e por fim, a *msg*, representando a mensagem que é retornada na resposta do pedido. Estes dados são assim partilhados com outros componentes onde este *hook* tenha sido utilizado para fazer chamadas a uma *API*.

### 4.6.3. Estrutura dos ficheiros

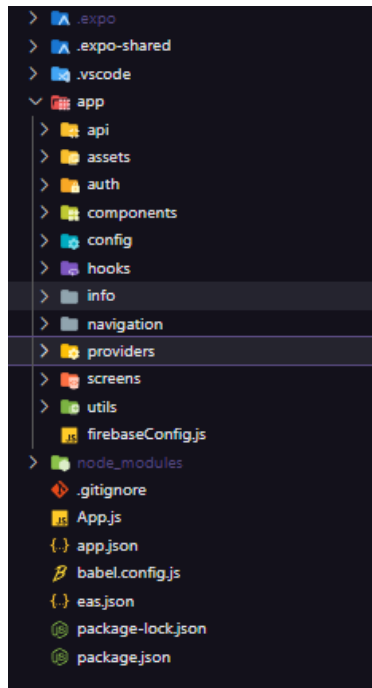


Figura 34 – Estrutura dos ficheiros do *front-end* do sistema.

- **api**: funções correspondentes a cada *endpoint* da API, e configuração do URL base e autenticação da API.
- **assets**: imagens e animações da aplicação.
- **auth**: lógica relacionada ao início de sessão do utilizador através do JWT.
- **components**: componentes reutilizáveis da aplicação.
- **config**: estilos base como cores e texto, e definições relacionadas ao ambiente (desenvolvimento e produção) da aplicação.
- **hooks**: *hooks* personalizados.
- **info**: informação adicional como os filtros utilizados no mapa, e outros dados utilizados na aplicação.
- **navigation**: toda a lógica relacionada à navegação da aplicação.
- **providers**: componentes que utilizam o *Context Hook* para passar informação para os componentes filho.
- **screens**: componentes que representam os ecrãs da aplicação.
- **utils**: funções utilitárias da aplicação, como conversores de tempo, formatação de tempo, funções de gestão da cache da aplicação, entre outras.

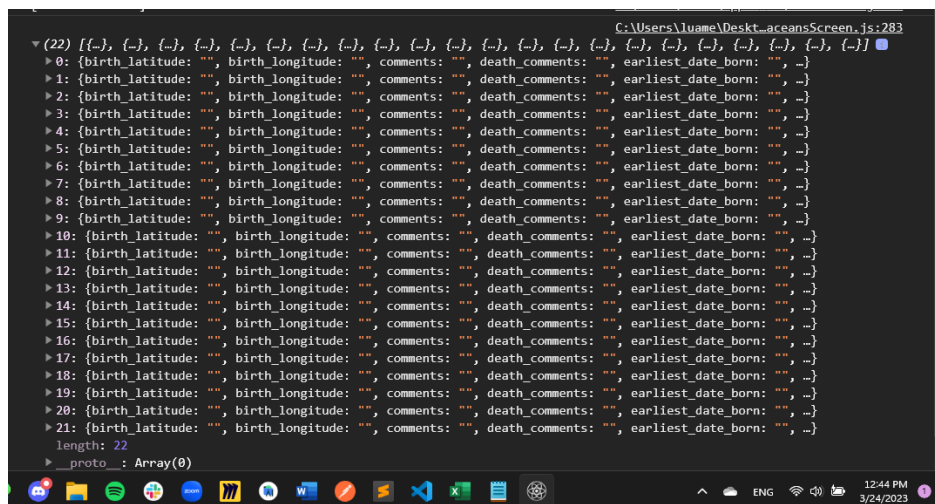
- **App.js**: ponto de entrada da aplicação.

#### 4.6.4. Código

O código da implementação do *front-end* da aplicação está no seguinte repositório do *Github*: [luamendonca22/FinTracker \(github.com\)](https://github.com/luamendonca22/FinTracker)

#### 4.7. Integração do *Movebank*

Para integração da plataforma *Movebank* na aplicação, recorreu-se ao repositório do *Github* do *Movebank*, onde estava disponível um exemplo de como ter acesso à *API* da plataforma, e ainda um exemplo em *Python* de como fazer os pedidos. O código exemplar foi convertido para *Javascript*, e, no **Anexo 9.5.**, está um excerto do código final. Na **Figura 35** está uma demonstração do que é obtido na resposta do pedido, para obter informações sobre os animais de um determinado estudo.



```
▼ (22) [{"birth_latitude": "", "birth_longitude": "", "comments": "", "death_comments": "", "earliest_date_born": ""}, ...]
  0: {"birth_latitude": "", "birth_longitude": "", "comments": "", "death_comments": "", "earliest_date_born": ""}
  1: {"birth_latitude": "", "birth_longitude": "", "comments": "", "death_comments": "", "earliest_date_born": ""}
  2: {"birth_latitude": "", "birth_longitude": "", "comments": "", "death_comments": "", "earliest_date_born": ""}
  3: {"birth_latitude": "", "birth_longitude": "", "comments": "", "death_comments": "", "earliest_date_born": ""}
  4: {"birth_latitude": "", "birth_longitude": "", "comments": "", "death_comments": "", "earliest_date_born": ""}
  5: {"birth_latitude": "", "birth_longitude": "", "comments": "", "death_comments": "", "earliest_date_born": ""}
  6: {"birth_latitude": "", "birth_longitude": "", "comments": "", "death_comments": "", "earliest_date_born": ""}
  7: {"birth_latitude": "", "birth_longitude": "", "comments": "", "death_comments": "", "earliest_date_born": ""}
  8: {"birth_latitude": "", "birth_longitude": "", "comments": "", "death_comments": "", "earliest_date_born": ""}
  9: {"birth_latitude": "", "birth_longitude": "", "comments": "", "death_comments": "", "earliest_date_born": ""}
 10: {"birth_latitude": "", "birth_longitude": "", "comments": "", "death_comments": "", "earliest_date_born": ""}
 11: {"birth_latitude": "", "birth_longitude": "", "comments": "", "death_comments": "", "earliest_date_born": ""}
 12: {"birth_latitude": "", "birth_longitude": "", "comments": "", "death_comments": "", "earliest_date_born": ""}
 13: {"birth_latitude": "", "birth_longitude": "", "comments": "", "death_comments": "", "earliest_date_born": ""}
 14: {"birth_latitude": "", "birth_longitude": "", "comments": "", "death_comments": "", "earliest_date_born": ""}
 15: {"birth_latitude": "", "birth_longitude": "", "comments": "", "death_comments": "", "earliest_date_born": ""}
 16: {"birth_latitude": "", "birth_longitude": "", "comments": "", "death_comments": "", "earliest_date_born": ""}
 17: {"birth_latitude": "", "birth_longitude": "", "comments": "", "death_comments": "", "earliest_date_born": ""}
 18: {"birth_latitude": "", "birth_longitude": "", "comments": "", "death_comments": "", "earliest_date_born": ""}
 19: {"birth_latitude": "", "birth_longitude": "", "comments": "", "death_comments": "", "earliest_date_born": ""}
 20: {"birth_latitude": "", "birth_longitude": "", "comments": "", "death_comments": "", "earliest_date_born": ""}
 21: {"birth_latitude": "", "birth_longitude": "", "comments": "", "death_comments": "", "earliest_date_born": ""}
length: 22
__proto__: Array(0)
```

**Figura 35** – Obtenção da informação dos animais de um estudo do *Movebank*.

Para ter acesso a um determinado estudo privado, é necessário solicitar uma chave de acesso. Devido ao facto de o pedido não ter sido respondido pelos responsáveis dos estudos privados, e como os públicos tinham um conjunto de dados muito reduzido, não sendo possível popular a aplicação adequadamente e envolver os utilizadores com a mesma, optou-se por popular a base de dados com dados fictícios dos animais, incluindo os dados geográficos dos mesmos. As informações dos animais foram obtidas com recurso a uma enciclopédia de animais marinhos, servindo como base científica [46].

## 4.8. Versão final da aplicação FinTracker

A aplicação FinTracker foi desenvolvida para ir de encontro ao desenho do sistema anteriormente descrito. Em comparação com o protótipo de alta-fidelidade, houve algumas alterações, das quais irei descrever as mais importantes. Os formulários de autenticação têm uma interface mais minimalista, os recomendados passaram a indicar quantos utilizadores adicionaram o animal aos favoritos, e a edição dos detalhes do perfil passou a ser uma *bottomsheet*, adicional, tornando-se mais prático. Foram adicionadas *tooltips* ao longo da aplicação, para dar contexto a algumas informações, e, foi elaborado o layout da pesquisa dos animais, que não foi feita no protótipo de alta-fidelidade. Por fim, os filtros seleccionados estão agora mais destacados, e foi adicionado um aviso no perfil do animal que informa o utilizador quando este não tem acesso aos comentários.

### 4.8.1. Funcionamento

Quando o utilizador inicia a aplicação, pode registar-se, ou, se já se tiver registado, iniciar sessão. Além disso, pode também recuperar a sua palavra-passe.

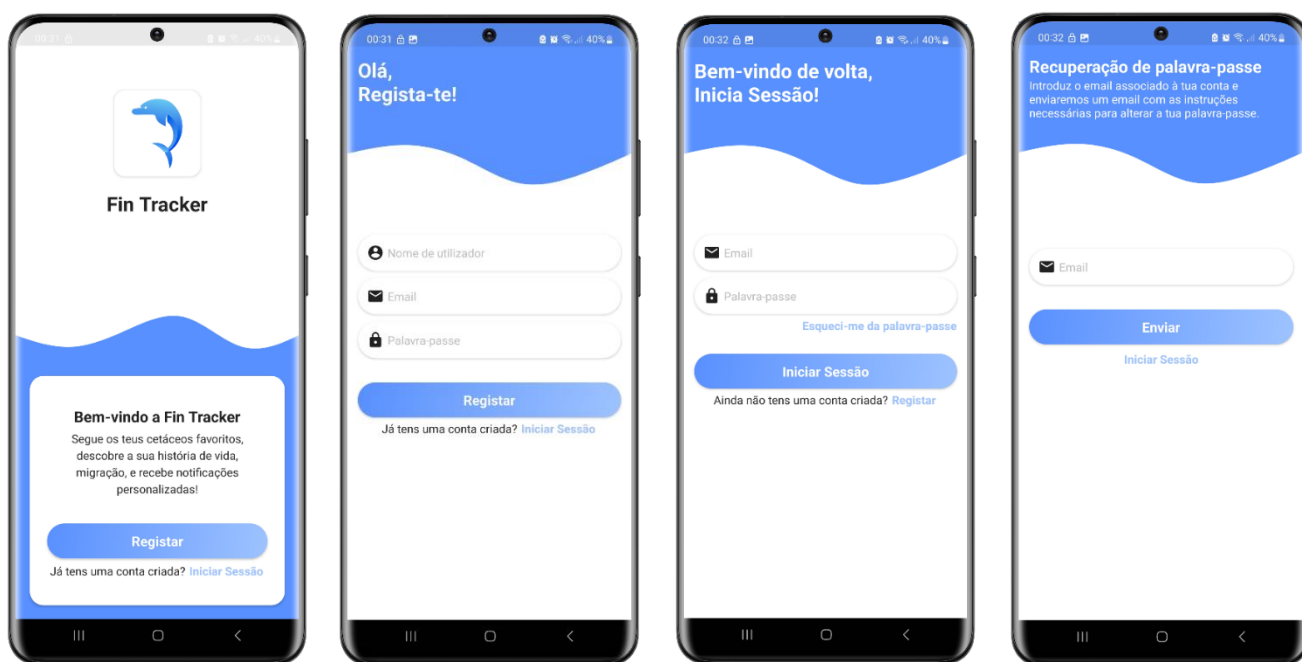


Figura 36 – Ecrãs Bem-vindo, Registo, Login, Recuperação de palavra-passe.

Após o utilizador iniciar sessão, é redirecionado para o ecrã *Home*, na Figura 37.

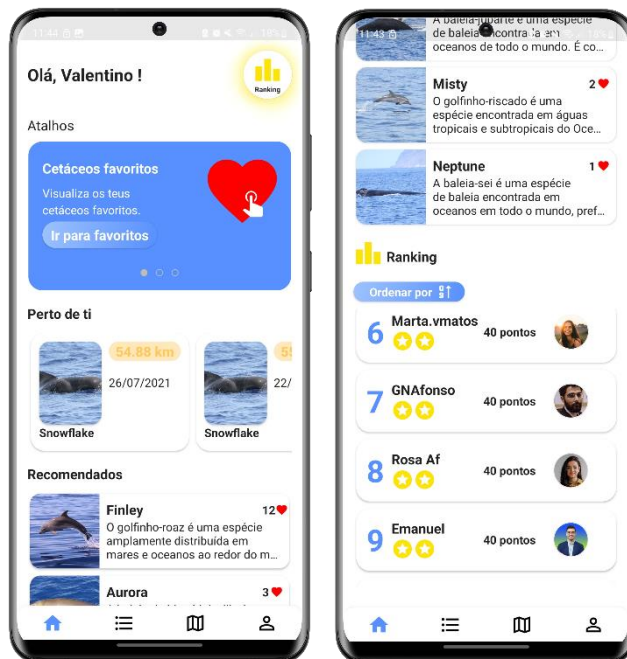


Figura 37 – Ecrã Home.

O utilizador pode então, a partir deste ecrã, navegar para diferentes *tabs* da aplicação, nomeadamente: lista de espécies, mapa, e perfil, demonstradas na Figura 38.

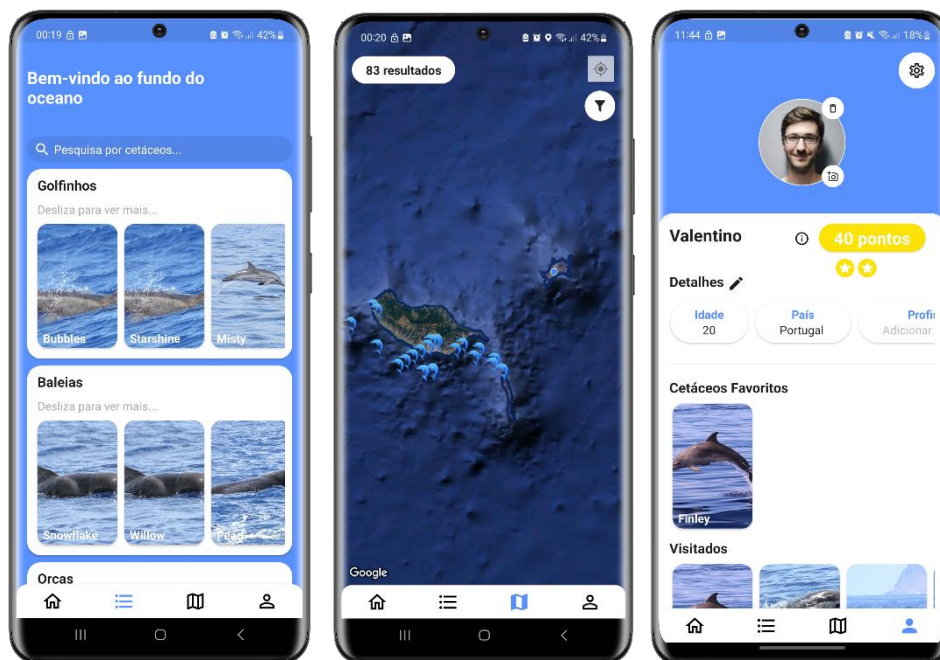
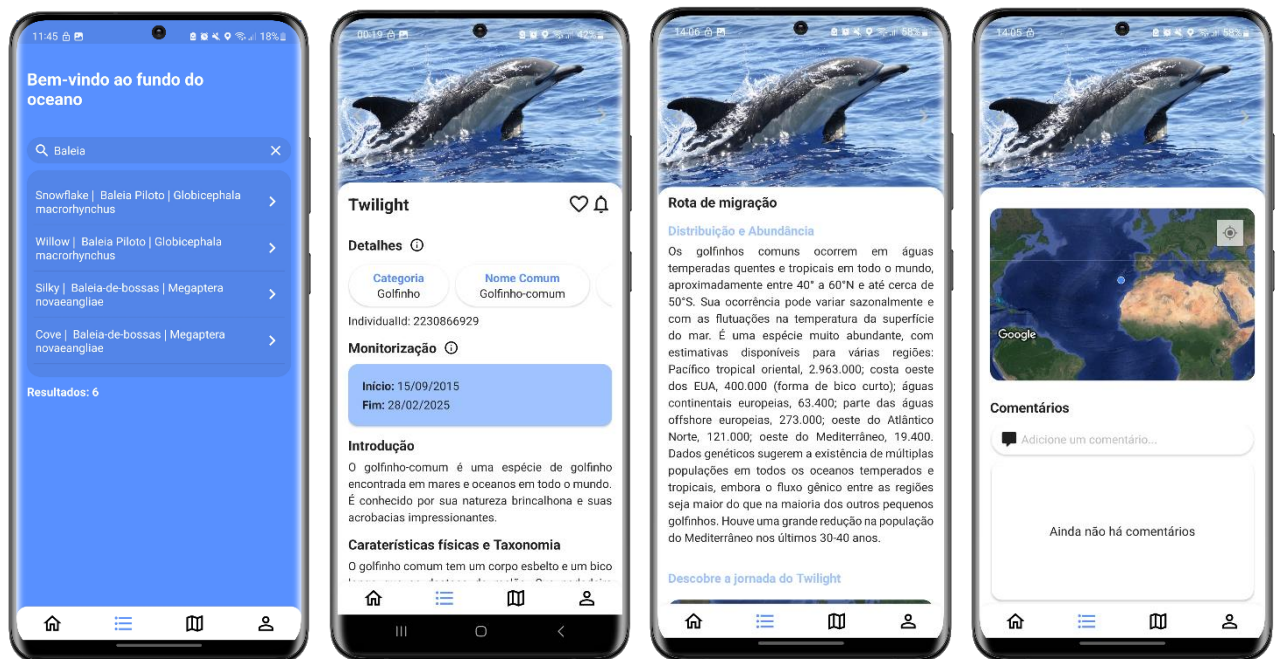


Figura 38 – Ecrã Espécies, Mapa e Perfil de utilizador.

A partir do ecrã **Home**, o utilizador poderá realizar diversas ações, como:

- utilizar algum dos atalhos disponíveis;
- aceder facilmente ao animal que está mais perto de si e navegar para a localização do mesmo no mapa, clicando no item;
- saber qual dos animais é o mais recomendado e navegar para o perfil do mesmo clicando no item;
- ver o ranking, podendo navegar para o perfil de algum utilizador listado, clicando na foto de perfil do mesmo;
- Deslizar facilmente para o ranking, clicando no botão do canto superior direito do ecrã.

A partir do ecrã **Espécies**, o utilizador pode pesquisar pela espécie ou selecionar diretamente a espécie desejada, navegando para o perfil da mesma, como mostra a **Figura 39**.



**Figura 39** – Ecrã **Espécies** (primeira à esquerda) e **Perfil do animal**.

Se o utilizador não visitou a espécie, a seção de comentários aparecerá como na **Figura 40**, informando que o utilizador necessita de visitar a espécie para poder aceder aos comentários, e poder adicionar um comentário. Na **Figura 40** está também um exemplo da secção de comentários quando estes existem.

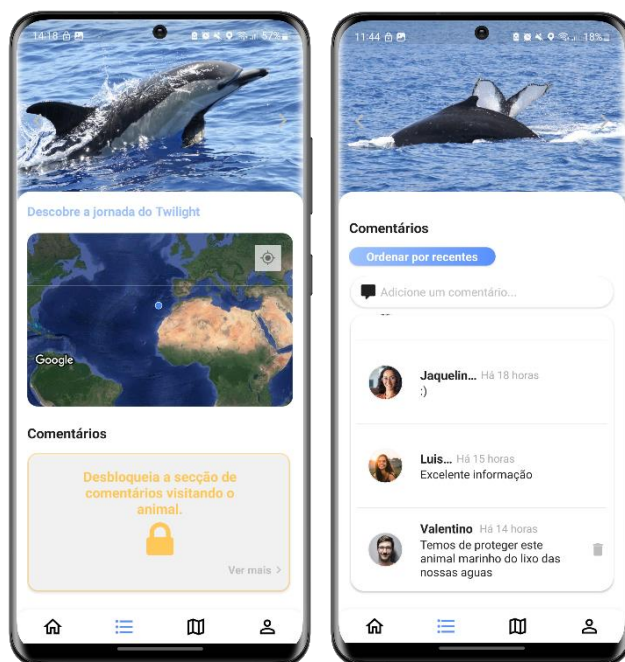


Figura 40 – Ecrã Perfil do animal.

Ainda no ecrã **Perfil do animal**, o utilizador pode visitar a rota de migração, clicando na miniatura do mapa, redirecionando para o ecrã **Rota Cetáceo**, como na **Figura 41**. Neste último ecrã, o utilizador pode filtrar a rota com base na atividade recente do animal.

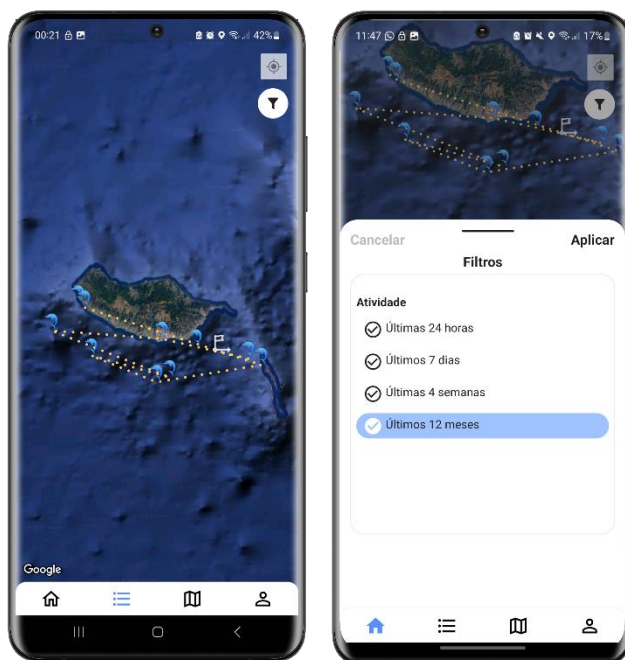
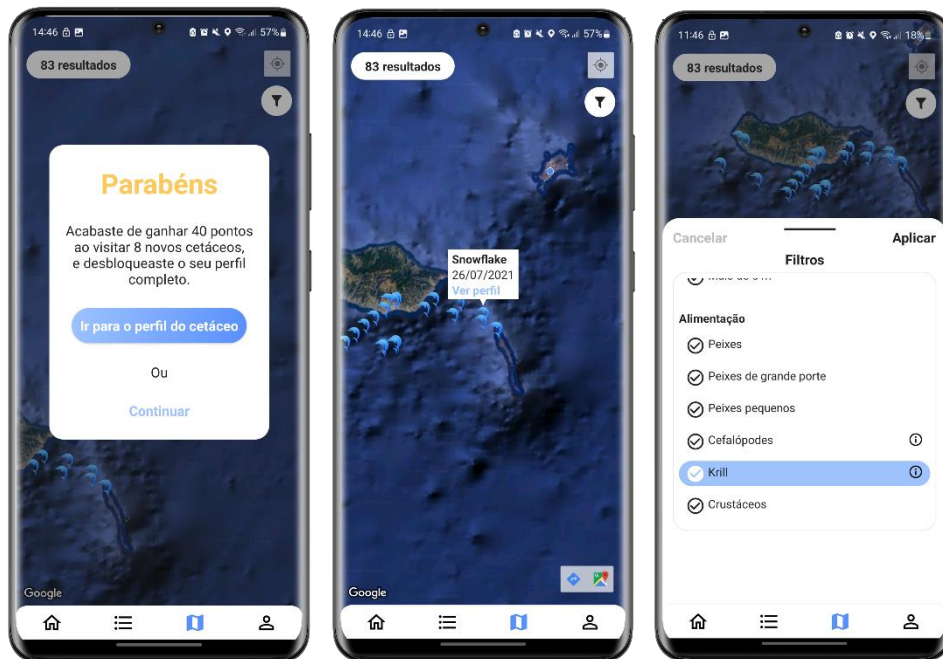


Figura 41 – Ecrã Rota Cetáceo.

Quando o utilizador entra no mapa, caso esteja numa determinada distância de algum(s) cetáceo(s), logo, a visitá-lo(s), recebe um pop-up a informar que recebeu pontos, e que desbloqueou o perfil completo do(s) animal(s) visitado(s), como na **Figura 42**.

A partir do ecrã **Mapa**, o utilizador pode carregar em cada localização do animal para ver em que data aquela localização foi registada, e navegar para o perfil do mesmo. Além disso, o utilizador pode filtrar os resultados com base no tipo de animal, alimentação, longevidade, entre outros filtros.



**Figura 42 – Ecrã Mapa.**

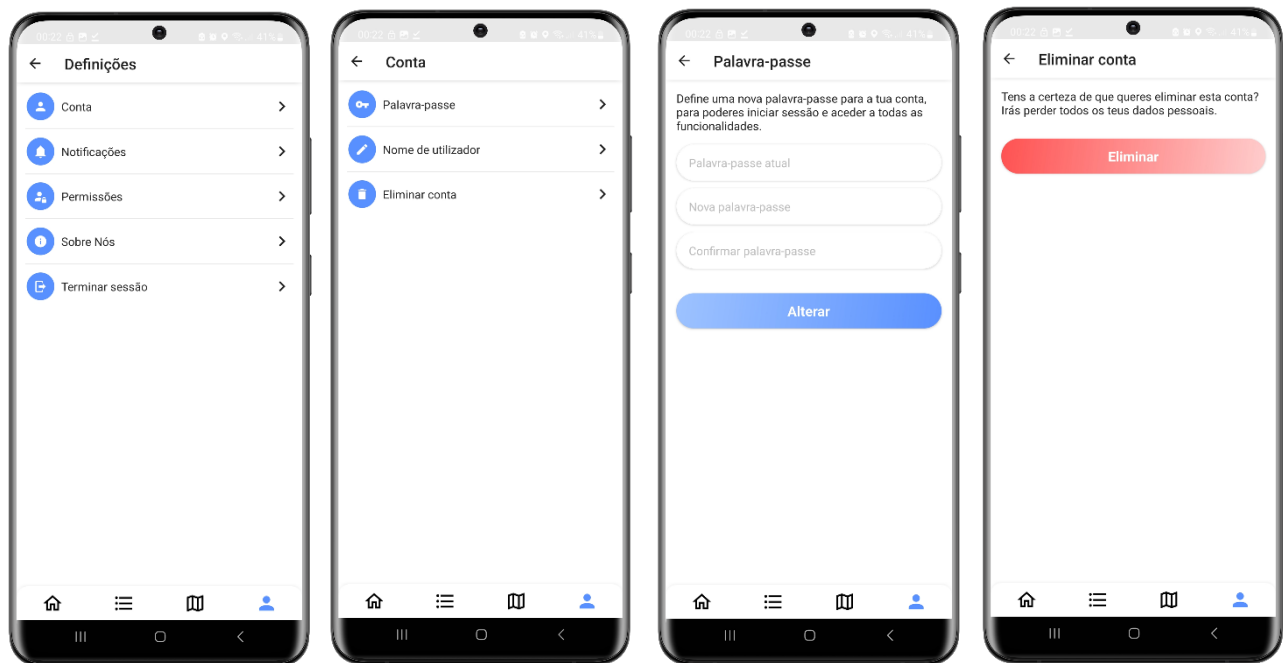
Se o utilizador estiver no ecrã **Perfil de utilizador**, pode realizar algumas ações, como: editar a foto de perfil, editar os detalhes do perfil, visualizar os favoritos e navegar para o perfil de um animal favorito clicando no item, visualizar os visitados e navegar para o perfil de uma animal visitado clicando no item e aceder às definições.

Na **Figura 43**, está um exemplo de como o utilizador pode editar os detalhes do perfil, clicando no botão disponível ao lado de “Detalhes”.



**Figura 43 – Ecrã Perfil de utilizador.**

A partir do ecrã **Perfil de utilizador**, o utilizador poderá aceder às definições, onde poderá realizar diversas ações, como: alterar a palavra-passe da conta, alterar o nome de utilizador, eliminar a conta, saber mais sobre a aplicação e terminar sessão. Na **Figura 44**, estão representadas estas ações.



**Figura 44 – Ecrã Definições, Conta, Palavra-passe e Eliminar Conta.**

## 5. Estudo final

Após o desenvolvimento da aplicação, foram realizados testes de utilizador finais, onde se pretendia medir e avaliar o conhecimento adquirido com a aplicação, e o envolvimento dos utilizadores com a aplicação. Para a primeira medição, foram avaliadas respostas que os utilizadores deram em questões relacionadas com o tema, com base nas informações que retiveram ao utilizar a aplicação. Para a segunda medição, foi observado o feedback dos utilizadores relativamente às funcionalidades de gamificação, todas as reações demonstradas durante a utilização da aplicação, bem como as respostas dadas aos questionários e entrevista realizados.

### 5.1. Protocolo

Foi solicitado ao utilizador que preenchesse o formulário do consentimento informado, para o utilizador ter conhecimento do objetivo, procedimentos e possíveis riscos envolvidos neste estudo. De seguida, foram recolhidos dados demográficos, para perceber que conhecimento e interesse os utilizadores tinham acerca do tema, através de um questionário online. Após este questionário, procedeu-se ao método *“Think-Aloud”*, utilizando o protótipo funcional desenvolvido, que teve como objetivo observar os utilizadores a utilizar a aplicação, fazendo anotações sempre que possível. Durante este método, os utilizadores comentaram a sua opinião ao mesmo tempo que realizavam as tarefas que foram atribuídas. Após este método, foi solicitado ao utilizador o preenchimento de um questionário para obter feedback dos utilizadores acerca da aplicação, através do *user experience questionnaire, UEQ*, e, verificar se conseguiram responder mais acertadamente às questões relacionados com o tema. O *UEQ* mede a atração, clareza, eficiência, confiabilidade, estimulação e originalidade, e fornece uma ferramenta de visualização rápida para os resultados. Por fim, foi feita uma entrevista a cada utilizador, de forma a recolher feedback mais qualitativo e completo da opinião de cada um. Para mais detalhes, ver o protocolo, apresentado no **Anexo 9.6.4.**

O formulário do consentimento informado, os questionários, o registo feito durante o método *“Think-Aloud”* e a entrevista, estão apresentados no **Anexo 9.6.5.**, **Anexo 9.6.1.**, **Anexo 9.6.2.**, **Anexo 9.6.6.**, e **Anexo 9.6.3.**, respetivamente.

## 5.2. Participantes

Foram recrutados 12 utilizadores, com idades entre os 15 e os 54 anos, uma amostra recolhida através do método de conveniência. Durante a análise dos dados demográficos dos utilizadores, pudemos concluir que:

- 41,7% dos utilizadores tinham muita experiência com aplicações para telemóveis, e apenas 16,7% tinha quase nenhuma experiência com aplicações para telemóveis;
- 58,3% dos utilizadores tinha muito interesse em aprender mais sobre os cetáceos, e apenas 8,3% tinha quase nenhum interesse em aprender mais sobre os cetáceos;

Parte do questionário dos dados demográficos, envolvia perceber o conhecimento dos utilizadores acerca do tema, portanto, segue-se as pontuações dos utilizadores obtidas no questionário os resultados das perguntas, na **Tabela 3**. A cada pergunta correta foi atribuído um ponto, e, no caso das perguntas com mais do que uma resposta válida (enumerar motivos, selecionar várias opções) foi atribuído um ponto a cada motivo/opção.

Utilizador	Intervalo Idade	Sexo	Pontuação Obtida
1	45 - 49	Feminino	6
2	50 - 54	Feminino	3
3	25 - 29	Feminino	4
4	20 - 24	Feminino	3
5	25 - 29	Masculino	9
6	50 - 54	Feminino	9
7	35 - 39	Masculino	8
8	15 - 19	Feminino	5
9	45 - 49	Masculino	7
10	35 - 39	Feminino	7
11	25 - 29	Feminino	7
12	20 - 24	Masculino	5

**Tabela 3** – Pontuações dos utilizadores no Questionário – Recolha de dados.

Os resultados completos do questionário estão no **Anexo 9.6.7.**

### 5.3. Resultados

Nesta seção, iremos descrever detalhadamente os resultados do método “*Think-Aloud*”, *Quiz* e entrevista.

#### 5.3.1. Método “*Think-Aloud*”

Durante este método, foi possível obter algum feedback relativo à utilização da aplicação, e observar a reação dos utilizadores.

Todos os utilizadores completaram com sucesso as tarefas seguintes:

- “**Registrar-se na aplicação**”
- “**Iniciar sessão na aplicação**”
- “**Adicione o animal aos favoritos**”
- “**Encontre os animais mais recomendados**”
- “**Veja a pontuação dos utilizadores e visite o perfil de um deles**”
- “**Pesquise pelo golfinho “*Finley*” na aplicação**”
- “**Adicione um comentário no perfil do animal *Cove***”

Quatro utilizadores não perceberam a tarefa “**Visualize a rota de migração nos últimos 12 meses**”, pois não perceberam que a miniatura do mapa era clicável, e estranharam a miniatura do mapa aparecer vazia, sem a rota. Alguns utilizadores confundiam o ecrã da rota com o ecrã do mapa geral, na aplicação, e outros pensavam que os subtítulos da seção eram links, e, portanto, clicáveis. Em relação aos filtros, alguns utilizadores disseram que os filtros estavam confusos: “Pensei que os filtros já estavam ativados, podia também dar para clicar no filtro inteiro e não só no ícone”.

A tarefa “**Encontre a lista com as espécies que foram visitadas**”, levantou dúvidas a três utilizadores, pois não tinham percebido que, na tarefa anterior, tinham visitado cetáceos.

Sete utilizadores confundiram-se na tarefa “**Procure no mapa animais que tenham “krill” na sua alimentação**”, pois a área dos filtros escondia os restantes filtros, e não parecia que havia mais filtros do que aqueles que estavam visíveis. Alguns utilizadores não repararam no botão de filtragem, e tentavam clicar no botão “resultados”.

A tarefa que mais demorou a ser completada pelos utilizadores foi a “**Encontre o nome do terceiro cetáceo que está mais perto da sua localização**”, tendo sido confusa

para oito utilizadores, pois foram procurar no mapa, pensando que havia algum tipo de filtro para ver os animais que estavam por perto.

Na tarefa **“Edite os detalhes do seu perfil e adicione uma foto de perfil”**, cinco utilizadores não perceberam onde estavam os detalhes devido a um pequeno problema de usabilidade, pois, quando faziam *scroll* no ecrã, os detalhes ficavam escondidos. Alguns utilizadores referiram que esta funcionalidade devia de estar nas definições.

Na tarefa **“Visualizar o mapa para encontrar espécies na sua área”**, quatro utilizadores ignoraram o pop-up que apareceu no ecrã, indicando que visitou cetáceos e ganhou pontos.

Durante cada teste, foram obtidos alguns comentários positivos. Dois utilizadores elogiaram a qualidade gráfica da aplicação: “gosto da qualidade gráfica”, “a aplicação está muito gira”, “o perfil do animal está muito giro”; Dois utilizadores gostaram do ranking: “o ranking e o facto de podermos ver o perfil dos utilizadores permite-nos aprender também com eles”, “gostei muito do ranking”;

Por outro lado, alguns utilizadores também deram sugestões para melhorias. Dois utilizadores referiram: “O texto de cada tópico no perfil do animal era melhor estar por pontos”, “Algumas palavras do texto deviam estar destacadas a negrito”; Dois utilizadores referiram que era difícil seleccionar o filtro: “O filtro inteiro devia ser clicável”, “O clique devia de ser em tudo” “quando quero procurar algo perto de mim, normalmente vou ver no mapa”;

Seis utilizadores exploraram mais a aplicação e quiseram conhecer cada animal em detalhe durante as tarefas que envolviam explorar o perfil do animal.

### 5.3.2. User Experience Questionnaire

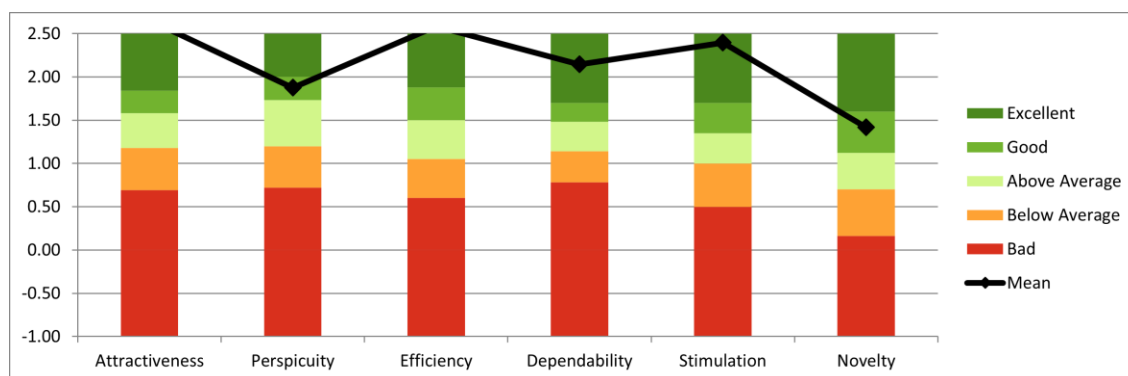
Após a utilização da aplicação, os utilizadores avaliaram a aplicação utilizando o *UEQ*, que foi adicionado no início do Questionário – *Quiz* sobre Cetáceos na Ilha da Madeira. A **Tabela 4** mostra a distribuição de respostas por cada item.

Nr	Item	1	2	3	4	5	6	7	Scale
1	desagradável/agradável	0	0	0	0	0	6	6	Atração
2	incompreensível/compreensível	0	0	0	0	1	6	5	Clareza
3	Sem criatividade/criativo	3	0	1	0	0	3	5	Originalidade
4	De difícil aprendizagem/de fácil aprendizagem	1	0	1	2	0	1	7	Clareza

5	Sem valor/valioso	0	0	0	0	0	2	10	Estimulação
6	aborrecido/excitante	0	1	0	1	4	3	3	Estimulação
7	desinteressante/interessante	0	0	0	0	0	2	10	Estimulação
8	imprevisível/previsível	0	0	1	1	3	5	2	Confiabilidade
9	lento/rápido	0	0	0	0	0	2	10	Eficiência
10	convencional/original	0	1	1	0	3	1	6	Originalidade
11	obstrutivo/condutor	0	0	1	0	3	5	3	Confiabilidade
12	Mau/bom	0	0	0	0	2	3	7	Atração
13	complicado/fácil	0	0	0	2	0	6	4	Clareza
14	desinteressante/atrativo	0	0	0	0	0	4	8	Atração
15	comum/vanguardista	1	0	1	2	3	2	3	Originalidade
16	incómodo/cómodo	0	0	0	0	0	4	8	Atração
17	inseguro/seguro	0	0	0	0	1	3	8	Confiabilidade
18	desmotivante/motivante	0	0	0	1	0	3	8	Estimulação
19	Não atende as expectativas/atende as expectativas	0	0	0	0	0	3	9	Confiabilidade
20	ineficiente/eficiente	0	0	0	0	0	4	8	Eficiência
21	confuso/evidente	0	0	1	1	2	6	2	Clareza
22	impraticável/prático	0	0	0	0	0	3	9	Eficiência
23	desorganizado/organizado	1	0	0	0	1	3	7	Eficiência
24	feio/atraente	0	0	0	0	0	2	10	Atração
25	antipático/simpático	0	0	0	0	0	2	10	Atração
26	inovador/conservador	0	1	0	0	2	2	7	Originalidade

**Tabela 4** – Distribuição de respostas por item.

Através do *UEQ*, foi possível obter uma análise rápida destes resultados, e gerar um gráfico que mostra as médias das pontuações obtidas nas diferentes escalas de avaliação, apresentado na **Figura 45**.



**Figura 45 – Média das pontuações por escala (UEQ).**

### 5.3.3. Quiz sobre Cetáceos na Ilha da Madeira

Neste questionário, pretendia-se que o utilizador respondesse às mesmas perguntas do primeiro questionário, de forma a poderem ser comparadas as respostas antes e após a utilização da aplicação. Segue-se a comparação das pontuações, na **Tabela 5**.

Utilizador	Score Antes	Score Depois
1	6	9
2	3	6
3	4	10
4	3	6
5	9	7
6	9	9
7	8	7
8	5	8
9	7	8
10	7	6
11	7	7
12	5	5

**Tabela 5 – Pontuações dos utilizadores no Questionário – Quiz sobre Cetáceos na Ilha da Madeira.**

Através da comparação das pontuações dos utilizadores, conseguimos observar que cinco utilizadores obtiveram uma maior pontuação após terem utilizado a aplicação, três mantiveram a pontuação, e quatro utilizadores obtiveram uma menor pontuação.

Os resultados completos dos questionários estão no Anexo **9.6.8.**

#### **5.3.4. Entrevista**

Como referido anteriormente, foi realizada uma entrevista a cada utilizador, de forma a obtermos feedback mais qualitativo e completo das opiniões de cada um. Através das respostas, foi possível constatar o seguinte:

- Sete utilizadores indicaram a funcionalidade de explorar o mapa como a parte mais interessante da aplicação, e quatro indicaram o facto de a aplicação ser muito intuitiva e interativa, principalmente o mapa pelo facto de se poder ver a localização das espécies, e as informações das espécies;
- Três utilizaram referiram o ranking/ganhar pontos como a funcionalidade que menos acharam interessante;
- Seis utilizadores referiram ter gostado da funcionalidade de analisar a rota dos animais, por ser uma forma de se perceber o motivo das migrações e ter mais noção do trajeto feito por estes animais;
- Seis utilizadores referiram que o facto de ganharem recompensas ao realizar pequenos desafios, nomeadamente o de visitar os animais, motiva-os a querer utilizar a aplicação;
- Todos os utilizadores gostaram de terem sido atribuídos nomes mais familiares aos animais;
- As principais ideias para melhorar a eficácia da aplicação na sensibilização para a preservação destas espécies foram: problemas provocados pela intervenção humana, mostrar curiosidades dos animais, mostrar que animais estão em risco, mostrar a distribuição mundialmente de forma mais interativa e falar sobre os perigos associados;
- Seis utilizadores disseram ser suficiente a informação apresentada na aplicação;
- Todos os utilizadores referiram ter ficado mais curiosos em relação ao tema após a utilização da aplicação;
- Cinco utilizadores afirmaram que as funcionalidades disponíveis na aplicação eram suficientes, e três utilizadores gostariam de poder adicionar fotografias aos animais e registá-las na aplicação.

## 5.4. Discussão

Ao analisar os resultados do método “*Think-Aloud*”, foi possível concluir que, de modo geral, os utilizadores mostraram satisfação pela aplicação, maioritariamente pelo design e rapidez na utilização.

Através do *UEQ*, verificou-se que a aplicação apresenta uma boa experiência do utilizador, tendo sido atribuídos valores acima de “*Good*” em todas as escalas de avaliação.

Através dos questionários que tinham como objetivo testar os conhecimentos dos utilizadores e, após compará-los com os resultados obtidos após a utilização da aplicação, pudemos concluir que, no tempo em que a aplicação foi testada, a melhoria nos resultados não foi revelante o suficiente para se verificar um impacto da aplicação na aprendizagem dos utilizadores.

As funcionalidades do mapa, nomes familiares dos animais e a interatividade foram muito bem recebidas pelos utilizadores, havendo necessidade de aprimorar o tema da sensibilização para a preservação das espécies, tendo havido diversas sugestões relacionadas a esse tema. Com isto pode-se constatar que a aplicação promoveu algum envolvimento entre os utilizadores e os animais da aplicação.

Durante o método “*Think-Aloud*”, foi possível observar o seguinte:

- Houve alguns problemas de usabilidade, como os botões de filtragem parecerem ativados para os utilizadores quando estavam desativados, ou ícones que não eram facilmente associados à sua função, sendo facilmente solucionado com um refinamento da aplicação;
- A funcionalidade do mapa e da rota do animal foi das mais elogiadas pelos utilizadores, referindo que gostavam de ver os animais que estavam à sua volta;
- Algumas funcionalidades, nomeadamente as relacionadas com a gamificação poderiam ter uma abordagem diferente, pois, a funcionalidade de visitar o cetáceo não foi bem introduzida na aplicação, fazendo com que os utilizadores a ignorassem no momento que recebiam o pop-up, e, portanto, não perceberam o que realmente aconteceu nesse momento;
- Os utilizadores que tinham mais interesse e conhecimento no tema, exploraram mais a aplicação e mostravam mais entusiasmo a realizar as tarefas, principalmente as que envolviam alguma interação, como a de adicionar comentários e explorar o perfil do animal;

- A experiência de utilização da aplicação, em geral, foi elogiada pelos utilizadores;
- O tempo disponível para testarem a aplicação não foi suficiente para a maioria dos utilizadores conseguirem obter toda a informação sobre os cetáceos, e, responder mais acertadamente ao questionário final;

#### 5.4.1. Limitações

Durante o desenvolvimento da aplicação, devido a algumas dificuldades na implementação de certas funcionalidades, alguns requisitos funcionais não foram atingidos com sucesso, nomeadamente:

**RF8** (Alta) – O sistema deverá permitir ao utilizador desativar/ativar a permissão de GPS

**RF22** (Alta) – O sistema deverá permitir ao utilizador obter novos cetáceos quando atingir cada 20 pontos

**RF24** (Alta) – O sistema deverá permitir ao utilizador receber notificação quando o cetáceo está perto dele

**RF25** (Média) – O sistema deverá permitir ao utilizador receber notificação quando o cetáceo está perto de um local personalizado

**RF30** (Média) – O sistema deverá permitir ao utilizador dar um gosto num comentário do perfil do cetáceo

**RF32** (Média) – O sistema deverá informar ao utilizador quando não houver novos cetáceos

Relativamente aos requisitos não funcionais, alguns também não foram atingidos com sucesso, nomeadamente:

**RNF1** (Alta) – O sistema deverá armazenar o mapa offline imediatamente após o utilizador ter acesso à Internet

**RNF2** (Alta) – O sistema deverá funcionar em Android e iOS (Portabilidade)

Os seguintes requisitos não funcionais não foram devidamente testados:

**RNF3** (Baixa) – O sistema deverá apresentar uma taxa de falhas inferior a 2% por utilização

**RNF4** (Média) – O sistema deverá apresentar um tempo de resposta inferior a 2 segundos (Desempenho)

**RNF6** (Alta) – O sistema deverá conseguir aprender a utilizar o sistema após 5 minutos no máximo (Usabilidade)

A aplicação apresenta algumas limitações a nível da deteção das visitas aos animais feitos pelo utilizador, pois esta funcionalidade deveria funcionar mesmo com a aplicação em segundo plano, o que não foi possível devido a dificuldades na implementação. Assim, a deteção só é feita no momento que o utilizador entra no ecrã **Mapa**.

A aplicação tem pequenos problemas a nível de responsividade, que não foram solucionados a tempo.

Outra limitação, como já foi referida na **seção 4.7.**, é o facto de os dados geográficos serem fictícios, não representando realisticamente a distribuição dos animais pelos oceanos, nem o caminho das rotas feitos pelos mesmos.

A aplicação funciona somente com conexão à Internet, não sendo possível a sua utilização, por exemplo, em viagens de barco, o que seria uma mais-valia para utilizadores que querem utilizar a aplicação enquanto fazem observação de cetáceos.

A obtenção das informações dos animais é também uma das limitações da aplicação, pois devido à dificuldade de executar operações em *background*, esta obtenção é feita somente quando o utilizador entra na aplicação, não havendo uma sincronização ativa de modo a manter os dados sempre atualizados mesmo que o utilizador não a esteja a utilizar.

A nível do estudo realizado, a amostra de utilizadores com que foi testado foi muito reduzida, e, além disso, foi realizado num espaço de tempo muito curto.

## 6. Trabalho Futuro

O desenvolvimento desta aplicação foi desafiante, pela falta de experiência inicial com o desenvolvimento de aplicações móveis, tendo assim vários pontos a melhorar, seja adicionando novas funcionalidades, melhoria de funcionalidades já existentes ou realização de um plano de estudo diferente.

Portanto, a nível técnico, seria interessante implementar os requisitos funcionais e não funcionais em falta, perceber como se poderia otimizar e criar um sistema de sincronização entre os dados da aplicação e os dados provenientes da *API*. A integração com a plataforma *Movebank* também poderá ser melhorada, pois foi desafiante obter as chaves de acesso à plataforma. No futuro, a ideia seria tentar abranger um contexto fora da ilha da Madeira, conseguindo assim obter uma maior amostra de dados para popular a aplicação.

A nível de usabilidade, poderiam ser exploradas outras formas de apresentar a informação dos animais ao utilizador e corrigir os problemas encontrados durante os testes. Além disso, foi possível perceber através das sugestões dos utilizadores, que há espaço suficiente para explorar novas formas de sensibilizar os utilizadores para a preservação dos cetáceos, podendo ser algo no futuro a melhorar e assim obter mais envolvimento dos utilizadores com a aplicação.

Relativamente aos testes, poderia ser elaborado um protocolo para avaliar o protótipo desenvolvido num intervalo de tempo maior, de forma a conseguir extrair resultados mais relevantes.

## 7. Conclusão

Este trabalho teve como objetivos promover o envolvimento do utilizador com a população de cetáceos e a sua migração, e a integração da plataforma *Movebank* na aplicação.

Inicialmente foi feita uma pesquisa de trabalhos relacionados, de forma a perceber que abordagens e tecnologias tinham sido utilizados a fim de cumprir os mesmos objetivos, e conseguir a partir das mesmas, extrair ideias para desenvolver um sistema semelhante, mas que complemente. Após as pesquisas, foi criado um conceito para a aplicação, e iniciou-se o desenvolvimento de protótipos de alta-fidelidade, realizando testes após o protótipo estar completo para validar o conceito idealizado. Procedeu-se ao desenvolvimento da aplicação, começando pela especificação dos requisitos, elaboração dos diagramas necessários e arquitetura do sistema, tendo sido atividades necessárias à implementação do sistema, pois antecipam a maior parte problemas ou dúvidas que possam surgir na implementação. A implementação foi feita começando pelo *front-end*, onde se optou por desenvolver com antecedência alguns componentes reutilizáveis, úteis e válidos para qualquer aplicação móvel, e, tendo uma quantidade satisfatória dos componentes elementares necessários, iniciou-se a implementação do *back-end*. Após o *back-end* estar implementado e testado, foi retomada a implementação do *front-end*. Devido à escassez de dados provenientes da plataforma *Movebank*, não foi possível integrar a plataforma, apesar de ter sido feita a integração e obtenção dos dados com sucesso. Em alternativa, criou-se um conjunto de dados fictício dos dados geográficos e lista de espécies, para ser usado no contexto do teste de utilização final. Finalmente, após a implementação, foram realizados os testes de

utilizador de forma a garantir o bom funcionamento da aplicação, e poder avaliar o impacto do protótipo no relacionamento e empatia com as espécies.

A avaliação final realizada, teve uma amostra limitada e não foi possível verificar através dos resultados do questionário de conhecimento um aumento na aprendizagem sobre os cetáceos. No entanto, o trabalho efetuado preencheu lacunas especialmente no ramo da gamificação e do envolvimento emocional entre os utilizadores e a aplicação, necessitando, no entanto, de ser explorada melhor no futuro, considerando elaborar um planeamento diferente para o estudo, garantindo que os utilizadores utilizam a aplicação durante um maior intervalo de tempo, e aprimorar a integração das funcionalidades de gamificação na aplicação.

Finalmente concluímos realçando como principal contribuição o desenho, implementação e avaliação da FinTracker, que integra dados vindos do rastreamento de cetáceos.

## 8. Referências

- [1] “Objetivos de Desenvolvimento Sustentável,” Comissão Nacional da UNESCO. Accessed: Nov. 23, 2022. [Online]. Available: <https://unescoportugal.mne.gov.pt/pt/temas/objetivos-de-desenvolvimento-sustentavel>
- [2] “Objetivo de Desenvolvimento Sustentável 14: Conservar e usar de forma sustentável os oceanos, mares e os recursos marinhos para o desenvolvimento sustentável,” Comissão Nacional da UNESCO. Accessed: Nov. 23, 2022. [Online]. Available: <https://unescoportugal.mne.gov.pt/pt/temas/objetivos-de-desenvolvimento-sustentavel/os-17-ods/objetivo-de-desenvolvimento-sustentavel-14-conservar-e-usar-de-forma-sustentavel-os-oceanos-mares-e-os-recursos-marinhos-para-o-desenvolvimento-sustentavel>
- [3] “State-of-the-art of ocean literacy - UNESCO Digital Library.” Accessed: Nov. 23, 2022. [Online]. Available: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000382663?fbclid=IwAR0BSm4FP18pxlitROLIUFnQKqLPI-cw-g0ZRNnG-RMfXT30fAno4N57B0>
- [4] D. Couvet, F. Jiguet, R. Julliard, H. Levrel, and A. Teyssedre, “Enhancing citizen contributions to biodiversity science and public policy,” *Interdiscip. Sci. Rev.*, vol. 33, no. 1, pp. 95–103, Mar. 2008, doi: 10.1179/030801808X260031.
- [5] D. C. Dunn *et al.*, “The importance of migratory connectivity for global ocean policy,” *Proc. R. Soc. B Biol. Sci.*, vol. 286, no. 1911, p. 20191472, Sep. 2019, doi: 10.1098/rspb.2019.1472.
- [6] A. Bowser *et al.*, “Using gamification to inspire new citizen science volunteers,” in *Proceedings of the First International Conference on Gameful Design, Research, and Applications*, Toronto Ontario Canada: ACM, Oct. 2013, pp. 18–25. doi: 10.1145/2583008.2583011.
- [7] P. Abreu, “Projeto INTERTAGUA,” ardiiti. Accessed: Dec. 02, 2022. [Online]. Available: <https://www.arditi.pt/pt/projetos-em-execucao/projeto-intertagua>
- [8] “Projeto – intertagua.” Accessed: Dec. 02, 2022. [Online]. Available: <https://intertagua.eu/projeto/?lang=pt-pt>
- [9] “Movebank.” Accessed: Dec. 02, 2022. [Online]. Available: <https://www.movebank.org/cms/movebank-main>
- [10] “Animal Tracker - Apps on Google Play.” Accessed: Dec. 02, 2022. [Online]. Available: <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.mpio.movebank&hl=en&gl=US>
- [11] “Whale and Dolphin Tracker - Apps on Google Play.” Accessed: Dec. 03, 2022. [Online]. Available: [https://play.google.com/store/apps/details?id=org.pacificwhale.tracker&hl=en\\_CA&gl=US](https://play.google.com/store/apps/details?id=org.pacificwhale.tracker&hl=en_CA&gl=US)
- [12] “OCEARCH Shark Tracker - Apps on Google Play.” Accessed: Jan. 27, 2023. [Online]. Available:

- [https://play.google.com/store/apps/details?id=org.ocearch.SharkTrackerAndroid&hl=en\\_US&gl=US](https://play.google.com/store/apps/details?id=org.ocearch.SharkTrackerAndroid&hl=en_US&gl=US)
- [13] “Wild About Whales | Mobiddiction.” Accessed: Dec. 05, 2023. [Online]. Available: <https://www.mobiddiction.com.au/portfolio/wild-about-whales/>
- [14] “What Is Data Visualization? Definition, Examples, And Learning Resources,” Tableau. Accessed: Jan. 24, 2023. [Online]. Available: <https://www.tableau.com/learn/articles/data-visualization>
- [15] L. Physick, “Understanding Modern Data Visualization Techniques,” Astrato. Accessed: Jan. 24, 2023. [Online]. Available: <https://astrato.io/blog/understanding-modern-data-visualization-techniques/>
- [16] “Climate Data for Action | Climate Watch | Emissions and Policies.” Accessed: Jan. 24, 2023. [Online]. Available: <https://www.climatewatchdata.org/>
- [17] N. Mahyar, S.-H. Kim, and B. C. Kwon, “Towards a Taxonomy for Evaluating User Engagement in Information Visualization”.
- [18] R. Bhargava, E. Deahl, E. Letouzé, A. Noonan, D. Sangokoya, and N. Shoup, “Beyond Data Literacy: Reinventing Community Engagement and Empowerment in the Age of Data,” Sep. 2015, Accessed: Jan. 27, 2023. [Online]. Available: <https://dspace.mit.edu/handle/1721.1/123471>
- [19] B. Vandenberghe and K. Slegers, “Anthropomorphism as a Strategy to Engage End-Users in Health Data Ideation,” in *Proceedings of the 9th Nordic Conference on Human-Computer Interaction*, Gothenburg Sweden: ACM, Oct. 2016, pp. 1–4. doi: 10.1145/2971485.2971500.
- [20] J. Festerling and I. Siraj, “Anthropomorphizing Technology: A Conceptual Review of Anthropomorphism Research and How it Relates to Children’s Engagements with Digital Voice Assistants,” *Integr. Psychol. Behav. Sci.*, vol. 56, no. 3, pp. 709–738, 2022, doi: 10.1007/s12124-021-09668-y.
- [21] L. Gaouar, A. Benamar, and F. T. Bendimerad, “Model Driven Approaches to Cross Platform Mobile Development,” in *Proceedings of the International Conference on Intelligent Information Processing, Security and Advanced Communication*, Batna Algeria: ACM, Nov. 2015, pp. 1–5. doi: 10.1145/2816839.2816882.
- [22] M. Willocx, J. Vossaert, and V. Naessens, “Comparing performance parameters of mobile app development strategies,” in *Proceedings of the International Conference on Mobile Software Engineering and Systems*, Austin Texas: ACM, May 2016, pp. 38–47. doi: 10.1145/2897073.2897092.
- [23] “React Native · Learn once, write anywhere.” Accessed: Jan. 02, 2023. [Online]. Available: <https://reactnative.dev/>
- [24] G. Khanna, “React native vs. Appcelerator: Which One Skyrocket the Cross-platform App Development?,” APPWRK IT Solutions. Accessed: Jan. 22, 2023. [Online]. Available: <https://appwrk.com/react-native-vs-appcelerator-which-one-skyrocket-the-cross-platform-app-development>
- [25] S. Staff, “First Impressions of React Native from a Titanium Developer,” Shockoe. Accessed: Jan. 22, 2023. [Online]. Available: <https://shockoe.com/ideas/first-impressions-of-react-native-from-a-titanium-developer/>

- [26] S. S. P. Limited, "Expo vs React Native CLI," Medium. Accessed: Jul. 09, 2023. [Online]. Available: <https://medium.com/@softworthsolutionspvtltd/expo-vs-react-native-cli-7e47c7630039>
- [27] "Run JavaScript Everywhere.," Run JavaScript Everywhere. Accessed: Jan. 03, 2023. [Online]. Available: <https://nodejs.dev/en/>
- [28] "Express/Node introduction - Learn web development | MDN." Accessed: Jul. 04, 2023. [Online]. Available: [https://developer.mozilla.org/en-US/docs/Learn/Server-side/Express\\_Nodejs/Introduction](https://developer.mozilla.org/en-US/docs/Learn/Server-side/Express_Nodejs/Introduction)
- [29] "The Render API | Render · Cloud Hosting for Developers," The Render API | Render · Cloud Hosting for Developers. Accessed: Sep. 11, 2023. [Online]. Available: <https://render.com/docs/api>
- [30] "Render vs Heroku | Render · Cloud Hosting for Developers," Render vs Heroku | Render · Cloud Hosting for Developers. Accessed: Sep. 11, 2023. [Online]. Available: <https://render.com/render-vs-heroku-comparison>
- [31] "Relational Vs. Non-Relational Databases," MongoDB. Accessed: Jan. 05, 2023. [Online]. Available: <https://www.mongodb.com/compare/relational-vs-non-relational-databases>
- [32] "Firebase E MongoDB," MongoDB. Accessed: Jan. 27, 2023. [Online]. Available: <https://www.mongodb.com/pt-br/firebase-vs-mongodb>
- [33] "Work with Geospatial Data — Go." Accessed: Jan. 27, 2023. [Online]. Available: <https://www.mongodb.com/docs/drivers/go/current/fundamentals/geo/>
- [34] "What is MongoDB Atlas? — MongoDB Atlas." Accessed: Sep. 04, 2023. [Online]. Available: <https://www.mongodb.com/docs/atlas/>
- [35] "MongoDB Clusters," MongoDB. Accessed: Sep. 04, 2023. [Online]. Available: <https://www.mongodb.com/basics/clusters>
- [36] "Manage Clusters — MongoDB Atlas." Accessed: Sep. 04, 2023. [Online]. Available: <https://www.mongodb.com/docs/atlas/manage-clusters/>
- [37] "Get started with Cloud Storage on Web | Cloud Storage for Firebase," Firebase. Accessed: Sep. 11, 2023. [Online]. Available: <https://firebase.google.com/docs/storage/web/start>
- [38] "UML Use Case Diagram Tutorial," Lucidchart. Accessed: Jul. 01, 2023. [Online]. Available: <https://www.lucidchart.com/pages/uml-use-case-diagram>
- [39] J. Rudd, K. Stern, and S. Isensee, "Low vs. high-fidelity prototyping debate," *Interactions*, vol. 3, no. 1, pp. 76–85, Jan. 1996, doi: 10.1145/223500.223514.
- [40] I. Sommerville, "Software process models," *ACM Comput. Surv.*, vol. 28, no. 1, pp. 269–271, Mar. 1996, doi: 10.1145/234313.234420.
- [41] "UML Activity Diagram Tutorial," Lucidchart. Accessed: Jul. 01, 2023. [Online]. Available: <https://www.lucidchart.com/pages/uml-activity-diagram>
- [42] "Software online de diagramas e comunicação visual," Lucidchart. Accessed: Jul. 04, 2023. [Online]. Available: <https://www.lucidchart.com/pages/pt>
- [43] "What is a REST API? | IBM." Accessed: Jul. 04, 2023. [Online]. Available: <https://www.ibm.com/topics/rest-apis>
- [44] "Get Started with JSON Web Tokens," Auth0. Accessed: Jul. 05, 2023. [Online]. Available: <https://auth0.com/learn/json-web-tokens>

- [45] "React." Accessed: Jul. 08, 2023. [Online]. Available: <https://react.dev/>
- [46] "Bernd Würsig, J.G.M. Thewissen, Kit M. Kovacs (eds.) - Encyclopedia of Marine Mammals-Academic Press is an Imprint of Elsevier (2018)," Google Docs. Accessed: Sep. 11, 2023. [Online]. Available: [https://docs.google.com/document/d/1vxYXHGYf9hMCRamDsw4tG6lavBnSfWqcPzWFhyZR8Oc/edit?usp=sharing&usp=embed\\_facebook](https://docs.google.com/document/d/1vxYXHGYf9hMCRamDsw4tG6lavBnSfWqcPzWFhyZR8Oc/edit?usp=sharing&usp=embed_facebook)

## 9. Anexos

### 9.1. Requisitos priorizados (Escala de 3 níveis)

Nº	Prioridade	Requisito
RF1	Alta	O sistema deverá permitir ao utilizador criar uma conta
RF2	Alta	O sistema deverá permitir ao utilizador fazer login na sua conta
RF3	Alta	O sistema deverá permitir ao utilizador alterar a palavra-passe da sua conta
RF4	Baixa	O sistema deverá permitir ao utilizador alterar o nome de utilizador da sua conta
RF5	Média	O sistema deverá permitir ao utilizador eliminar a sua conta
RF6	Baixa	O sistema deverá permitir ao utilizador editar os detalhes que aparecem no seu perfil
RF7	Alta	O sistema deverá permitir ao utilizador visualizar a lista de espécies favoritas
RF8	Alta	O sistema deverá permitir ao utilizador desativar/ativar a permissão de GPS
RF9	Alta	O sistema deverá permitir ao utilizador visualizar a lista de espécies disponíveis
RF10	Média	O sistema deverá permitir ao utilizador filtrar a atividade do cetáceo com base nas horas recentes
RF11	Alta	O sistema deverá permitir ao utilizador visualizar a informação de cada espécie
RF12	Alta	O sistema deverá permitir ao utilizador adicionar o cetáceo aos favoritos
RF13	Alta	O sistema deverá permitir ao utilizador adicionar comentários ao perfil do cetáceo
RF14	Alta	O sistema deverá permitir ao utilizador visualizar a rota de migração do cetáceo
RF15	Alta	O sistema deverá permitir ao utilizador ter uma pontuação atribuída

<b>RF16</b>	<b>Alta</b>	O sistema deverá permitir ao utilizador visualizar o mapa com os cetáceos
<b>RF17</b>	<b>Média</b>	O sistema deverá permitir clicar aceder ao perfil de cada cetáceo a partir do mapa
<b>RF18</b>	<b>Média</b>	O sistema deverá permitir ao utilizador filtrar os resultados do mapa com base no tipo de cetáceo
<b>RF19</b>	<b>Alta</b>	O sistema deverá permitir ao utilizador visitar um cetáceo
<b>RF20</b>	<b>Alta</b>	O sistema deverá permitir ao utilizador ganhar 5 pontos por cada cetáceo visitado
<b>RF21</b>	<b>Alta</b>	O sistema deverá permitir ao utilizador desbloquear o perfil completo do cetáceo por cada cetáceo visitado
<b>RF22</b>	<b>Alta</b>	O sistema deverá permitir ao utilizador obter novos cetáceos quando atingir cada 20 pontos
<b>RF23</b>	<b>Alta</b>	O sistema deverá permitir ao utilizador visualizar o ranking dos utilizadores
<b>RF24</b>	<b>Alta</b>	O sistema deverá permitir ao utilizador receber notificação quando o cetáceo está perto dele
<b>RF25</b>	<b>Média</b>	O sistema deverá permitir ao utilizador receber notificação quando o cetáceo está perto de um local personalizado
<b>RF26</b>	<b>Média</b>	O sistema deverá recomendar ao utilizador os cetáceos com mais "gostos"
<b>RF27</b>	<b>Média</b>	O sistema deverá informar ao utilizador que cetáceos estão perto da sua localização
<b>RF28</b>	<b>Baixa</b>	O sistema deverá permitir ao utilizador editar a foto de perfil
<b>RF29</b>	<b>Baixa</b>	O sistema deverá permitir ao utilizador visualizar o ranking por uma ordem específica
<b>RF30</b>	<b>Baixa</b>	O sistema deverá permitir ao utilizador dar um gosto num comentário do perfil do cetáceo
<b>RF31</b>	<b>Média</b>	O sistema deverá informar ao utilizador quando não houver cetáceos perto da sua localização
<b>RF32</b>	<b>Média</b>	O sistema deverá informar ao utilizador quando não houver novos cetáceos

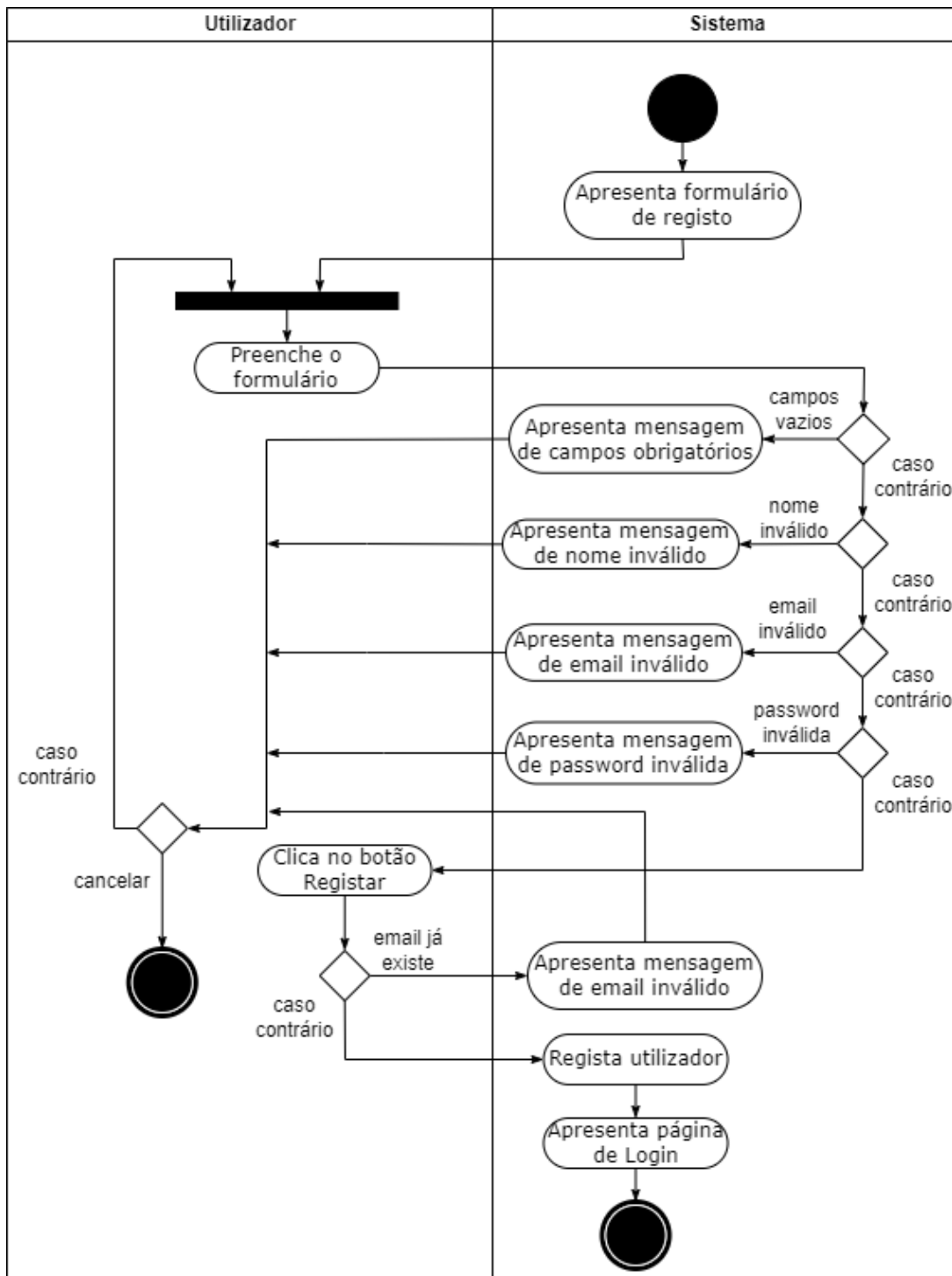
Nº	Prioridade	Requisito
RNF1	Alta	O sistema deverá armazenar o mapa offline imediatamente após o utilizador ter acesso à Internet
RNF2	Alta	O sistema deverá funcionar em Android e iOS (Portabilidade)
RNF3	Baixa	O sistema deverá apresentar uma taxa de falhas inferior a 2% por utilização
RNF4	Média	O sistema deverá apresentar um tempo de resposta inferior a 2 segundos (Desempenho)
RNF5	Alta	O sistema deverá realizar cada tarefa com uma taxa de sucesso de 90% (Eficiência)
RNF6	Alta	O sistema deverá conseguir aprender a utilizar o sistema após 5 minutos no máximo (Usabilidade)
RNF7	Média	O sistema deverá demorar menos de 10 segundos a carregar toda a informação do mapa (Desempenho)

Nº	Prioridade	Requisito
RT1	N/A	O sistema deverá ser implementado para a vertente mobile
RT2	N/A	O sistema deverá ser implementado utilizando a linguagem de programação javascript
RT3	N/A	O sistema deverá ser implementado utilizando a biblioteca React Native
RT4	N/A	O sistema deverá comunicar com o sistema que enviará os dados da localização dos cetáceos
RT5	N/A	O sistema deverá usar o serviço a base de dados MongoDB
RT6	N/A	O sistema deverá ter o back-end implementado com NodeJS

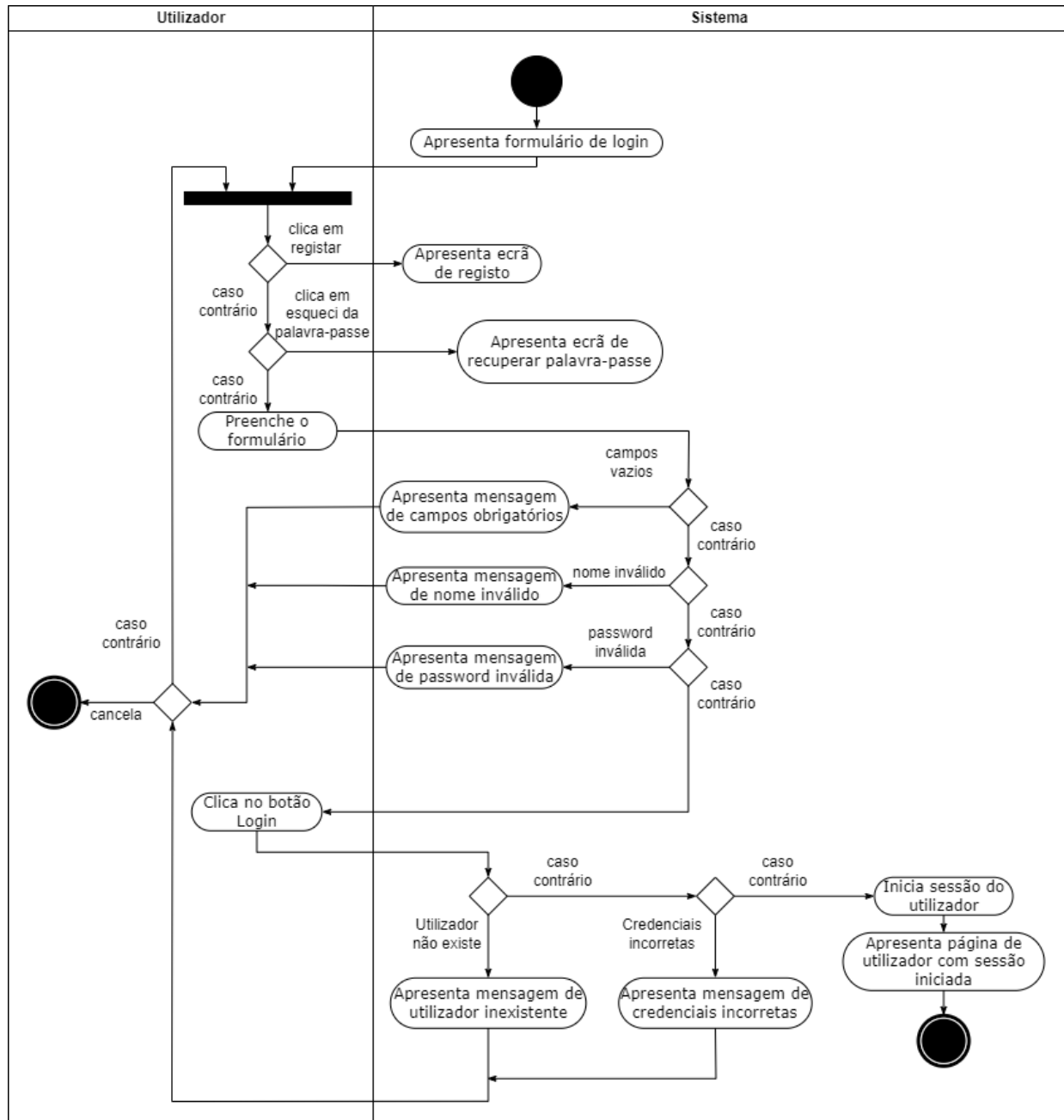
Nº	Prioridade	Requisito
RD1	Alta	O sistema deverá exigir palavras-passe com no mínimo 6 caracteres
RD2	Alta	O sistema deverá apresentar medidas de distância em km
RD3	Média	O sistema deverá permitir importação de fotos até 30 MB
RD4	Alta	O sistema deverá permitir importação de fotos no formato JPEG

## 9.2. Diagramas de atividade

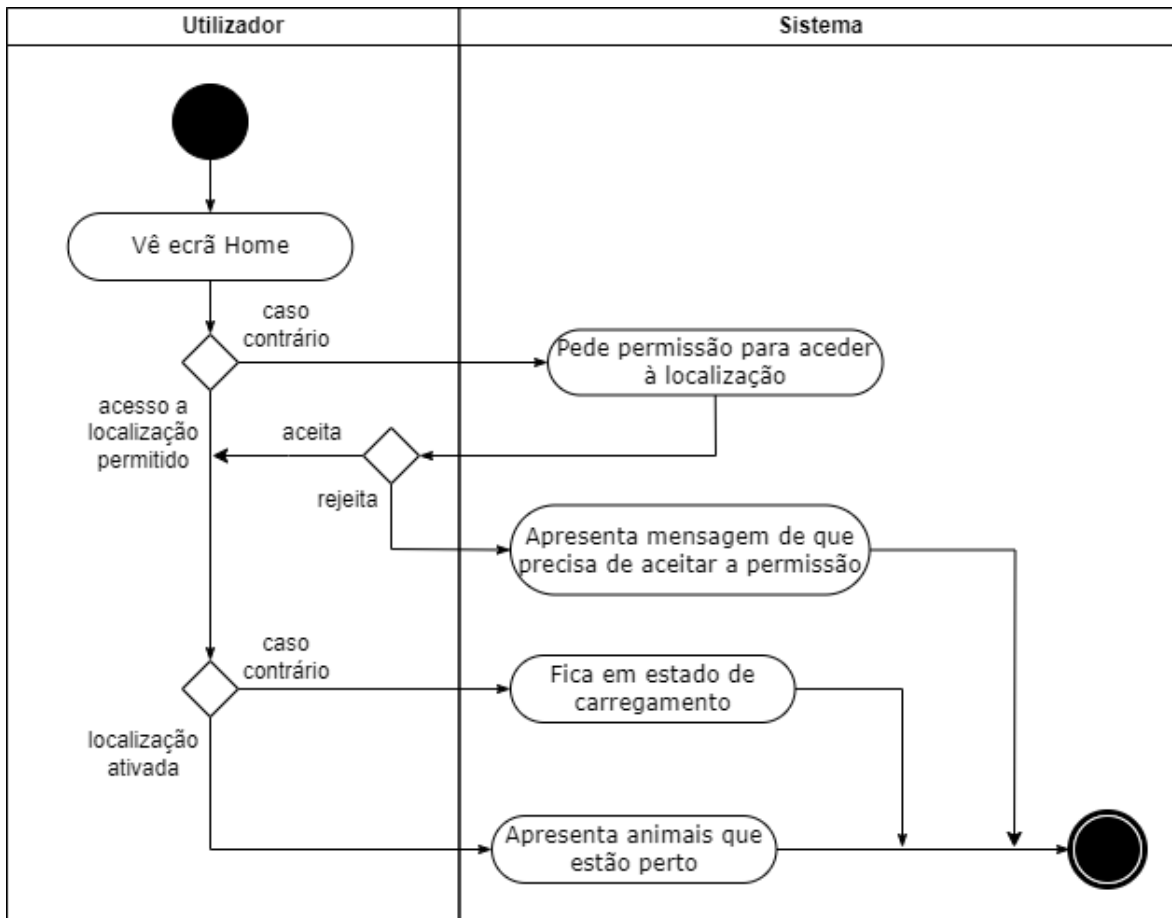
### 9.2.1. Registo



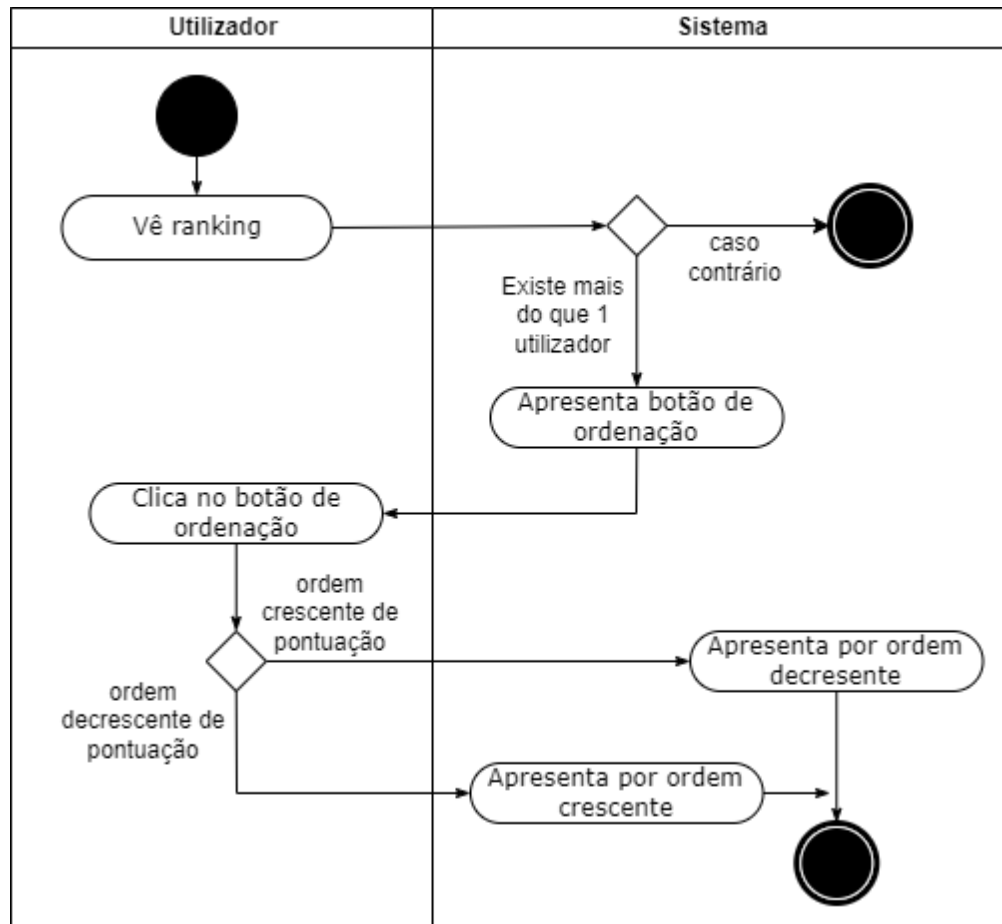
## 9.2.2. Login



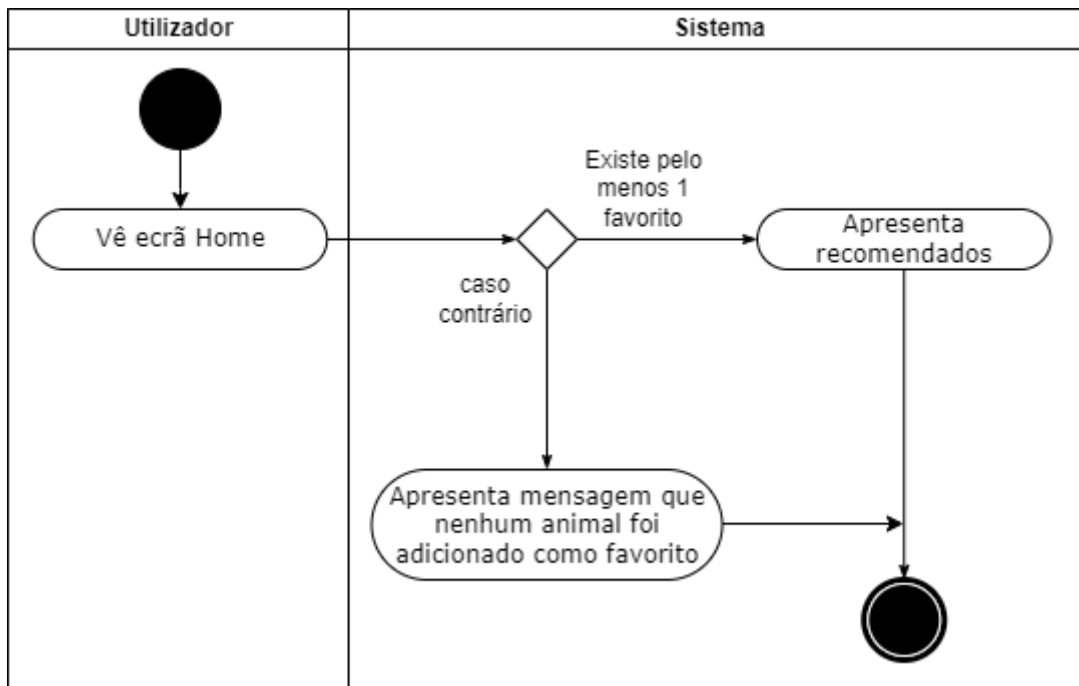
### 9.2.3. Ver animais que estão perto do utilizador



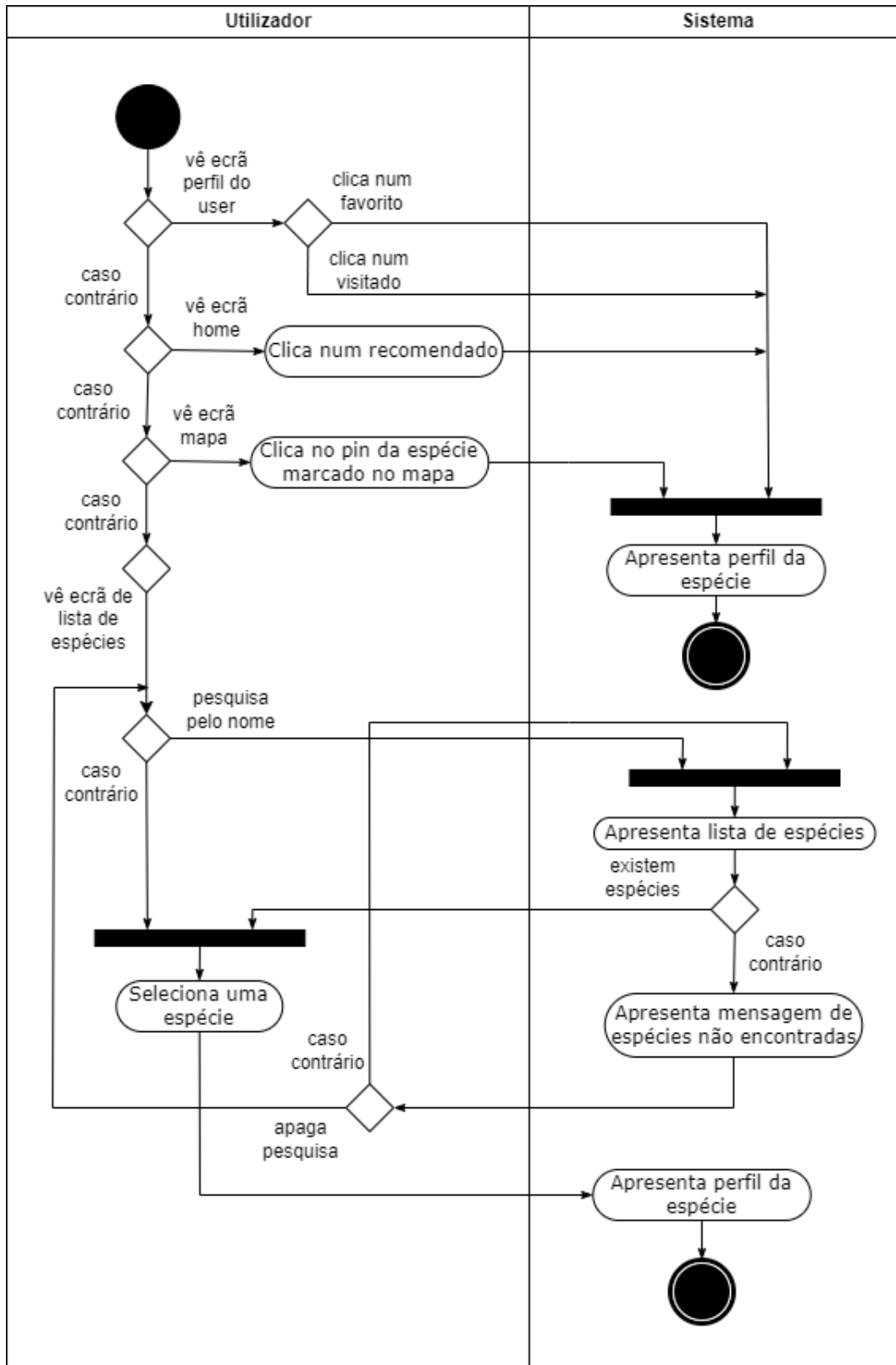
### 9.2.4. Ordenar ranking por pontos



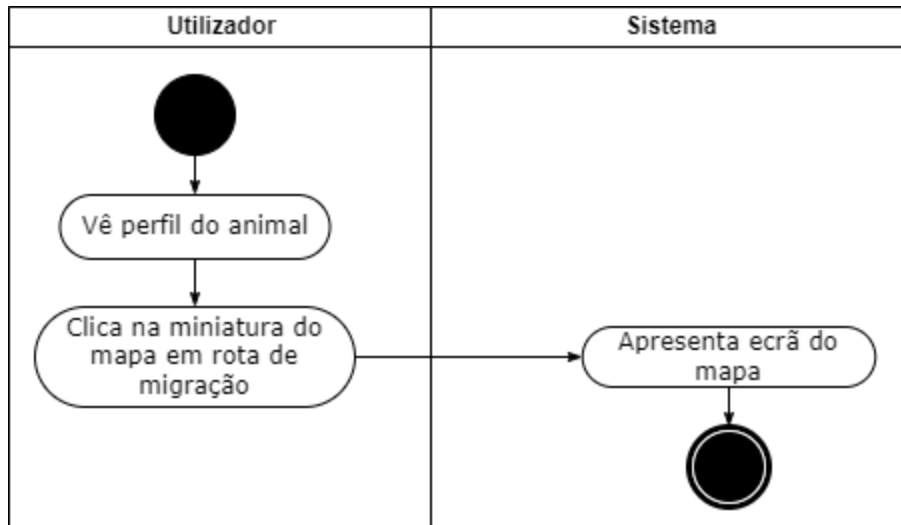
### 9.2.5. Ver recomendados



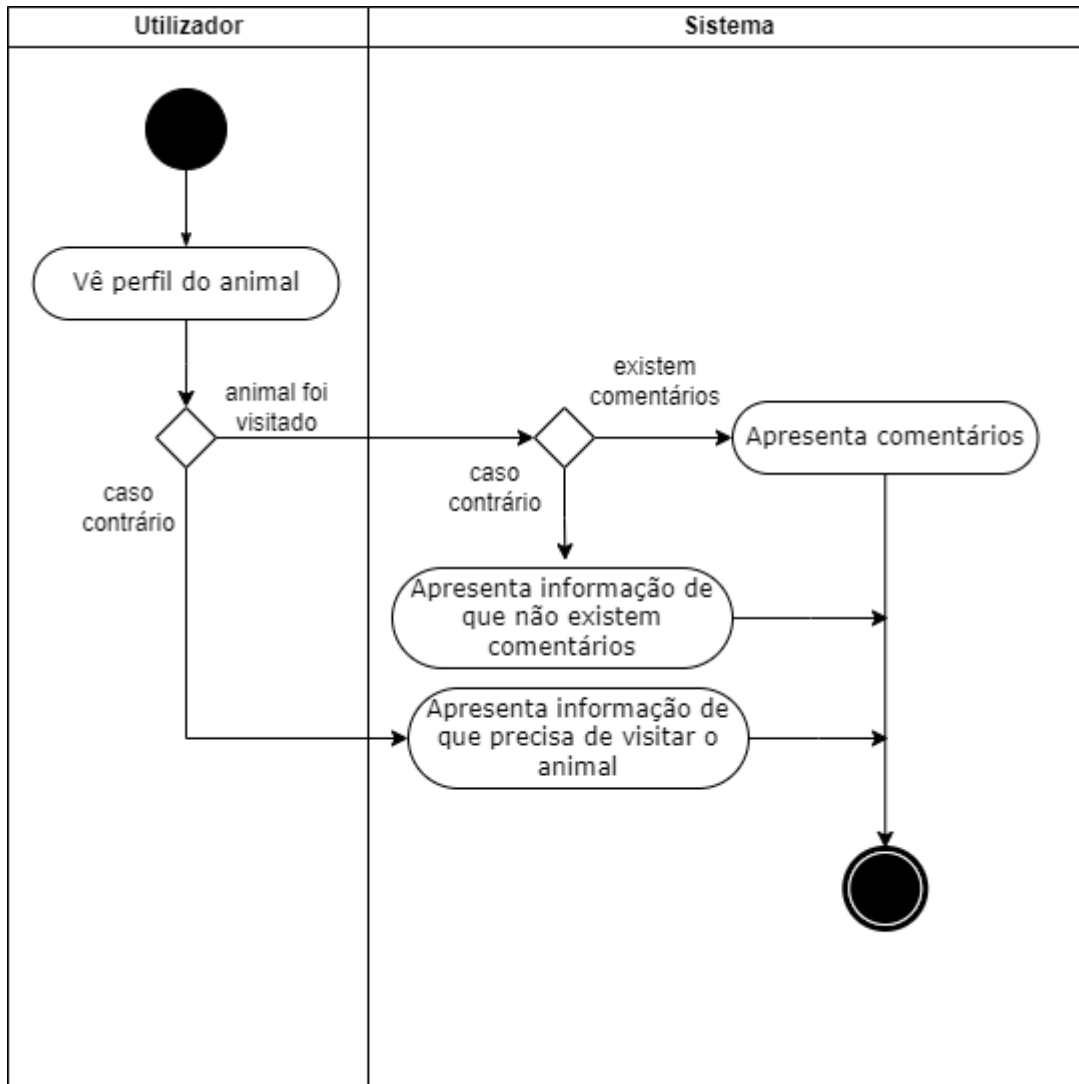
## 9.2.6. Ver perfil do animal



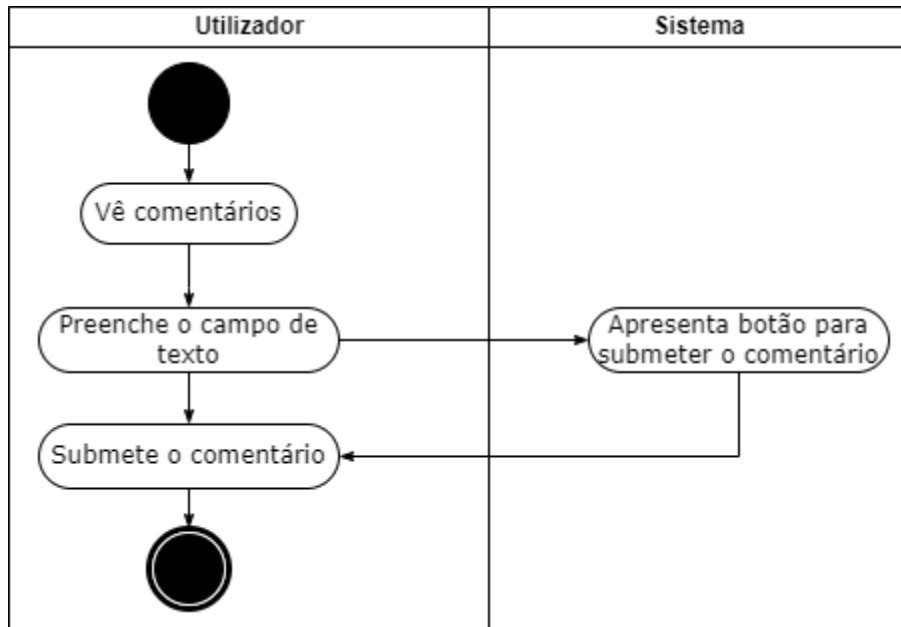
### 9.2.7. Ver rota de migração



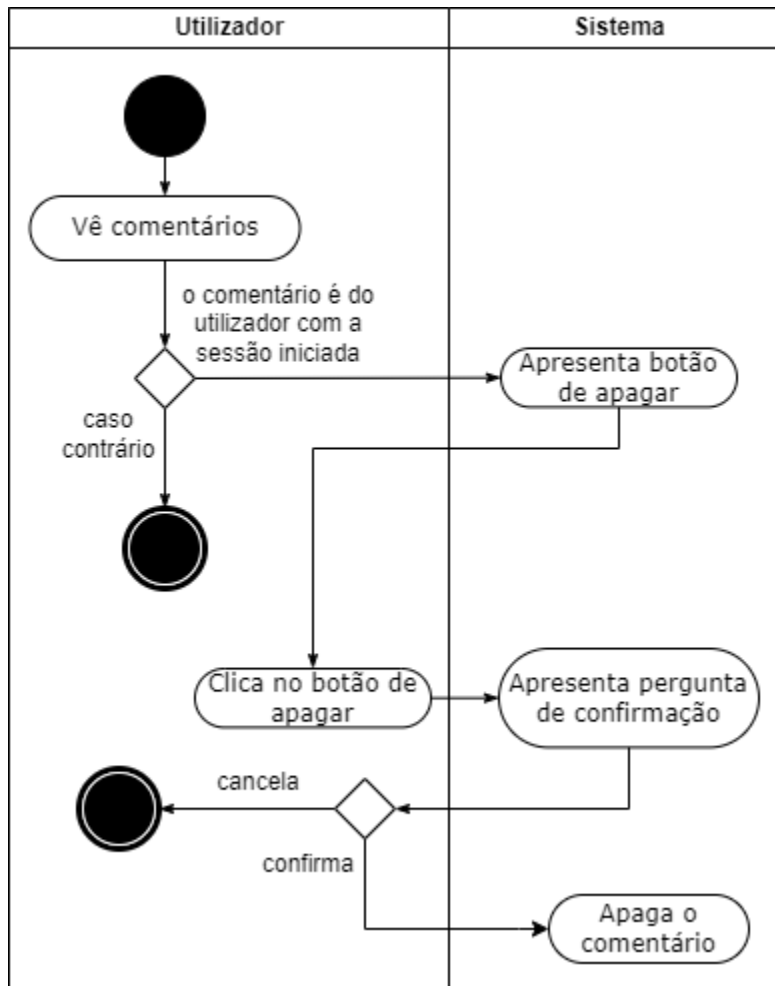
### 9.2.8. Ver comentários



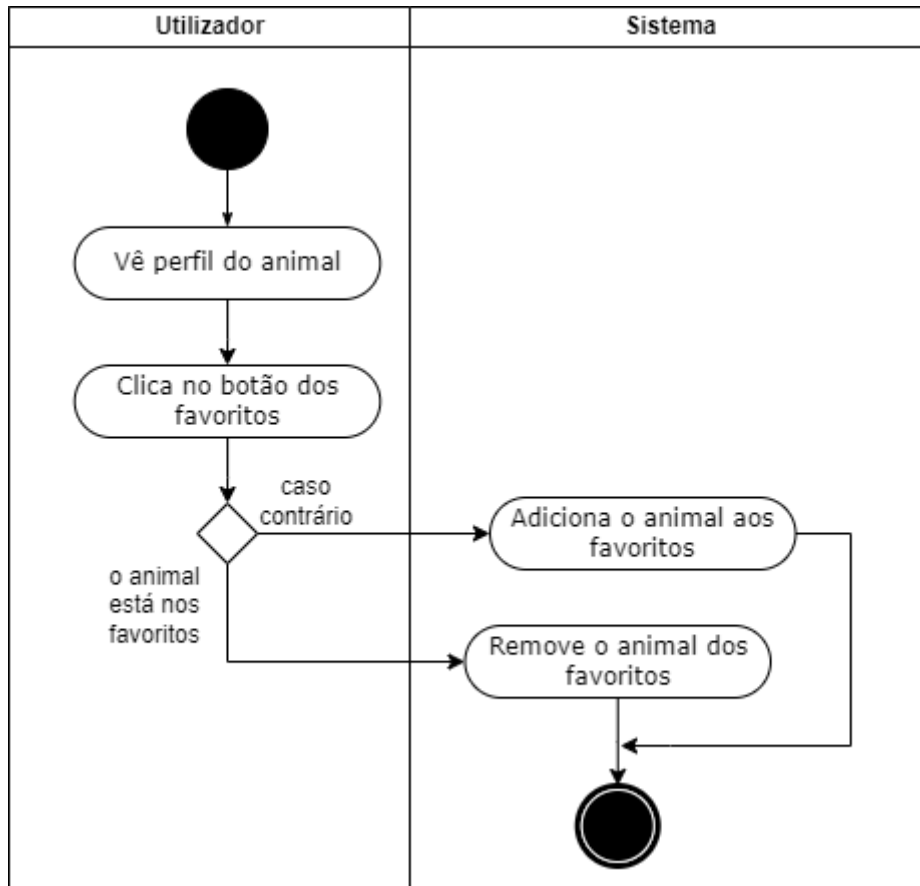
### 9.2.9. Adicionar comentários do perfil do animal



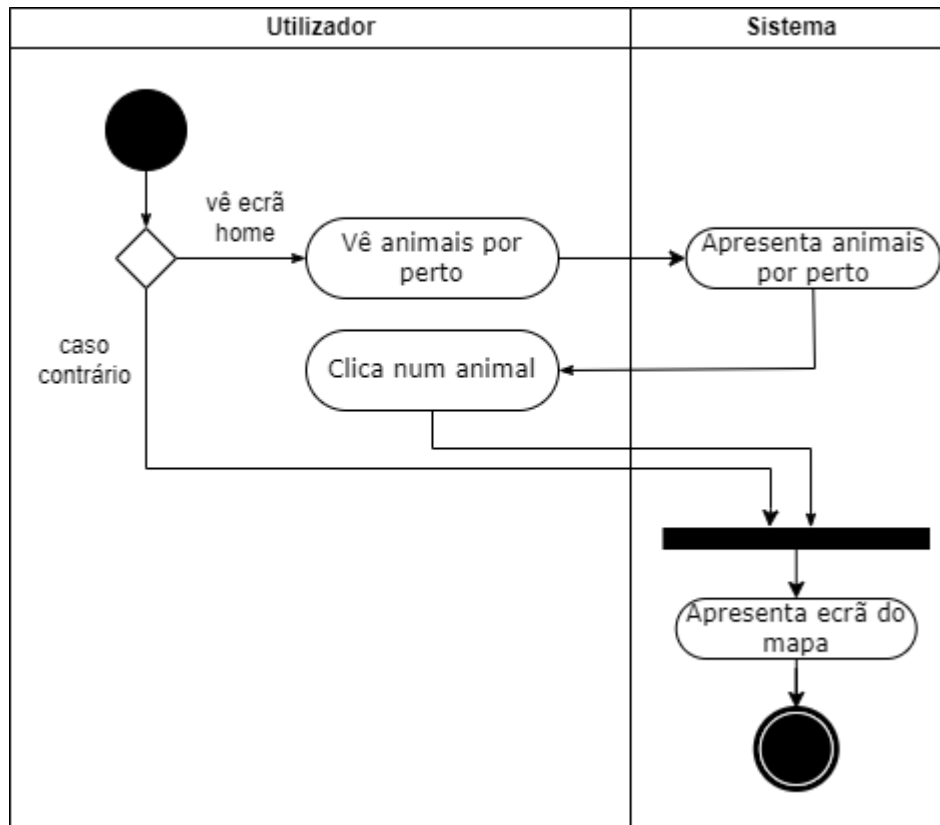
### 9.2.10. Apagar comentário do perfil do animal



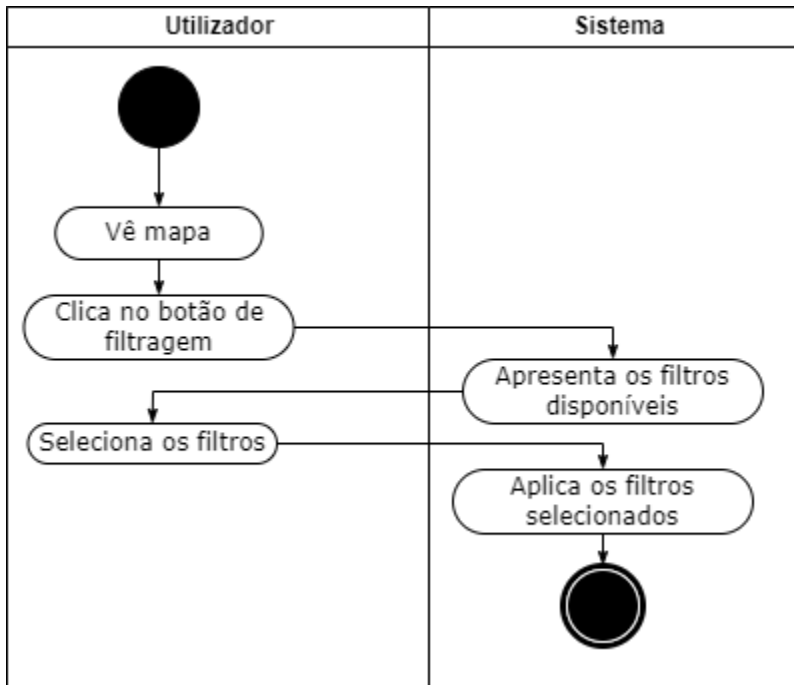
### 9.2.11. Adicionar animal aos favoritos



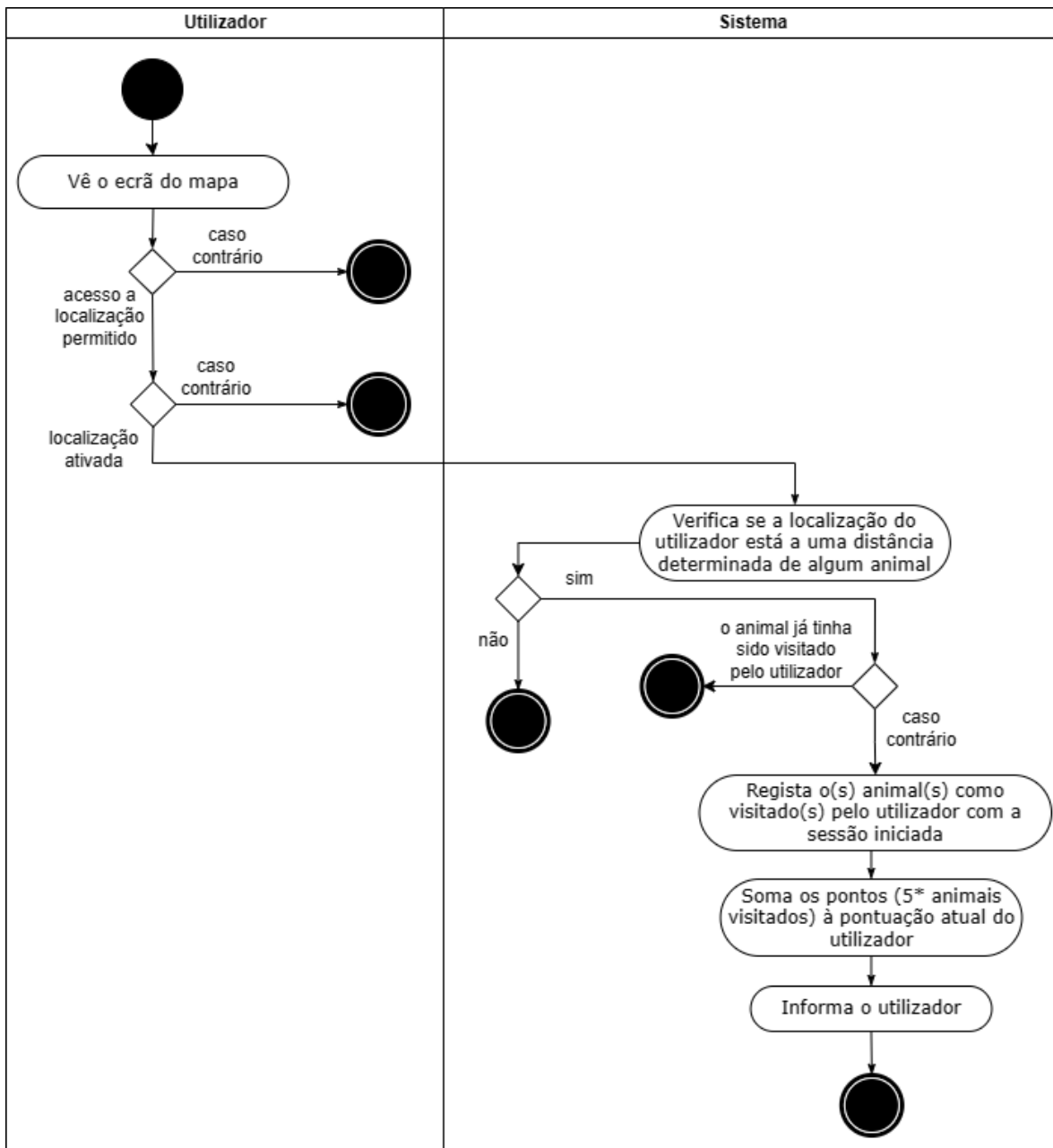
### 9.2.12. Ver mapa



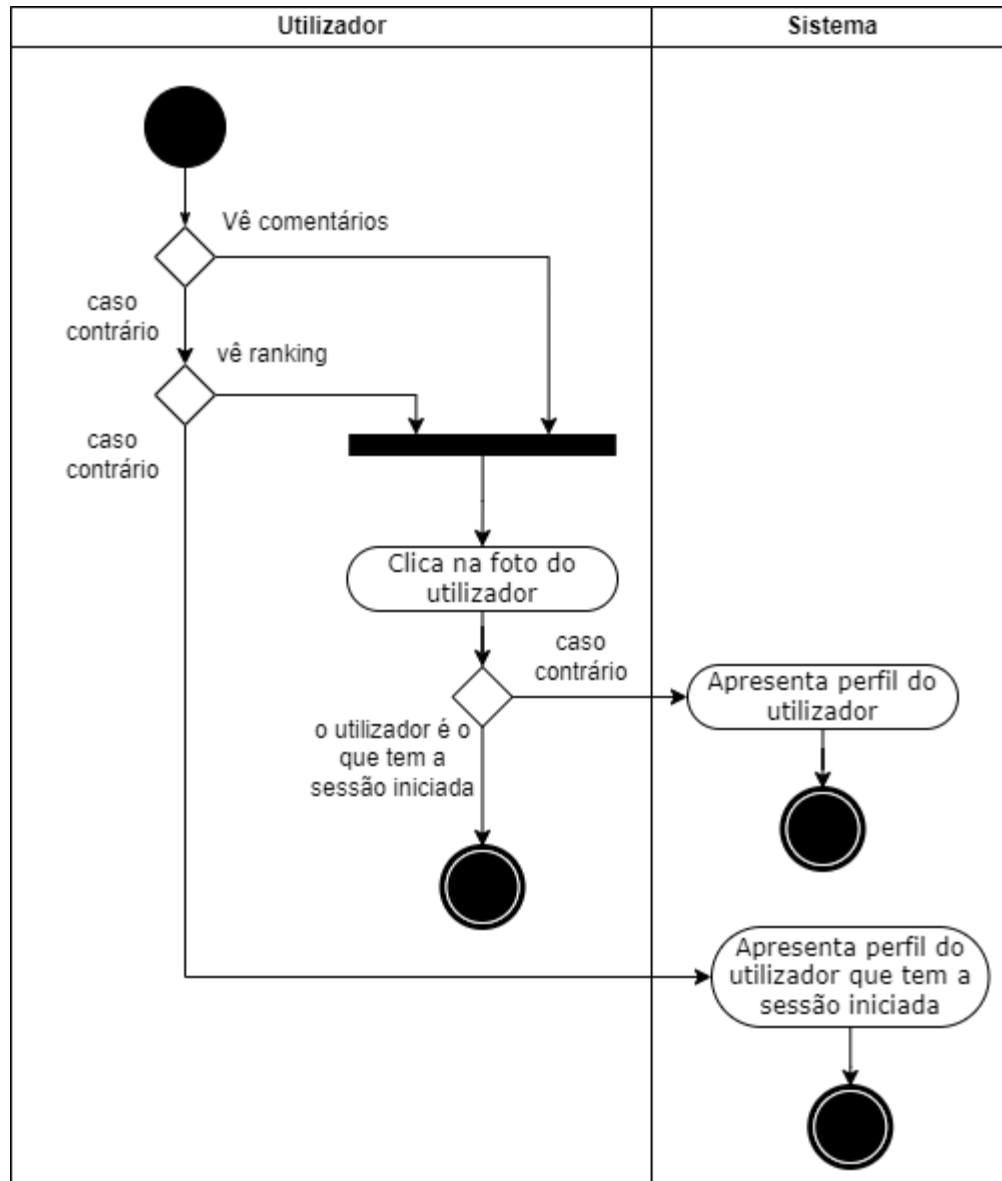
### 9.2.13. Filtrar os resultados do mapa



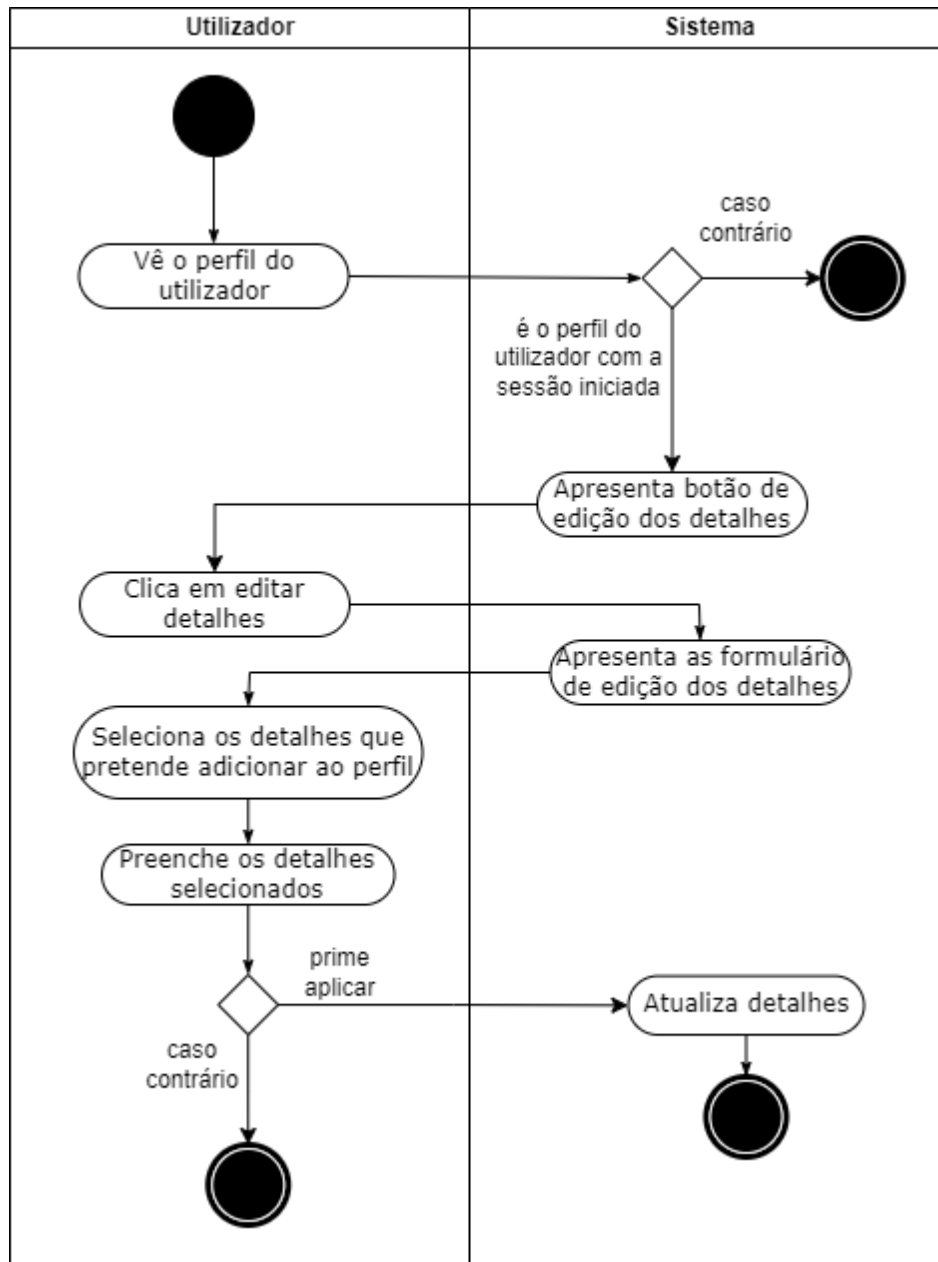
### 9.2.14. Visitar animal



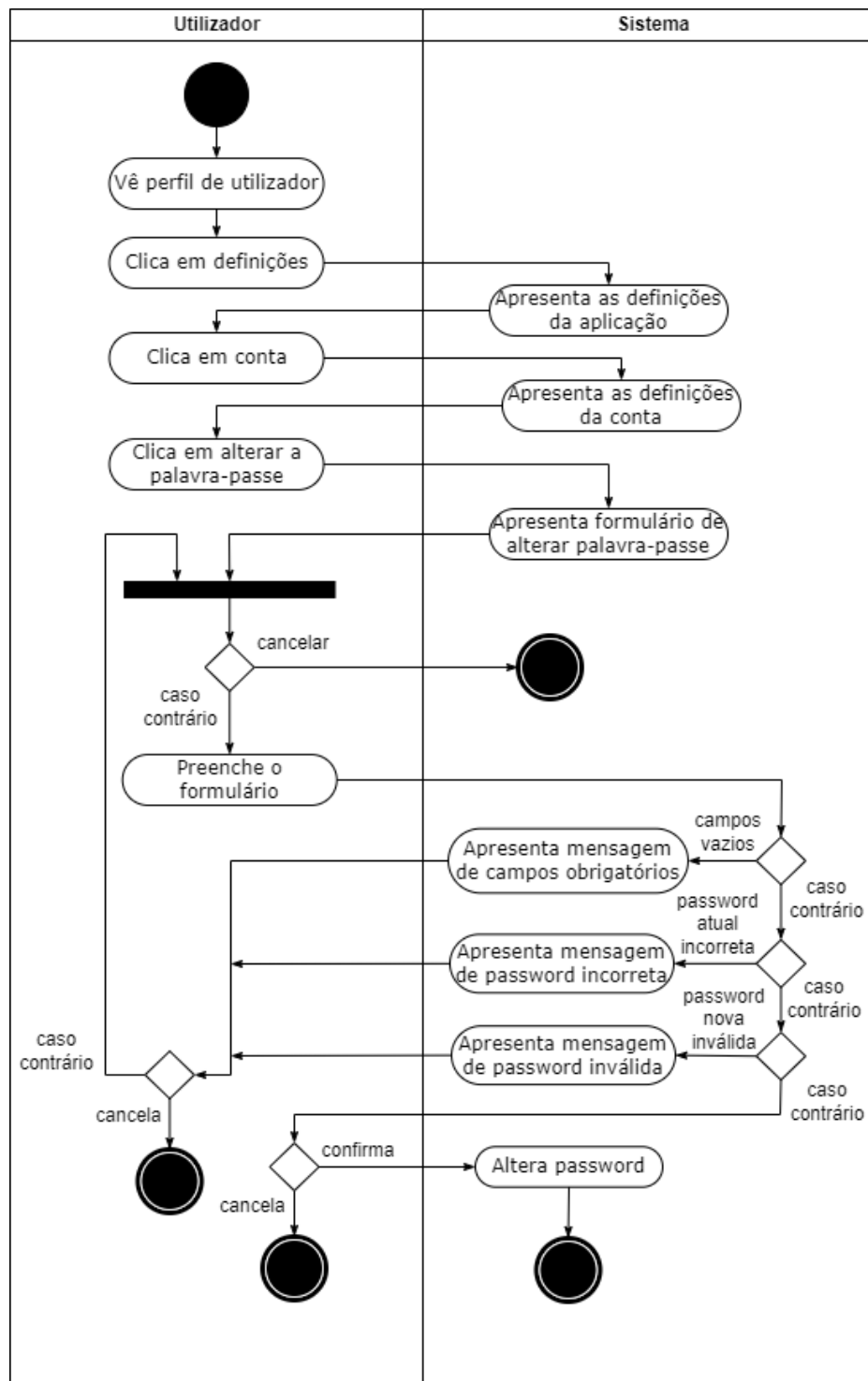
### 9.2.15. Ver perfil do utilizador



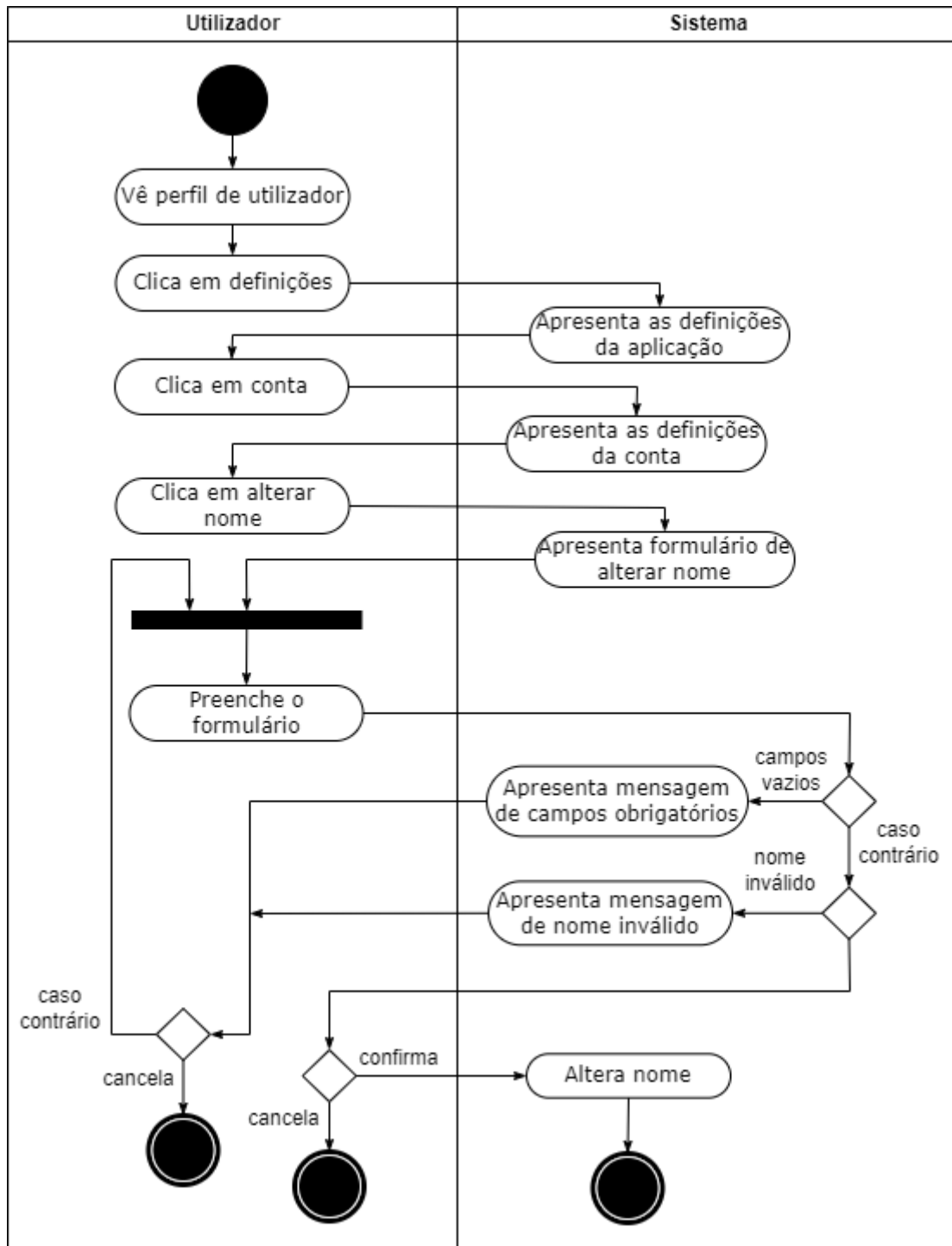
### 9.2.16. Editar detalhes do utilizador



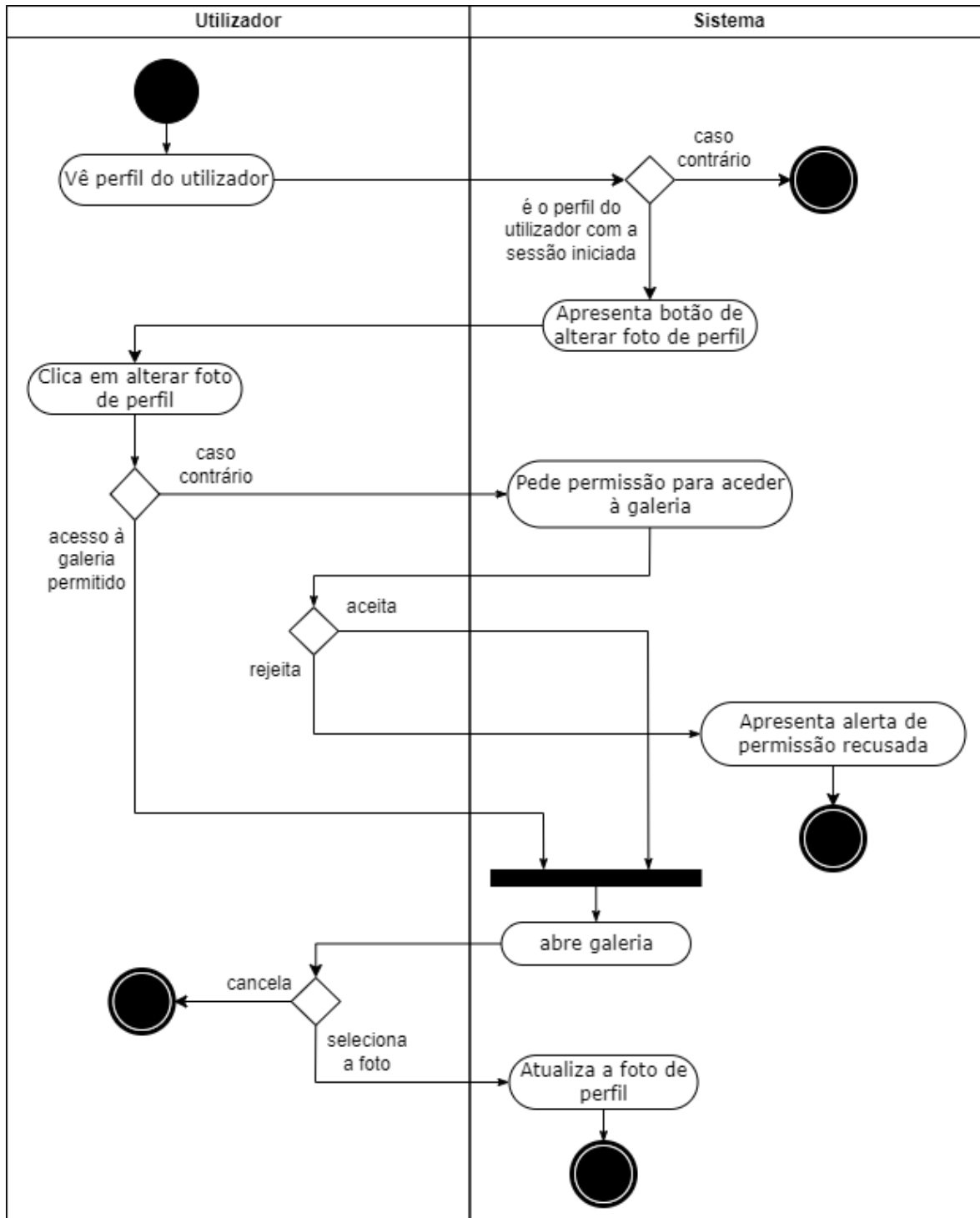
## 9.2.17. Alterar palavra-passe



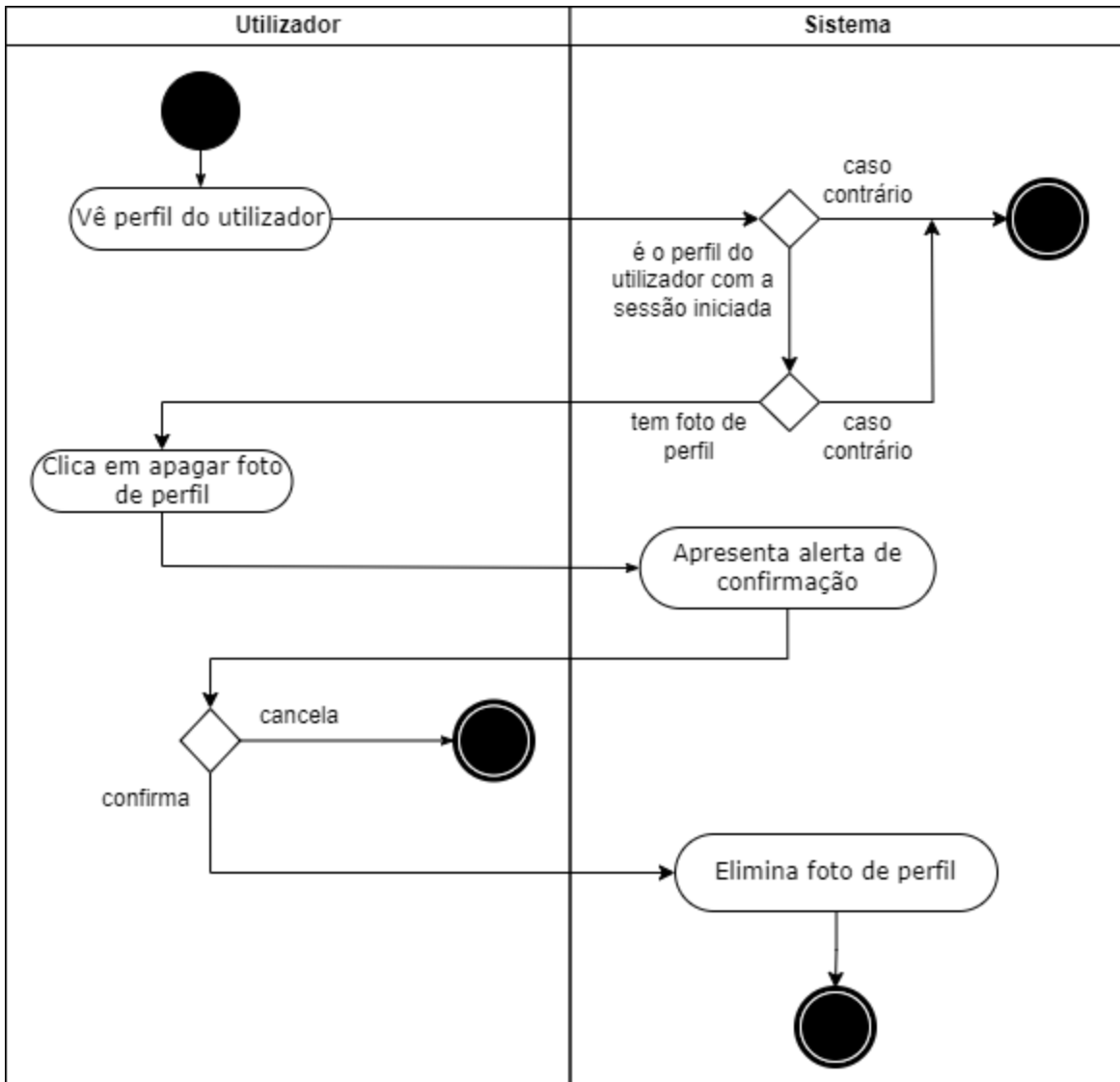
### 9.2.18. Alterar nome de perfil



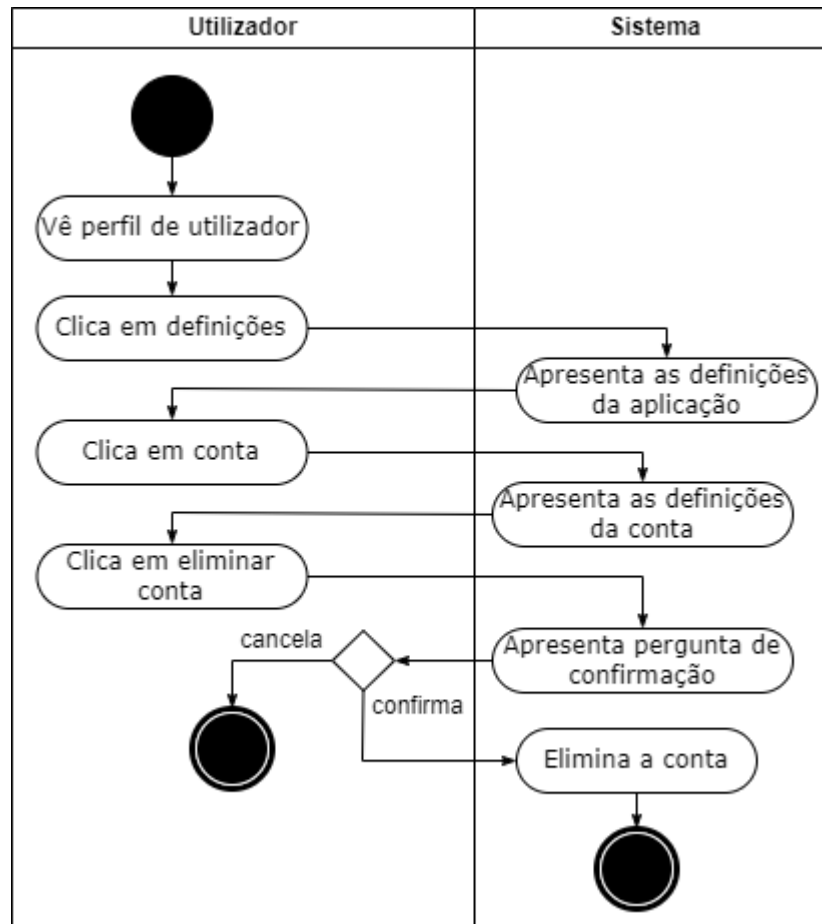
### 9.2.19. Adicionar foto de perfil



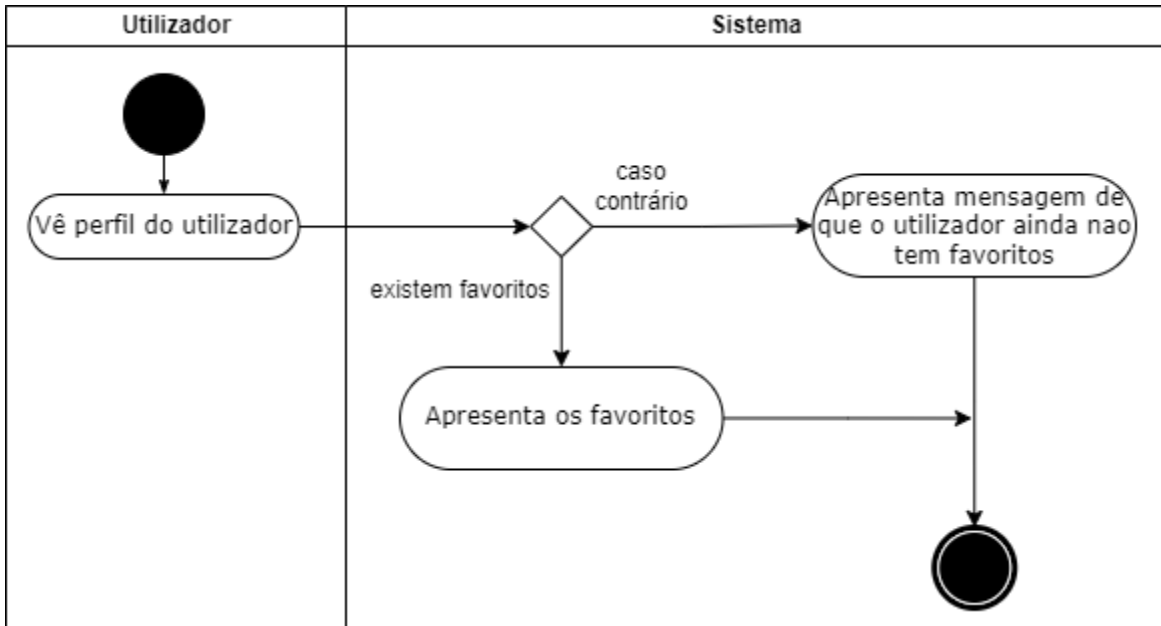
### 9.2.20. Apagar foto de perfil



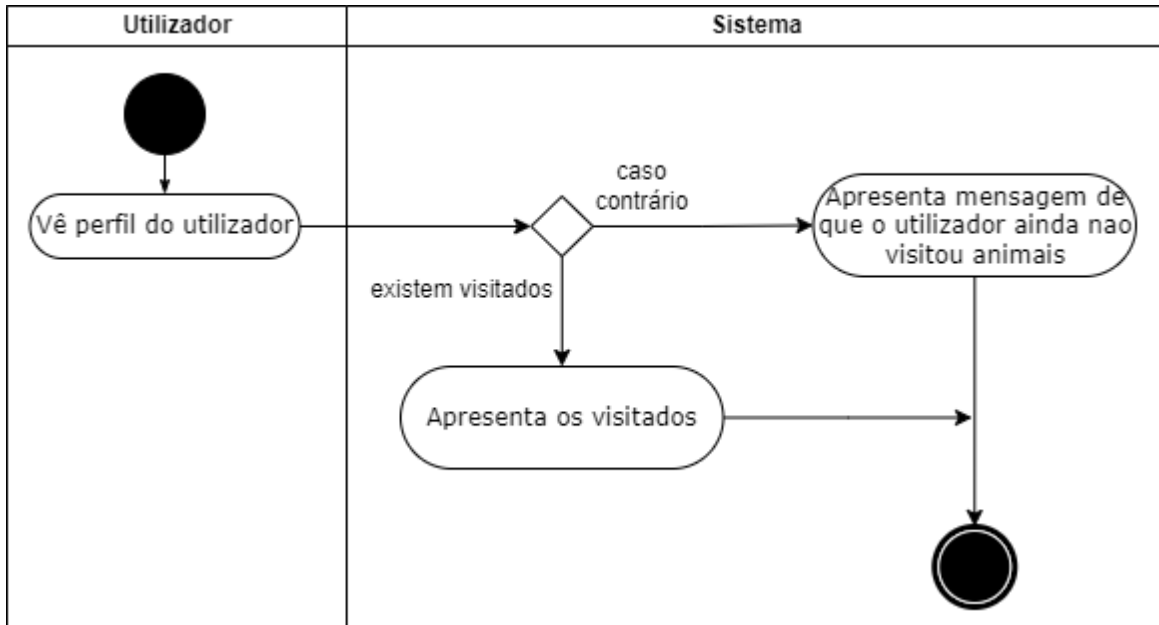
### 9.2.21. Eliminar conta



### 9.2.22. Ver favoritos



### 9.2.23. Ver visitados



## 9.3. Estudo preliminar

### 9.3.1. Questionário – dados demográficos

#### Fin Tracker - Dados demográficos


Convidamo-lo a participar num estudo no âmbito de uma tese de mestrado em Engenharia Informática na Universidade da Madeira.

Estamos a criar uma aplicação que tem como objetivo informar os utilizadores sobre os cetáceos que existem nas águas da ilha da Madeira, e também educar os utilizadores sobre o oceano, de forma interativa. Esta aplicação disponibiliza ainda informações acerca da localização dos vários cetáceos e da sua migração, e permite desbloquear novas informações sobre os mesmos através de pontos que o utilizador recebe ao realizar determinadas tarefas.

A informação recolhida irá ser usada apenas no contexto da tese e para fins de desenvolvimento do protótipo. Para garantir a confidencialidade, o seu nome não estará associado com os dados recolhidos.

A sua participação irá ajudar-nos a desenvolver uma aplicação mais útil e fácil de utilizar. Ao responder a este formulário, está a concordar os termos acima mencionados. Se não concordar com os termos, por favor não responda ao formulário.

Imendonca759@gmail.com [Mudar de conta](#)

 Não partilhado

\* Indica uma pergunta obrigatória

ID \*

A sua resposta

Idade \*

- 15 a 19
- 20 a 24
- 25 a 29
- 30 a 34
- 35 a 39
- 40 a 44
- 45 a 49
- 50 a 54

Qual a sua experiência em utilizar aplicações para smartphones? \*

- Pouca
- Normal
- Muita

Já utilizou alguma aplicação relacionada ao tema referido na questão anterior? \*

- Não
- Sim

Classifique de 1 a 5 o conhecimento que tem neste tema. \*

- Pouco conhecimento      1      2      3      4      5      Muito conhecimento
- 

Classifique de 1 a 5 o seu interesse em conhecer a vida animal marinha. \*

- Pouco interesse      1      2      3      4      5      Muito interesse
- 

Costuma fazer algum passeio de barco? \*

- Não
- Talvez
- Sim

Se respondeu sim na questão anterior, gostava de poder saber que animais marinhos é que se encontram perto de si durante o passeio?

- Não
- Talvez
- Sim

Classifique de 1 a 5 o seu interesse em utilizar uma aplicação onde pudesse conhecer melhor a vida animal marinha \*

- Pouco interesse      1      2      3      4      5      Muito interesse
-

### 9.3.2. Questionário – Think-Aloud (C/Tarefas)

#### Formulário Fin Tracker

Convidamo-lo a participar num estudo no âmbito de uma tese de mestrado em Engenharia Informática na Universidade da Madeira.

Estamos a criar uma aplicação que tem como objetivo informar os utilizadores sobre os cetáceos que existem nas águas da ilha da Madeira, e também educar os utilizadores sobre o oceano, de forma interativa. Esta aplicação disponibiliza ainda informações acerca da localização dos vários cetáceos e da sua migração, e permite desbloquear novas informações sobre os mesmos através de pontos que o utilizador recebe ao realizar determinadas tarefas.

A informação recolhida irá ser usada apenas no contexto da tese e para fins de desenvolvimento do protótipo. Para garantir a confidencialidade, o seu nome não estará associado com os dados recolhidos.

A sua participação irá ajudar-nos a desenvolver uma aplicação mais útil e fácil de utilizar. Ao responder a este formulário, está a concordar os termos acima mencionados. Se não concordar com os termos, por favor não responda ao formulário.

Imendonca759@gmail.com [Mudar de conta](#)



Não partilhado

\* Indica uma pergunta obrigatória

ID \*

A sua resposta

Acho que ia usar este sistema frequentemente. \*

Discordo      1      2      3      4      5      Concordo

Achei o sistema desnecessariamente complexo. \*

Discordo      1      2      3      4      5      Concordo

Achei o sistema fácil de utilizar. \*

Discordo      1      2      3      4      5      Concordo

Acho que iria precisar de apoio de um técnico para conseguir utilizar o sistema. \*

Discordo      1      2      3      4      5      Concordo

Achei que as várias funções neste sistema estavam bem integradas. \*

Discordo      1      2      3      4      5      Concordo

Achei que tinha muita inconsistência neste sistema. \*

Discordo      1      2      3      4      5      Concordo

Acho que a maioria das pessoas iria aprender a utilizar este sistema muito rapidamente. \*

Discordo      1      2      3      4      5      Concordo

Achei o sistema muito incómodo de utilizar. \*

Discordo      1      2      3      4      5      Concordo

Senti-me muito confiante a utilizar este sistema. \*

	1	2	3	4	5	
Discordo	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Concordo

Iria precisar de aprender várias coisas antes de poder continuar a utilizar este sistema. \*

	1	2	3	4	5	
Discordo	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Concordo

Classifique de 1 a 5 o que quão bom achou o design gráfico da aplicação. \*

	1	2	3	4	5	
Nada bom	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Muito bom

O que mudaria no design da aplicação? \*

A sua resposta \_\_\_\_\_

Quais das seguintes tarefas sentiu dificuldade para completar? \*

- Ver a lista das espécies disponíveis.
- Adicionar uma espécie nos favoritos.
- Definir as notificações.
- Visualizar a rota das espécie.
- Visualizar a localização das espécies no mapa.
- Ver os meus favoritos.
- Encontrar informação sobre as caraterísticas da aplicação.
- Ativar as permissões (GPS).
- Ver o ranking da aplicação.
- Não senti dificuldade em nenhuma das tarefas acima referida.
- Outra: \_\_\_\_\_

Classifique de 1 a 5 o quão se sentiria motivado a utilizar a aplicação se pudesse receber recompensas recebidas ao visitar um cetáceo. \*

	1	2	3	4	5	
Pouco motivado	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Muito motivado

Classifique de 1 a 5 o quão se sentiria motivado a utilizar a aplicação se pudesse comparar-se e competir com outros utilizadores na tabela de ranking. \*

	1	2	3	4	5	
Pouco motivado	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Muito motivado

Indique que outras informações relevantes sobre cada cetáceo poderia adicionar à aplicação. \*

A sua resposta \_\_\_\_\_

Indique que outras funcionalidades gostaria que fossem desenvolvidas na aplicação. \*

A sua resposta \_\_\_\_\_

### 9.3.3. Questionário – Think-Aloud (S/Tarefas)

#### Formulário Fin Tracker

Convidamo-lo a participar num estudo no âmbito de uma tese de mestrado em Engenharia Informática na Universidade da Madeira.

Estamos a criar uma aplicação que tem como objetivo informar os utilizadores sobre os cetáceos que existem nas águas da ilha da Madeira, e também educar os utilizadores sobre o oceano, de forma interativa. Esta aplicação disponibiliza ainda informações acerca da localização dos vários cetáceos e da sua migração, e permite desbloquear novas informações sobre os mesmos através de pontos que o utilizador recebe ao realizar determinadas tarefas.

A informação recolhida irá ser usada apenas no contexto da tese e para fins de desenvolvimento do protótipo. Para garantir a confidencialidade, o seu nome não estará associado com os dados recolhidos.

A sua participação irá ajudar-nos a desenvolver uma aplicação mais útil e fácil de utilizar. Ao responder a este formulário, está a concordar os termos acima mencionados. Se não concordar com os termos, por favor não responda ao formulário.

Imendonca759@gmail.com [Mudar de conta](#)



🔒 Não partilhado

\* Indica uma pergunta obrigatória

ID \*

A sua resposta

Acho que ia usar este sistema frequentemente. \*

Discordo      1      2      3      4      5      Concordo  
           

Achei o sistema desnecessariamente complexo. \*

Discordo      1      2      3      4      5      Concordo  
           

Achei o sistema fácil de utilizar. \*

Discordo      1      2      3      4      5      Concordo  
           

Acho que iria precisar de apoio de um técnico para conseguir utilizar o sistema. \*

Discordo      1      2      3      4      5      Concordo  
           

Achei que as várias funções neste sistema estavam bem integradas. \*

Discordo      1      2      3      4      5      Concordo  
           

Achei que tinha muita inconsistência neste sistema. \*

Discordo      1      2      3      4      5      Concordo  
           

Acho que a maioria das pessoas iria aprender a utilizar este sistema muito rapidamente. \*

Discordo      1      2      3      4      5      Concordo  
           

Achei o sistema muito incómodo de utilizar. \*

Discordo      1      2      3      4      5      Concordo

Senti-me muito confiante a utilizar este sistema. \*

	1	2	3	4	5	
Discordo	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Concordo

Iria precisar de aprender várias coisas antes de poder continuar a utilizar este sistema. \*

	1	2	3	4	5	
Discordo	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Concordo

Classifique de 1 a 5 o que quão bom achou o design gráfico da aplicação. \*

	1	2	3	4	5	
Nada bom	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Muito bom

O que mudaria no design da aplicação? \*

A sua resposta \_\_\_\_\_

Classifique de 1 a 5 o quão se sentiria motivado a utilizar a aplicação se pudesse receber recompensas recebidas ao visitar um cetáceo. \*

	1	2	3	4	5	
Pouco motivado	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Muito motivado

Classifique de 1 a 5 o quão se sentiria motivado a utilizar a aplicação se pudesse comparar-se e competir com outros utilizadores na tabela de ranking. \*

	1	2	3	4	5	
Pouco motivado	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Muito motivado

Indique que outras informações relevantes sobre cada cetáceo poderia adicionar à aplicação. \*

A sua resposta \_\_\_\_\_

Indique que outras funcionalidades gostaria que fossem desenvolvidas na aplicação. \*

A sua resposta \_\_\_\_\_

### 9.3.4. Protocolo

#### Protocolo Fin Tracker

- 1- Informar os utilizadores sobre o tema: “esta é uma aplicação que tem como objetivo permitir aos utilizadores interessados em conhecer um pouco mais a vida animal marinha, explorar os cetáceos pelo mapa, e ver informações relevantes sobre eles. Em primeiro lugar, irão responder a um questionário relativo a dados demográficos, depois irão utilizar a aplicação e por fim irão responder a um questionário relativo à aplicação que utilizaram.”
- 2- Fazer o questionário relativo aos dados demográficos.



- 3- Fazer o think-aloud (tirar notas de cada tarefa) e dizer aos utilizadores para comentarem em voz alta, o que estão a achar. (Se necessário, instalar o Figma nos smartphones para poderem usar o QR code)

Testar **5 utilizadores com utilização livre**, e outros **5 com tarefas específicas**.

ENG



PT



Testar **1 utilizador de cada vez.**

**Tarefas:**

- 1- Verifique a lista de espécies disponíveis na aplicação.
  - 2- Adicione uma espécie aos favoritos.
  - 3- Defina uma notificação para ser notificado quando a espécie estiver perto de uma localização escolhida por si.
  - 4- Visualize a rota do cetáceo nas 24 horas recentes.
  - 5- Adicione um comentário no perfil do cetáceo.
  - 6- Visualize os cetáceos todos no mapa.
  - 7- Encontre a secção dos favoritos.
  - 8- Encontre informação sobre as funcionalidades da aplicação.
  - 9- Ative o GPS.
  - 10- Teste para simular a visita ao cetáceo.
  - 11- Visualize o ranking
- 4- Fazer o SUS e as perguntas extra após o teste:

Formulário c/ tarefas:



Formulário s/ tarefas:



### 9.3.5. Think-Aloud – Registo (1ª tabela – C/Tarefas, 2ª tabela – S/Tarefas)

Tarefas	ID	Sucesso na tarefa (1 a 5)	Observações	Críticas
1- Verifique a lista de espécies disponíveis na aplicação.	1	5		
	2	5		
	3	2	Estava perdido a utilizar a aplicação.	
	4	5		
	5	5		
2- Adicione uma espécie aos favoritos.	1	5		
	2	5		
	3	5		
	4	4	Ficou confuso quando viu a lista de favoritos já no perfil.	
	5	5		
3- Defina uma notificação para ser notificado quando a espécie estiver perto de uma localização escolhida por si.	1	5		
	2	4	O utilizador carregou no primeira opção em vez da segunda.	
	3	2	O utilizador não reparou no ícone da notificação.	
	4	5	Este utilizador definiu a notificação a partir das definições (foi o único dos primeiros 4 utilizadores).	
	5	5	O utilizador selecionou a opção correta	
4- Visualize a rota do cetáceo nas 24 horas recentes.	1	5		
	2	4	Não sabia onde aplicar os filtros, mas foi direto à rota do cetáceo.	
	3	3	Não encontrou o botão de filtragem no mapa.	Sugeriu a alteração do ícone dos filtros, não percebeu o que significava.
	4	5		
	5	4	O utilizador não clicou no ícone	
5- Adicione um comentário no perfil do cetáceo.	1	5		
	2	5		
	3	4	Não foi direto ao cetáceo.	
	4	5		
	5	5		
6- Visualize os cetáceos todos no mapa.	1	5		
	2	5		

	3	5		
	4	5		
	5	5		
<b>7- Encontre a secção dos favoritos.</b>	1	4		
	2	5		
	3	2	Adicionou um cetáceo aos favoritos em vez de ver a lista de favoritos, e demorou muito tempo a chegar ao perfil do utilizador.	
	4	5		
	5	5		
<b>8- Encontre informação sobre as funcionalidades da aplicação.</b>	1	4		
	2	4		
	3	5		
	4	4	Não reparou no ícone das definições.	O utilizador sugeriu tornar mais visível o ícone das definições, a cor.
	5	5	Pensava que estava no home	
<b>9- Ative o GPS.</b>	1	5		
	2	4		
	3	5		
	4	5		
	5	5		
<b>10- Tese para simular a visita ao cetáceo.</b>	1	4	Não percebeu se era para continuar ou ver o perfil do cetáceo.	
	2	5		
	3	2	Não percebeu o que era para fazer, estava perdido, e não mostrou nenhuma opinião relativamente ao que lhe estava a ser apresentado.	
	4	5		
	5	5		“Gostei de poder ir diretamente ao perfil do animal, pois se tem algo novo é uma boa oportunidade para ir ver que novidades existem”
<b>11- Visualize o ranking/ tabela de liderança.</b>	1	3	Clicou na pontuação do perfil.	O utilizador sugeriu que a pontuação aparecesse também em destaque no Home Screen.
	2	2	Clicou na pontuação no perfil.	
	3	5		
	4	5		
	5	5		

ID	Observações	Críticas
6	O utilizador estava perdido a utilizar a aplicação, e demonstrou muito pouco interesse em utilizar a aplicação.	
7	O utilizador sentiu-se confiante ao utilizar a aplicação, e sabia em que estava a clicar. Não percebeu o que era o nome de perfil.	O utilizar elogiou o design gráfico da aplicação, e disse que poderia haver o início de sessão através de outras redes sociais. Sugeriu que pudesse fazer logout
8	O protótipo neste utilizador não lhe permitiu ter uma navegação simples, pois o protótipo estava a ser aberto no browser por definição, e a aplicação não estava responsivo, tendo cortada a barra de navegação. Estas circunstâncias dificultaram a este utilizador ter uma opinião concreta sobre a o protótipo.	O ícone + de cada filtro não é muito representativo. Podia dar para fazer swipe no ecrã das funcionalidades da aplicação, em vez de clicar no botão.
9	Não sabia como se ganhava pontos na aplicação, só descobriu isto quando viu a funcionalidade de teste quando lhe apareceu o cartão a dizer "Ganhou 5 pontos... etc"	O botão de "back" na apresentação de cada funcionalidade da aplicação devia ir diretamente para a página "Sobre"
10	Não sabia para que serviam os card sliders no Home Screen. Quando recebeu pontos não percebeu para que eram. Gostou de poder filtrar a rota do cetáceo. O utilizador queria fazer scroll no rank e não conseguia. Não sabia se o rank é global ou apenas na Madeira.	O rank poderia ter algum "motivo", não há nenhuma recompensa.

**9.4. Protótipo de alta-fidelidade**  
**9.4.1. Ecrã *Launchscreen***

09:40   

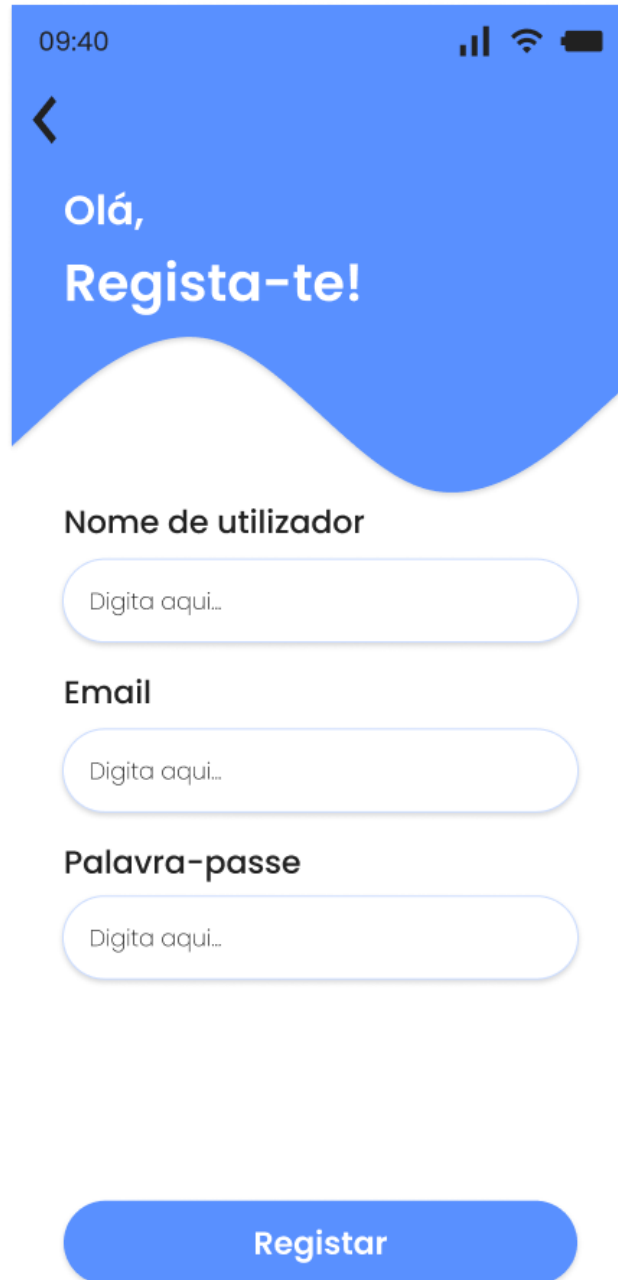


**Fin Tracker**

## 9.4.2. Ecrã bem-vindo



### 9.4.3. Ecrã Registo

A mobile registration screen with a blue header. The header contains a back arrow, the time 09:40, and status icons for signal, Wi-Fi, and battery. Below the header, the text "Olá, Regista-te!" is displayed. The form consists of three input fields: "Nome de utilizador", "Email", and "Palavra-passe", each with a placeholder "Digita aqui...". A blue "Registrar" button is at the bottom.

09:40

<

Olá,  
Regista-te!

**Nome de utilizador**

Digita aqui...

**Email**

Digita aqui...

**Palavra-passe**

Digita aqui...

**Registrar**

#### 9.4.4. Ecrã Login



09:40

<

Bem-vindo de volta,  
Inicia sessão!

Nome de utilizador

Digita aqui...

Palavra-passe

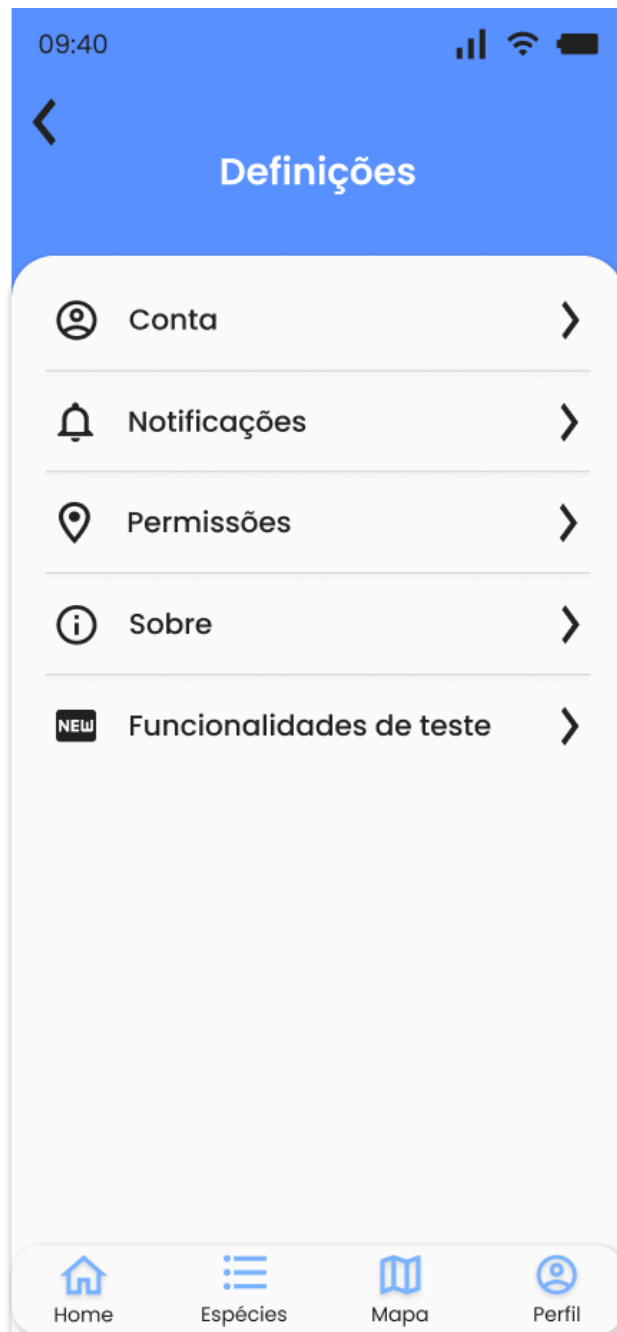
Digita aqui...

[Esqueci-me da palavra-passe](#)

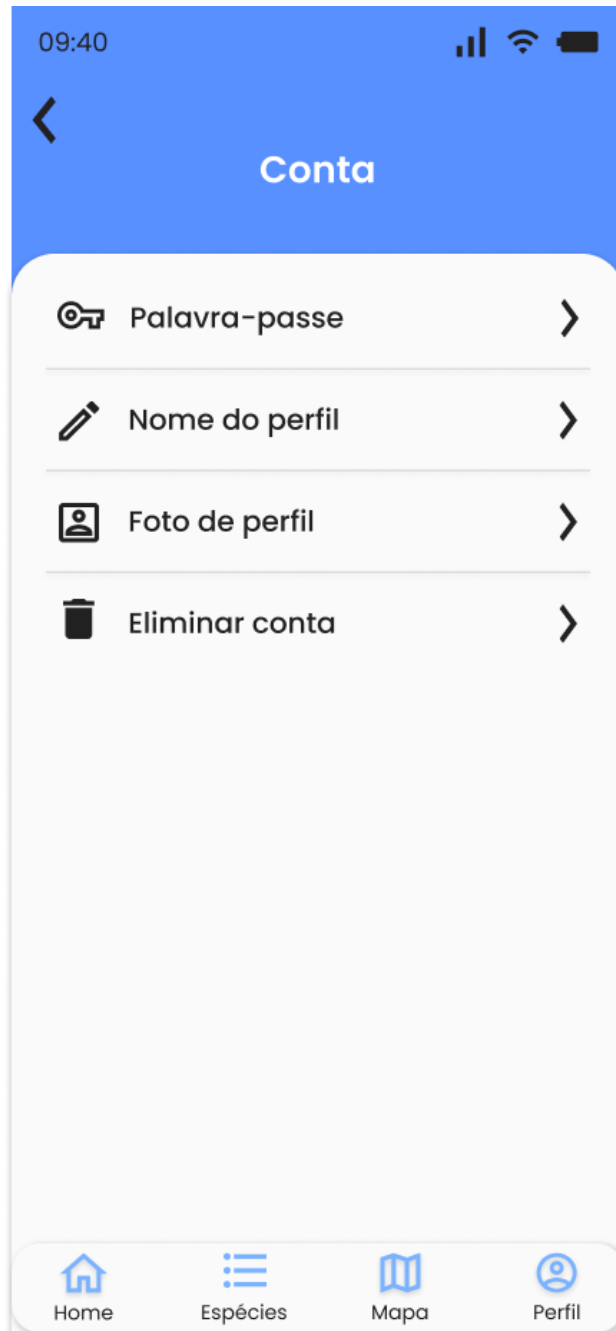
Iniciar Sessão

The image shows a mobile application login screen. At the top, there is a status bar with the time '09:40' and icons for signal strength, Wi-Fi, and battery. Below the status bar is a blue header area with a white back arrow icon on the left and the text 'Bem-vindo de volta, Inicia sessão!' in white. The main content area is white and contains two input fields: 'Nome de utilizador' and 'Palavra-passe', both with placeholder text 'Digita aqui...'. Below the password field is a link 'Esqueci-me da palavra-passe'. At the bottom, there is a large blue button with the text 'Iniciar Sessão' in white.

## 9.4.5. Ecrã Definições



## 9.4.6. Ecrã Conta



### 9.4.7. Ecrã Palavra-passe

09:40

Palavra-passe

**Palavra-passe atual**

Digite aqui...

**Nova palavra-passe**

Digite aqui...

**Confirmar palavra-passe**

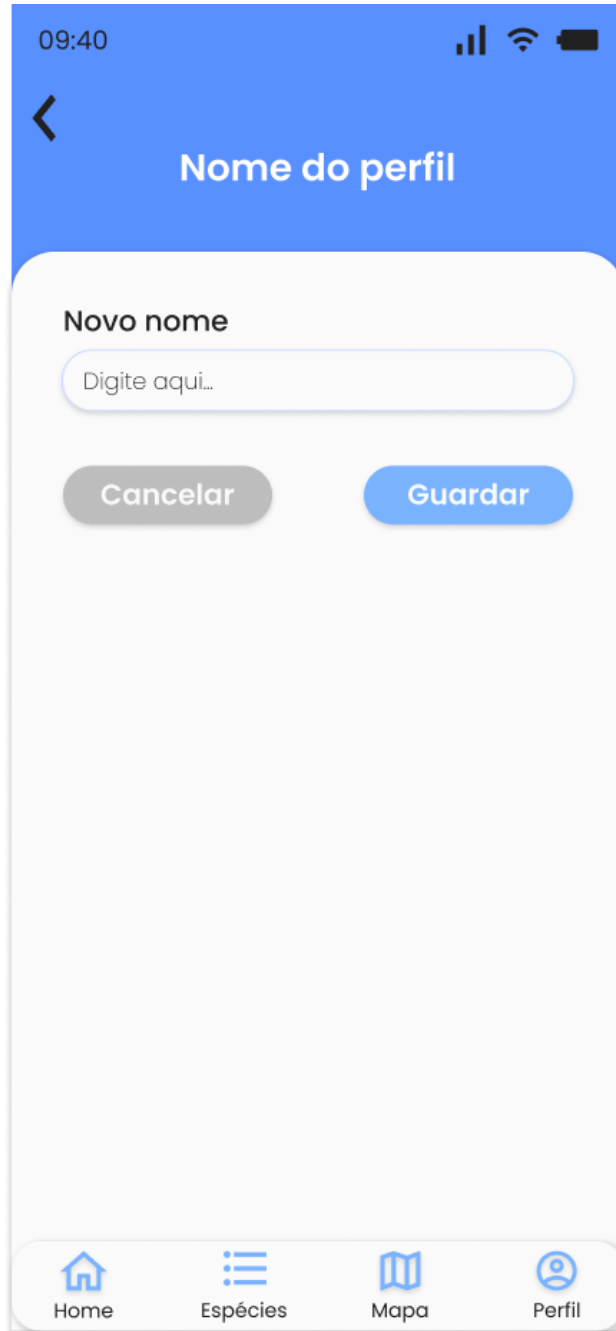
Digite aqui...

Cancelar

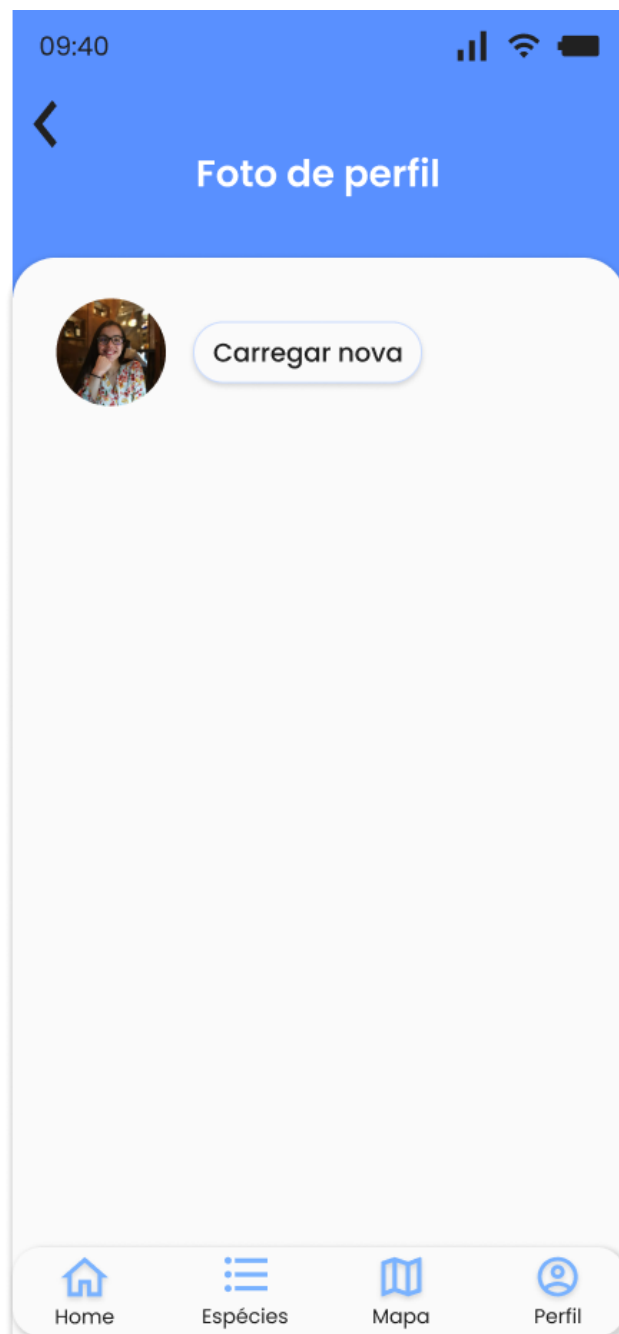
Guardar

Home Espécies Mapa Perfil

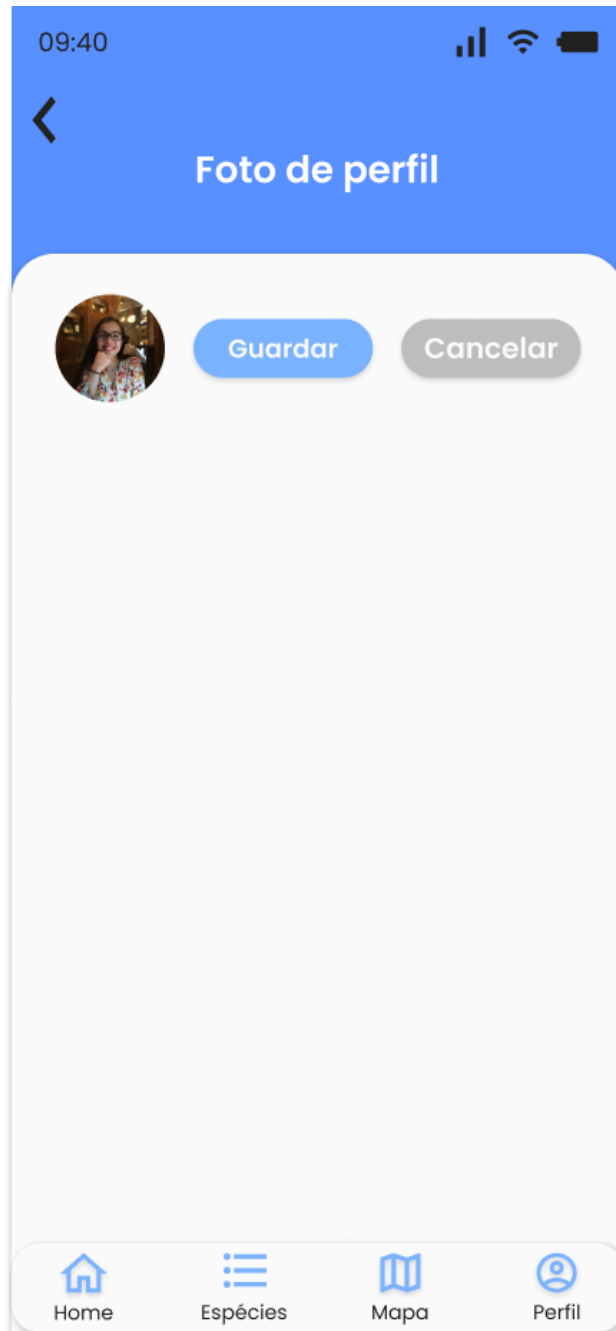
### 9.4.8. Ecrã Nome de Perfil



### 9.4.9. Ecrã Foto de Perfil



#### 9.4.10. Ecrã Guardar Foto de Perfil



### 9.4.11. Ecrã Detalhes

09:40

<

## Editar detalhes

Introduz os detalhes que desejas que apareçam no teu perfil.

**Idade**

Digita aqui...

**Naturalidade**

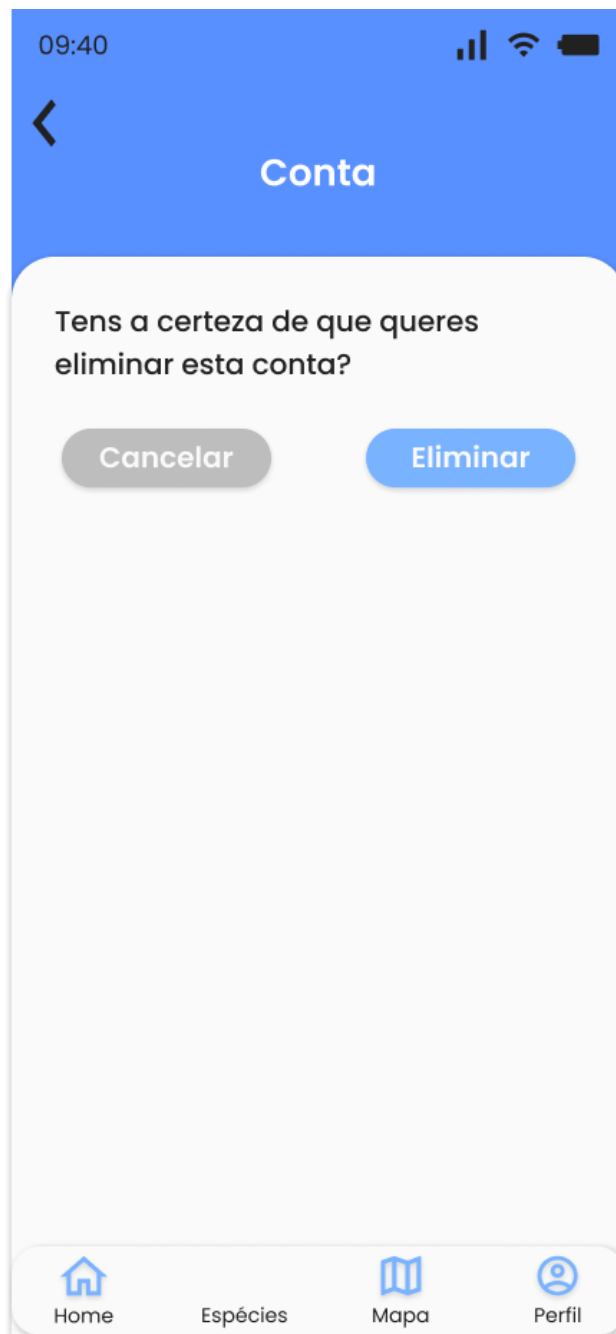
Digita aqui...

Cancelar

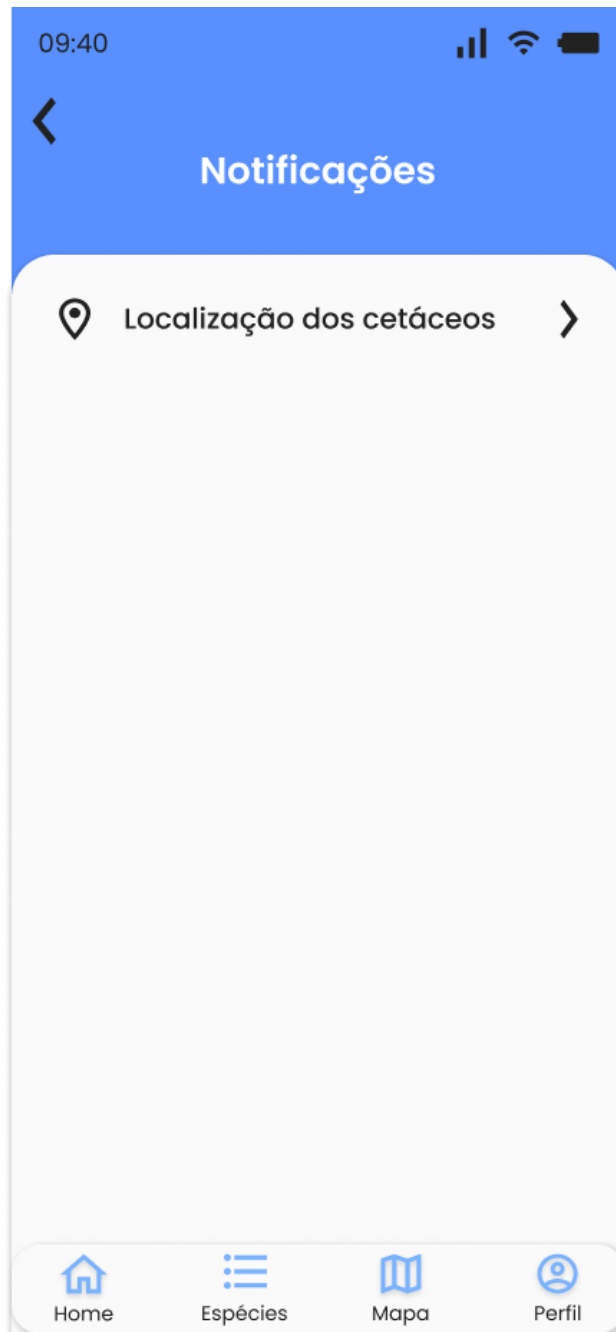
Guardar

Home Espécies Mapa Perfil

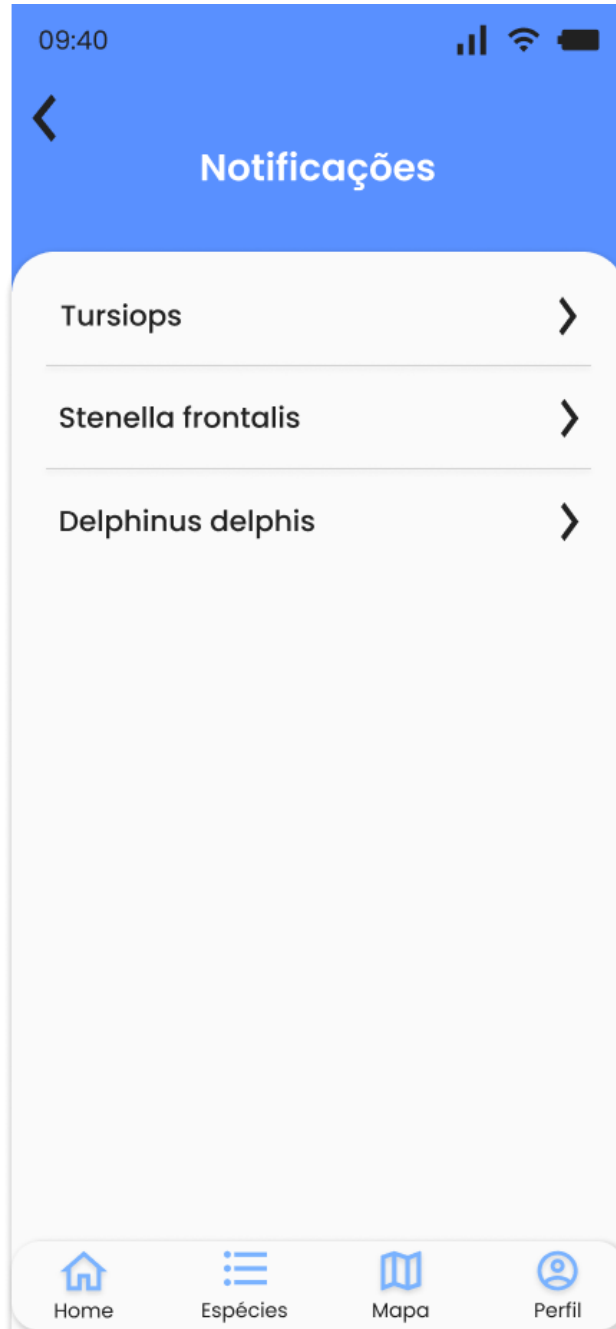
### 9.4.12. Ecrã Eliminar Conta



### 9.4.13. Ecrã Notificações



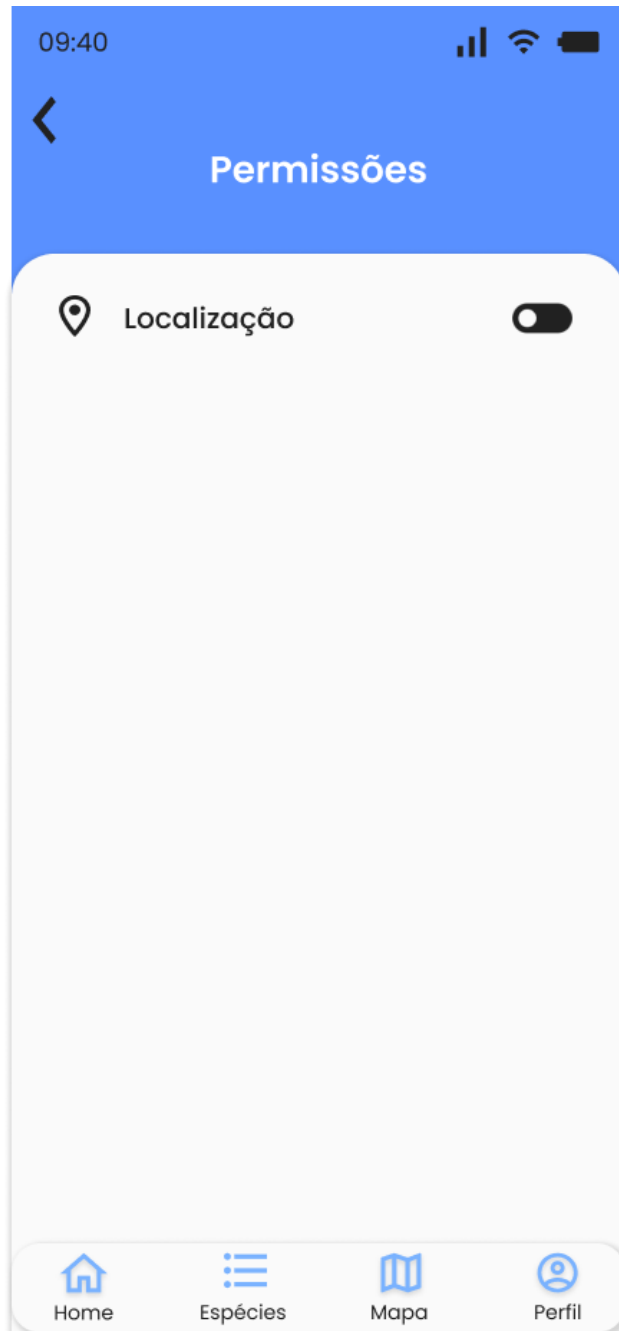
#### 9.4.14. Ecrã Notificações Cetáceos



#### 9.4.15. Ecrã Notificações do Cetáceo



## 9.4.16. Ecrã Permissões



## 9.4.17. Ecrã Sobre



### 9.4.18. Ecrã Funcionalidade Mapa



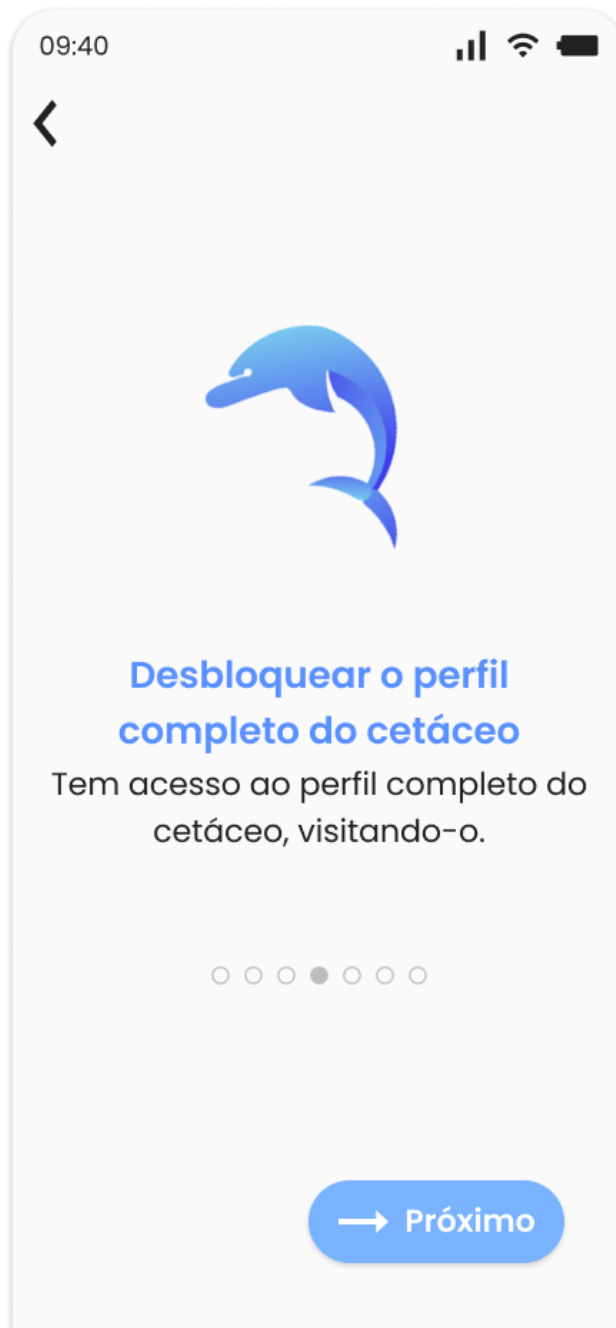
### 9.4.19. Ecrã Funcionalidade Aprendizagem



## 9.4.20. Ecrã Funcionalidade Notificações



### 9.4.21. Ecrã Funcionalidade Desbloquear



### 9.4.22. Ecrã Funcionalidade Pontos



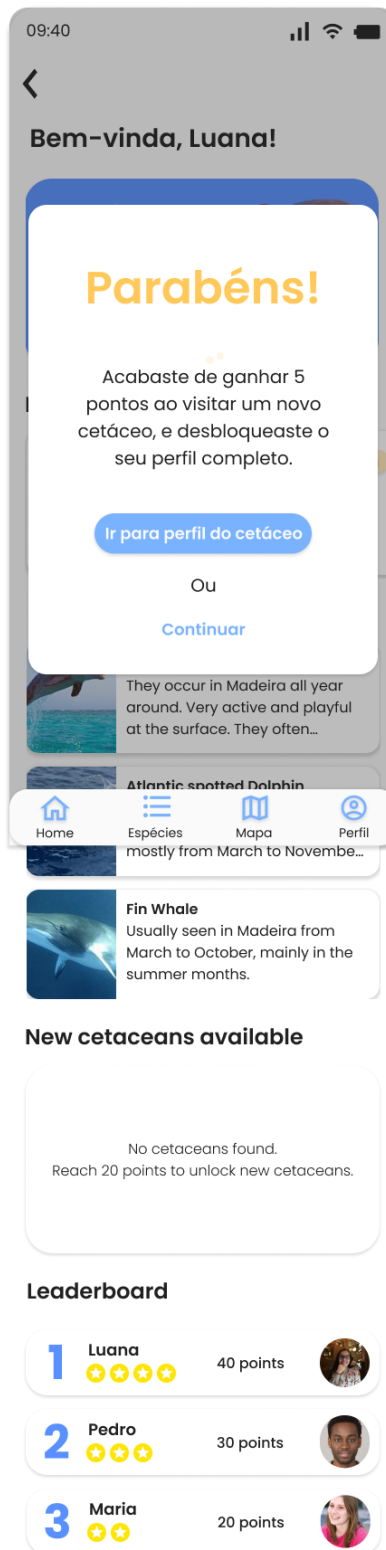
### 9.4.23. Ecrã Funcionalidade Cetáceos



#### 9.4.24. Ecrã Funcionalidade Ranking



## 9.4.25. Ecrã Visitar Espécie



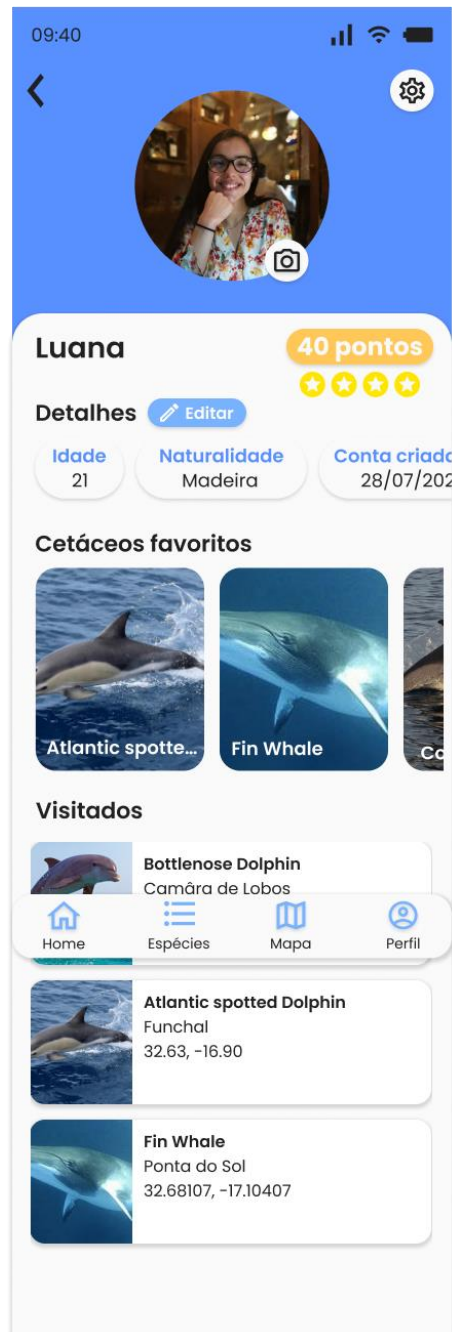
## 9.4.26. Ecrã Home



## 9.4.27. Ecrã Espécies



## 9.4.28. Ecrã Perfil de Utilizador



## 9.4.29. Ecrã Perfil do animal



09:40



**Dolphy**  

**Detalhes**

**Idade** 1   **Nome científico** Tursiops   **Localiza** Camâra d

**Introdução**

Ocorrem na Madeira durante todo o ano. Muito activas e lúdicas na superfície. Muitas vezes aproximam-se curiosamente de barcos e saltam, fazem proa e enfiam a cabeça fora de água. A população desta espécie na Madeira é constituída por dois ecótipos; o maior, do tipo offshore pelágico e o menor, do tipo costeiro, com esta última comunidade ... mesmo

**História**

Os golfinhos roaz-corvineiro comuns recebem o seu nome do seu focinho curto e grosso (ou rosto). São geralmente de cor cinzenta. Podem variar entre cinzento claro e quase preto no

**Rota de migração**

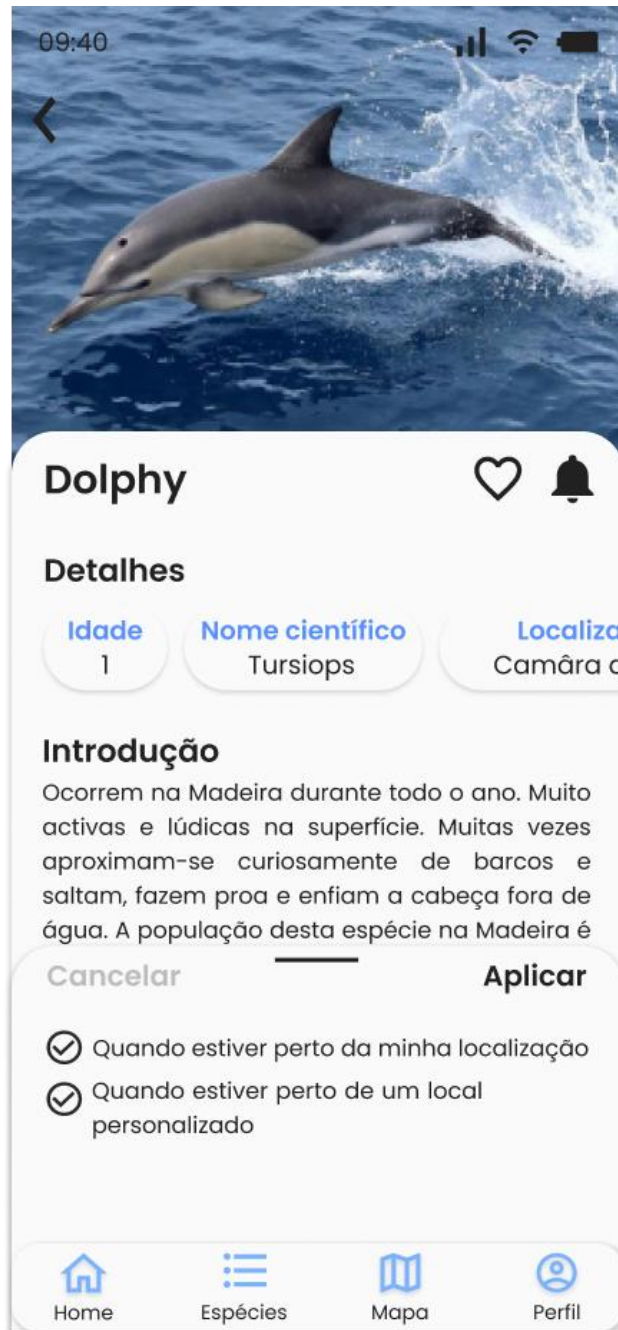
Os golfinhos roazes dos Estados Unidos migram para cima e para baixo na costa atlântica, dirigindo-se para norte na Primavera, e novamente para sul no Outono.



**Comentários** [Adicionar comentário](#)

-  Adoro este!! 
-  Ele esteve perto da minha casa ontem!! 
-  Tenho de seguir este com certeza 
-  Tão pesadoo 

### 9.4.30. Ecrã Notificações Cetáceo



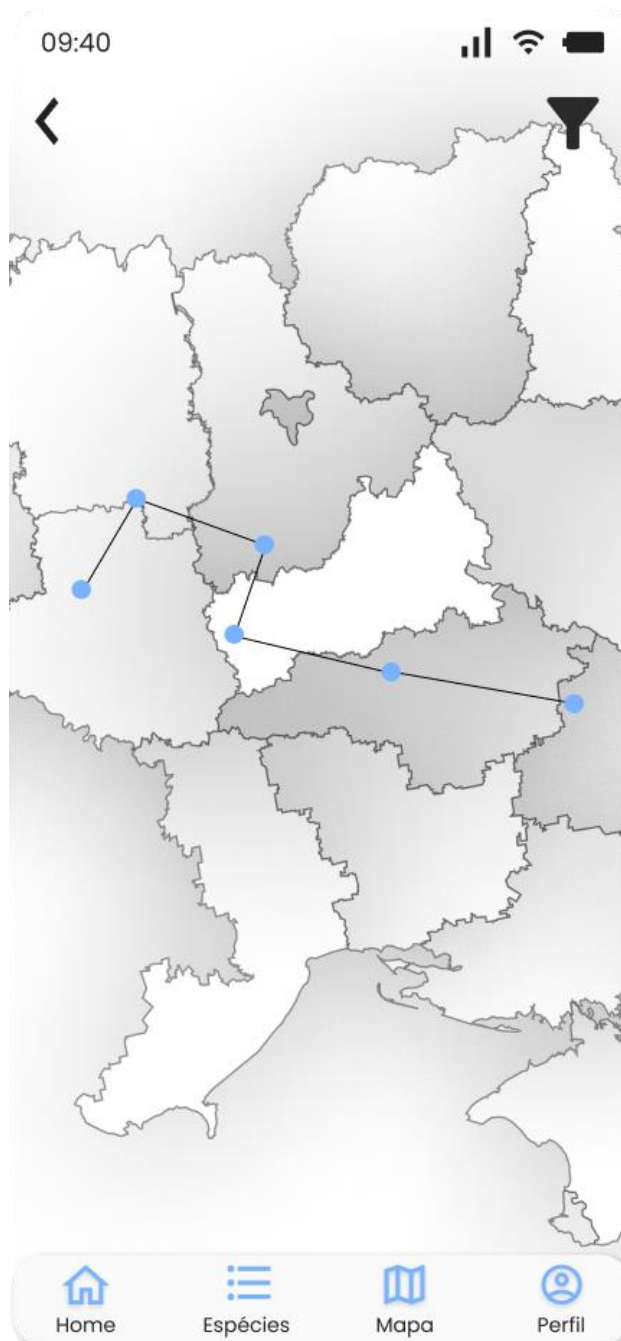
### 9.4.31. Ecrã Mapa



### 9.4.32. Ecrã Filtros Mapa



### 9.4.33. Ecrã Rota Cetáceo



### 9.4.34. Ecrã Filtros Rota



## 9.5. Integração do Movebank

```
import axios from "axios";
import md5 from "md5";
import { decode, encode } from "base-64";
import csv from "csvtojson";

if (!global.btoa) {
  global.btoa = encode;
}

if (!global.atob) {
  global.atob = decode;
}

const token = "2622d297-1e90-4d03-8fb0-ef2d4bf2daba";
const callMovebankAPI = async (params) => {
  const auth = {
    username: "filalves",
    password: "iKmJgeBVEz",
  };
  const url = "https://www.movebank.org/movebank/service/direct-read";
  const response = await axios.get(url, {
    headers: {
      Authorization: `Bearer ${token}`,
    },
    params,
    auth,
  });
};

if (response.status === 200) {
  //successful request
  if (response.data.includes("License Terms:")) {
    console.log("Has license terms");
    const hash = md5(response.data);
    params = { ...params, "license-md5": hash };
    const cookies = response.headers["set-cookie"];
    const secondResponse = await axios.get(url, {
      params,
      headers: { Cookie: cookies },
      Authorization: `Bearer ${token}`,
      auth,
    });
  });
  if (secondResponse.status === 403) {
    console.log("Incorrect hash");
    return "";
  }
}
```

## 9.6. Estudo final

### 9.6.1. Questionário – Recolha de Dados

### FinTracker - Recolha de Dados

Teste os seus conhecimentos sobre os cetáceos encontrados nas águas ao redor da Ilha da Madeira, respondendo às seguintes questões.

Imendonca759@gmail.com [Mudar de conta](#)

🔒 Não partilhado

\* Indica uma pergunta obrigatória

ID \*

A sua resposta

Indique a sua idade. \*

15 a 19

20 a 24

25 a 29

30 a 34

35 a 39

40 a 44

45 a 49

50 a 54

De 1 a 5, qual é a sua experiência com aplicações para telemóveis? \*

1 2 3 4 5

pouca experiência      muita experiência

De 1 a 5, qual o seu interesse em aprender mais sobre os cetáceos? \*

1 2 3 4 5

pouco interesse      muito interesse

Indique as espécies que pertencem aos cetáceos. \*

Golfinhos

Focas

Botos

Baleias

Morsas

Orcas

Quantas espécies diferentes de cetáceos é que acha que existem nos ecossistemas costeiros do arquipélago da Madeira? \*

1-5

6-10

11-15

16-20

Qual é a espécie de cetáceo mais frequentemente avistada nas águas ao redor da Ilha da Madeira? \*

Caldeirão (*Steno bredanensis*)

Golfinho Riscado (*Stenella coeruleolba*)

Roaz (*Tursiops*)

Golfinho-comum (*Delphinus delphis*)

Qual é a espécie de golfinho que tem a particularidade de ter um padrão de listras azuis e brancas ao longo do corpo? \*

Roaz (*Tursiops*)

Golfinho Riscado (*Stenella coeruleolba*)

Golfinho-comum (*Delphinus delphis*)

Caldeirão (*Steno bredanensis*)

Existe uma espécie de baleia conhecida pelos seus comportamentos acrobáticos. Qual é essa espécie? \*

- Baleia Piloto (*Globicephala macrorhynchus*)
- Cachalote (*Physeter macrocephalus*)
- Baleia de Bico de Blainville (*Mesoplodon densirostris*)
- Baleia-de-bossas (*Megaptera novaeangliae*)
- Baleia-sardinha (*Balaenoptera borealis*)

Que espécie de baleia prefere águas oceânicas (profundas) a águas costeiras? \*

- Baleia-de-bossas (*Megaptera novaeangliae*)
- Baleia-sardinha (*Balaenoptera borealis*)
- Baleia de Bico de Blainville (*Mesoplodon densirostris*)
- Cachalote (*Physeter macrocephalus*)
- Baleia Piloto (*Globicephala macrorhynchus*)

Quais são as principais fontes de alimento para o golfinho Roaz? \*

- Crustáceos
- Peixes
- Cefalópodes
- Krill

Qual espécie de baleia é considerada rara, devido à sua natureza tímida? \*

- Cachalote (*Physeter macrocephalus*)
- Baleia-de-bossas (*Megaptera novaeangliae*)
- Baleia-sardinha (*Balaenoptera borealis*)
- Baleia de Bico de Blainville (*Mesoplodon densirostris*)
- Baleia Piloto (*Globicephala macrorhynchus*)

Enumere os motivos que conhece para as migrações dos cetáceos. \*

A sua resposta \_\_\_\_\_

## 9.6.2. Questionário – Quiz Cetáceos na Ilha da Madeira

### Quiz sobre Cetáceos na Ilha da Madeira

Responda às seguintes perguntas para obtermos feedback sobre o produto desenvolvido, e avaliarmos o impacto que a aplicação desenvolvida teve nos seus conhecimentos acerca deste tema. As primeiras 26 questões serão para avaliar a experiência de utilizador, pelo que deverá avaliar de 1 a 7 cada propriedade da aplicação.

ID \*

Texto de resposta curta

Classifique de a 1 a 7 o quão agradável achou a aplicação. \*

Desagradável 1 2 3 4 5 6 7 Agradável

Classifique de a 1 a 7 o quão compreensível achou a aplicação. \*

Incompreensível 1 2 3 4 5 6 7 Compreensível

Classifique de a 1 a 7 o quão pouco criativa achou a aplicação. \*

Criativo 1 2 3 4 5 6 7 Sem criatividade

Classifique de a 1 a 7 o quão difícil de aprender achou a aplicação. \*

De Fácil Aprendizagem 1 2 3 4 5 6 7 De difícil aprendizagem

Classifique de a 1 a 7 o quão pouco valiosa achou a aplicação. \*

Valioso 1 2 3 4 5 6 7 Sem valor

Classifique de a 1 a 7 o quão excitante achou a aplicação. \*

1 2 3 4 5 6 7

Classifique de a 1 a 7 o quão interessante achou a aplicação. \*

Desinteressante 1 2 3 4 5 6 7 Interessante

Classifique de a 1 a 7 o quão previsível achou a aplicação. \*

Imprevisível 1 2 3 4 5 6 7 Previsível

Classifique de a 1 a 7 o quão lenta achou a aplicação. \*

Rápida 1 2 3 4 5 6 7 Lenta

Classifique de a 1 a 7 o quão convencional achou a aplicação. \*

Original 1 2 3 4 5 6 7 Convencional

Classifique de a 1 a 7 o quão condutora achou a aplicação. \*

Obstrutiva 1 2 3 4 5 6 7 Condutora

Classifique de a 1 a 7 o quão má achou a aplicação. \*

1 2 3 4 5 6 7

Classifique de a 1 a 7 o quão fácil achou a aplicação. \*

	1	2	3	4	5	6	7	
Complicado	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Fácil

Classifique de a 1 a 7 o quão atrativa achou a aplicação. \*

	1	2	3	4	5	6	7	
Desinteressante	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Atrativa

Classifique de a 1 a 7 o quão vanguardista achou a aplicação. \*

	1	2	3	4	5	6	7	
Comum	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Vanguardista

Classifique de a 1 a 7 o quão cómoda achou a aplicação. \*

	1	2	3	4	5	6	7	
Incómodo	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Cómodo

Classifique de a 1 a 7 o quão insegura achou a aplicação. \*

	1	2	3	4	5	6	7	
Seguro	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Inseguro

Classifique de a 1 a 7 o quão desmotivante achou a aplicação. \*

	1	2	3	4	5	6	7	
--	---	---	---	---	---	---	---	--

Classifique de a 1 a 7 o quão a aplicação não atende às expectativas. \*

	1	2	3	4	5	6	7	
Atende as expectativas	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Não atende as expectativas

Classifique de a 1 a 7 o quão eficiente achou a aplicação. \*

	1	2	3	4	5	6	7	
Ineficiente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Eficiente

Classifique de a 1 a 7 o quão confusa achou a aplicação. \*

	1	2	3	4	5	6	7	
Evidente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Confusa

Classifique de a 1 a 7 o quão prática achou a aplicação. \*

	1	2	3	4	5	6	7	
Impraticável	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Prática

Classifique de a 1 a 7 o quão desorganizada achou a aplicação. \*

	1	2	3	4	5	6	7	
Organizada	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Desorganizada

Classifique de a 1 a 7 o quão feia achou a aplicação. \*

	1	2	3	4	5	6	7	
--	---	---	---	---	---	---	---	--

Classifique de a 1 a 7 o quão antipática achou a aplicação. \*

	1	2	3	4	5	6	7	
Simpática	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Antipática

Classifique de a 1 a 7 o quão inovadora achou a aplicação. \*

	1	2	3	4	5	6	7	
Conservadora	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Inovadora

De 1 a 5, qual é a sua experiência com aplicações para telemóveis? \*

	1	2	3	4	5	
pouca experiência	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	muita experiência

De 1 a 5, qual o seu interesse em aprender mais sobre os cetáceos? \*

	1	2	3	4	5	
pouco interesse	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	muito interesse

Indique as espécies que pertencem aos cetáceos. \*

- Golfinhos
- Focas
- Botos
- Baleias
- Morsas
- Orcas

Quantas espécies diferentes de cetáceos é que acha que existem nos ecossistemas costeiros \* do arquipélago da Madeira?

- 1-5
- 6-10
- 11-15
- 16-20

Qual é a espécie de cetáceo mais frequentemente avistada nas águas ao redor da Ilha da Madeira? \*

- Caldeirão (*Steno bredanensis*)
- Golfinho Riscado (*Stenella coeruleolba*)
- Roaz (*Tursiops*)
- Golfinho-comum (*Delphinus delphis*)

Qual é a espécie de golfinho que tem a particularidade de ter um padrão de listras azuis e brancas ao longo do corpo? \*

- Roaz (*Tursiops*)
- Golfinho Riscado (*Stenella coeruleolba*)
- Golfinho-comum (*Delphinus delphis*)
- Caldeirão (*Steno bredanensis*)

Existe uma espécie de baleia conhecida pelos seus comportamentos acrobáticos. Qual é essa espécie? \*

- Baleia Piloto (*Globicephala macrorhynchus*)
- Cachalote (*Physeter macrocephalus*)
- Baleia de Bico de Blainville (*Mesoplodon densirostris*)
- Baleia-de-bossas (*Megaptera novaeangliae*)
- Baleia-sardinheira (*Balaenoptera borealis*)

Que espécie de baleia prefere águas oceânicas (profundas) a águas costeiras? \*

- Baleia-de-bossas (*Megaptera novaeangliae*)
- Baleia-sardinha (*Balaenoptera borealis*)
- Baleia de Bico de Blainville (*Mesoplodon densirostris*)
- Cachalote (*Physeter macrocephalus*)
- Baleia Piloto (*Globicephala macrorhynchus*)

Qual é a principal fonte de alimento para o golfinho Roaz? \*

- Crustáceos
- Peixes
- Cefalópodes
- Krill

Qual espécie de baleia é considerada rara, devido à sua natureza tímida? \*

- Cachalote (*Physeter macrocephalus*)
- Baleia-de-bossas (*Megaptera novaeangliae*)
- Baleia-sardinha (*Balaenoptera borealis*)
- Baleia de Bico de Blainville (*Mesoplodon densirostris*)
- Baleia Piloto (*Globicephala macrorhynchus*)


Enumere os motivos para as migrações dos cetáceos. \*


Texto de resposta curta

.....

### 9.6.3. Entrevista

## FinTracker - Entrevista

Imendonca759@gmail.com [Mudar de conta](#) 

 Não compartilhado

\* Indica uma pergunta obrigatória

ID

A sua resposta

Qual a espécie que chamou-lhe mais à atenção? Porquê? \*

A sua resposta

O que achou interessante na aplicação? Porquê? \*

A sua resposta

O que não achou interessante na aplicação? Porquê? \*

A sua resposta

Acha que o mapa foi útil durante a utilização da aplicação? Porquê? \*

A sua resposta

O que achou de poder analisar o caminho da rota realizada por cada animal? \*

A sua resposta

A existência de desafios, ganhando recompensas por cumpri-los com sucesso, motivou-o a querer utilizar mais a aplicação? \*

A sua resposta

Acha que o uso de nomes mais familiares para os animais criou uma ligação mais próxima com os cetáceos? \*

A sua resposta

O que poderia ser melhorado na aplicação para ser mais eficaz na consciencialização para a preservação dos cetáceos? \*

A sua resposta

Que informações adicionais gostaria de ter encontrado sobre os animais na aplicação? \*

A sua resposta

A aplicação despertou-lhe mais curiosidade para aprender sobre estes animais? \*

A sua resposta

Que outras funcionalidades gostaria de ver incluídas na aplicação de forma a despertar-lhe mais interesse? \*

A sua resposta

## 9.6.4. Protocolo

### Protocolo Fin Tracker

1. Informar sobre o **tema da aplicação**: “Esta é uma aplicação que tem como objetivo permitir aos utilizadores interessados em conhecer um pouco mais a vida animal marinha, explorar os cetáceos pelo mapa, e ver informações relevantes sobre eles”.
2. Solicitar que o utilizador preencha o **formulário do consentimento informado**, onde é explicado o objetivo do teste, procedimento, e a utilização e a coleção de dados durante o teste.
3. Solicitar que o utilizador faça o seguinte **questionário**, para **recolher dados demográficos e testar os seus conhecimentos**:



4. Realizar o **método “Think-Aloud”**, observando os utilizadores e registando quaisquer observações, erros cometidos e críticas por parte do utilizador durante o teste, gravando o áudio se for autorizado.
  - a. Tarefas:
    1. Registrar-se na aplicação
    2. Iniciar sessão na aplicação
    3. Pesquise pelo golfinho “Finley” na aplicação
    4. Explore o perfil do animal
    5. Adicione o animal aos favoritos
    6. Visualize a sua rota de migração nos últimos 12 meses
    7. Visualizar o mapa para encontrar espécies na sua área
    8. Encontre a lista com as espécies que foram visitadas
    9. Adicione um comentário no perfil do animal Cove
    10. Procure no mapa animais que tenham krill na sua alimentação
    11. Explore o perfil do Neptune
    12. Encontre o nome do terceiro cetáceo que está mais perto da sua localização
    13. Edite os detalhes do seu perfil e adicione uma foto de perfil

14. Encontre os animais mais recomendados e adicione algum aos favoritos caso ainda não esteja
15. Veja a pontuação dos outros utilizadores e visite o perfil de um deles
16. Explore livremente a aplicação durante 2 minutos

5. Solicitar que o utilizador faça o seguinte **questionário**, para **obter feedback da aplicação e avaliar se o utilizador conseguiu aprender algo mais acerca do tema através da utilização da aplicação**.



6. Fazer a seguinte **entrevista** ao utilizador, de forma a **obter feedback mais completo acerca da aplicação**.



## 9.6.5. Consentimento informado

### Consentimento informado

Convidamo-lo a participar num estudo no âmbito de uma tese de mestrado em Engenharia Informática na Universidade da Madeira, intitulada de: “FinTracker: Uma aplicação móvel para envolver o público geral com a migração de cetáceos”, sendo os responsáveis a aluna Luana Filipa Ribeiro Queiroz Mendonça, e a orientadora Mara Dionísio.

**Objetivo:** Estamos a criar uma aplicação que tem como objetivo informar os utilizadores sobre os cetáceos que existem nas águas da ilha da Madeira, e também educar os utilizadores sobre o oceano, de forma interativa. Esta aplicação disponibiliza ainda informações acerca da localização dos vários cetáceos e da sua migração, e permite desbloquear novas informações sobre os mesmos através de pontos que o utilizador recebe ao realizar determinadas tarefas.

**Procedimento:** Será convidado a responder a um questionário inicial. De seguida, será solicitado a utilizar uma aplicação móvel para realizar algumas tarefas, utilizando um dispositivo que lhe será fornecido. Será ainda solicitado a responder a um último questionário e uma entrevista. Tanto durante a utilização da aplicação, como na entrevista, será gravado o áudio, dependendo da sua autorização.

**Utilização e coleção de dados:** A informação recolhida irá ser usada apenas no contexto da tese. Para garantir a confidencialidade, o seu nome não estará associado com os dados recolhidos. Os dados coletados durante a utilização da aplicação serão eliminados assim que terminar o período da tese.

**Participação:** A participação neste estudo é voluntária, e pode desistir a qualquer momento durante o mesmo. Se aceita participar, assine abaixo.

Eu concordo em ser gravado (áudio)

Eu não quero ser gravado (áudio)

Como investigador deste estudo, expliquei o propósito, procedimentos, e os possíveis riscos envolvidos nesta investigação.

Nome do investigador: \_\_\_\_\_

Assinatura do investigador: \_\_\_\_\_

Data: \_\_\_\_\_

Como participante deste estudo, compreendi o objetivo, procedimentos, e os possíveis riscos envolvidos nesta investigação.

Nome do participante: \_\_\_\_\_

Assinatura do participante: \_\_\_\_\_

Data: \_\_\_\_\_

### 9.6.6. Think-Aloud – Registo

Tarefas	ID	Sucesso na tarefa (1 a 5)	Observações	Críticas
<b>1 - Registrar-se na aplicação</b>	1	4	O utilizador não tinha hotmail	Deveria ter informacao previa sobre o formato de email
	2	5		
	3	5		
	4	5	Utilizou o botao de ver a passe no registo, mas devia ser maior	
	5	5		
	6	4	Não percebeu o motivo de ser só hotmail	
	7	5		
	8	5		
	9	5		
	10	5		
	11	5		
	12	5		
<b>2 - Iniciar sessão na aplicação</b>	1	5		
	2	5		
	3	5		
	4	5		
	5	5		
	6	5		
	7	5	Viu as funcionalidades	
	8	5		
	9	5		
	10	5		
	11	5		
	12	5		
<b>3 - Pesquise pelo golfinho “Finley” na aplicação</b>	1	5		
	2	5	Carregou nos recomendados	
	3	5		
	4	5		
	5	5	Foi ao animal atraves do “perto de ti”	
	6	5		
	7	5	Ignorou o pop-up do mapa	

	8	5	Utilizou a pesquisa	
	9	5		
	10	4	Acedeu ao golfinho através do “perto de ti”	
	11	5		
	12			
<b>4 - Explore o perfil do animal</b>	1	4		Gosto da qualidade grafica, simples. Destacar a negrito uma ou outra palavra. Gostou dos detalhes pois é uma informação acessível
	2	5	Interessada em ler as informacoes Ao fazer scroll no perfil carregou sem querer na miniatura do mapa da rota	Podia ser mais facil perceber que aquele mapa era a rota
	3	5		
	4	2	Viu pouco do perfil do animal	
	5	5		
	6	5	Gostou muito do perfil do animal, está muito giro	
	7	4	A rota do animal devia aparecer já na miniatura	
	8	5	Explorou o perfil, estava interessada em ler as informações, clicou na rota	
	9	5		
	10	5		
	11	5	explorou bem o perfil	O texto era melhor estar por pontos
	12	3		
<b>5 - Adicione o animal aos favoritos</b>	1	5		
	2	5		Não tinha percebido que os detalhes davam para fazer scroll
	3	5		
	4	5		
	5	5		
	6	5		
	7	5		
	8	5		
	9	5		

	10	5		
	11	5		
	12	5		
<b>6 - Visualize a rota de migração nos últimos 12 meses</b>	1	5	gostou	
	2	4	O mapa não parecia que era clicavel	Filtro inteiro devia de ser clicavel e parecia que já estavam ativados
	3	4	Carregou nos tooltip da monitorizacao, carregou no ponto inicial	O simbolo de filtragem podia não ser o adequado
	4	3	Subtitulos por baixo dos titulos no perfil do animal pareciam links	
	5	5	Pensava que a "distribuicao" era link no filtro clicou em cima do texto	
	6	3	Demorou a encontrar a rota, confundia o mapa da rota com o mapa das espécies.	
	7	4	Clicou no botao "resultados" do mapa pensando que era um botão, o filtro deveria estar sem o check	
	8	4	Não reparou no botao	
	9	3	Filtros devia dar para clicar	
	10	3	Clicou na tooltip, não encontrou o botao fitro, o filtro devia estar já na monitorizacao	
	11	5	Devia ser tudo clicavel	
	12	4	Não viu o icone dos filtros	Poderia ser mais clicavel
<b>7 - Visualizar o mapa para encontrar espécies na sua área</b>	1	3	Viu primeiro a rota de migracao Não percebeu que visitou os cetáceos	
	2	3	O simbolo do mapa não parecia um mapa	
	3	5		
	4	5		
	5	5		
	6	3	Demorou a encontrar o mapa	
	7	5		
	8	5		
	9	3		
	10	3		
	11	5		

	12	5		
<b>8 - Encontre a lista com as espécies que foram avistadas</b>	1	5	Tinha visto já na ultima tarefa	
	2	3	Mas não tinha associado que era no perfil, mas achou logico o lugar dos visitados	
	3	5		
	4	5		
	5	5		
	6	2	Não encontrou. Não tinha percebido que espécies tinha visitado	
	7	4	O refresh do ecrã deveria ser no ecrã todo	
	8	5		
	9	2		
	10	5		
	11	5		
	12	4		
<b>9 - Adicione um comentário no perfil do animal Cove</b>	1	5		
	2	5		
	3	5	Atualizar e dar mais informacao aos animais	
	4	5		
	5	5	Estava muito interessado na aplicacao e a escrever um comentário	
	6	5	Gostou muito de ver os comentários e adicionar um	
	7	5	O ecrã podia descer automaticamente para não tapar	
	8	5		
	9	5		
	10	5		
	11	5	Quando se adiciona um comentario ele deveria aparecer no topo	
	12	5	Estava interessado nos comentarios	Os comentários deviam estar já ordenados por recente
<b>10 - Procure no mapa animais que tenham</b>	1	4	Parecia que já estava ativo o filtro	
	2	4	O scroll dos filtros não é perceptivel	

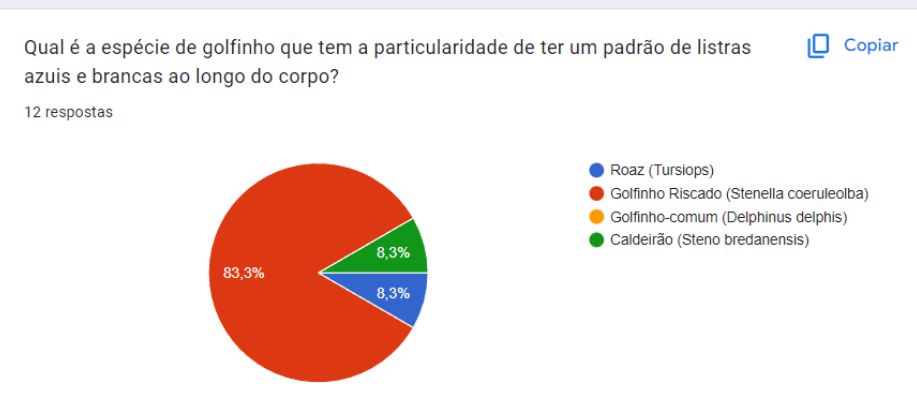
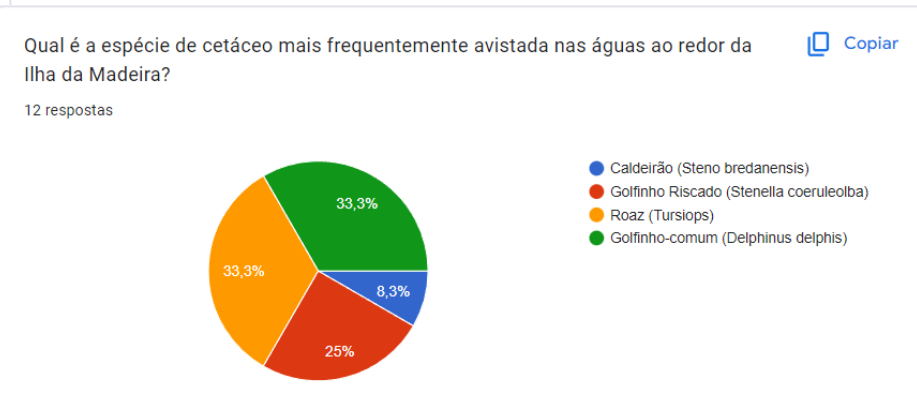
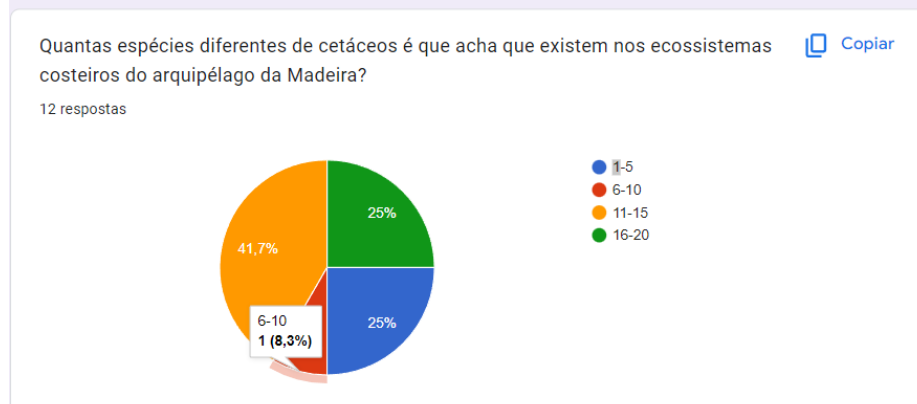
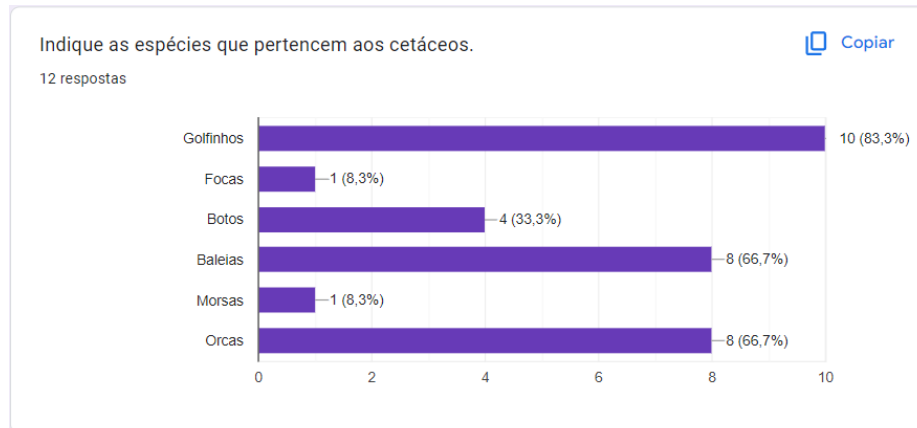
<b>“krill” na sua alimentação</b>	3	4	Pensou que o botao dos “resultados” era clicavel, mesmo problema dos filtros estarem alguns escondidos		
	4	4	Tambem enganou se nos filtros, pensou que estavam selecionados		
	5	5			
	6	3	Não encontrou o botão de filtragem, encontrou o animal manualmente		
	7	3	Não sabia que tinha mais filtros	O mapa devia ir imediatamente para a área ou fazer zoom out	
	8	4	Não viu os filtros todos	Devia ter algo a indicar que havia mais filtros	
	9	3			
	10	3	Não tem filtros na lista de espécies, e os filtros do mapa parece que são só aqueles		
	11	5	O mesmo problema dos filtros		
	12	3	Poderia dar para clicar no filtro todo		
	<b>11 - Explore o perfil do Neptune</b>	1	5	So percebeu as imagens dos animais nesta tarefa	As setas deviam estar mais destacadas
		2	5		
3		2	Viu pouco do perfil do animal		
4		5			
5		5	Reparou e carregou nas tooltips		
6		5			
7		5			
8		5	Explorou muito o perfil e rota de migração		
9		5			
10		5			
11		5			
12					
<b>12 - Encontre o nome do terceiro cetáceo que está mais perto da sua localização</b>	1	3	Foi ao mapa primeiro, não estava a encontrar		
	2	3	Demorou a ver o “perto de ti”		
	3	3	Pensou que tinha nos filtros para ver os que estavam mais perto		
	4	3	Deveria ter um filtro no mapa para mostrar tambem os animais perto		
	5	5	Encontrou logo e foi direto ao “perto de ti”		

	6	1	Demorou a encontrar. Pensava que era ver o mapa e tentar encontrar o animal mais perto	
	7	3	Interessado em saber sobre o animal	Quando eu quero procurar algo à minha volta vou diretamente ao mapa. No mapa poderia ter um botão que redirecionasse automaticamente para o cetáceo perto. Os filtros deveriam de fazer reset quando saio do ecrã
	8	2	Foi ao mapa	
	9	3		
	10	4	Foi ao mapa	
	11	5	É interessante por exemplo se as pessoas estiverem a fazer um passeio, saberem logo que animal esta perto	
	12	3	Foi ao mapa	
<b>13 - Edite os detalhes do seu perfil e adicione uma foto de perfil</b>	1	5		É um ecrã completo
	2	4	o "scroll" feito no ecrã tapava a parte dos detalhes	
	3	5		
	4	4		Os botoes de adicionar foto poderiam ser maiores
	5	5	Interessado em preencher	
	6	4	o "scroll" feito no ecrã tapava a parte dos detalhes	
	7	4	O mesmo problema do scroll	
	8	5	Fez scroll no ecrã	
	9	2		
	10	5		
	11	4	Foi às definicoes para editar os detalhes	foi fixe teres exemplos
	12	5		
<b>14 - Encontre os animais mais recomendados e</b>	1	5		Gostou dos recomendados, achou boa ideia
	2	5		
	3	5	Usou a funcao de "refresh" do ecrã	

<b>adicione algum aos favoritos</b>	4	4		Os recomendados deveriam ser feitos pela raridade do animal e não por gostos
	5	5		Faz sentido a recomendacao por gostos
	6	5		
	7	5	Os recomendados poderiam ser os que estao perto de mim	
	8	5		
	9	4		
	10	5		
	11	5		Ao dares uma lista de recomendados estou a restringir, poderia ser os que são mais avistados
	12	5	Disse que os recomendados chamou a atenção e era uma boa feature	
<b>15 - Veja a pontuação dos outros utilizadores e visite o perfil de um deles</b>	1	5		
	2	5		
	3	5		
	4	5		Permite aprender mais com os outros utilizadores
	5	5		O clique devia de ser em tudo
	6	5		Gostei bastante do ranking, acho que está muito giro podermos ver os outros perfis
	7	5	Carregou em cima do texto	
	8	5		
	9	2		
	10	5	Clicou em tudo, não so na foto	
	11	5		
	12	4	O utilizador não tinha nocao de que havia pontos	
	1	2	Não explorou muito a aplicação	
	2	2	Não explorou muito a aplicação	
	3	3	Não explorou muito a aplicação	Gostei de ver os animais perto de si, gosta do

<b>16- Explore livremente a aplicação durante 2 minutos</b>				mapa, e é engraçado ver onde é que eles estão
	4	2	Não explorou muito a aplicação	Não consigo ver muitos factos curiosos acerca das espécies
	5	5	Explorou mais a aplicação	
	6	5	Explorou mais a aplicação	A aplicação está muito gira
	7	5	Gosta dos atalhos. Carregou nas tooltips do krill/crustáceos	Quando procura o animal perto de si, devia de aparecer só aquele animal específico.
	8	5		
	9	3	So reparou agora nas imagens	As setas das imagens podiam estar mais sobressaidas
	10	3	Não explorou muito a aplicação	Poderia ter mais atalhos
	11	4	Explorou mais a aplicação	Não acho necessário haver pontos
	12	3		

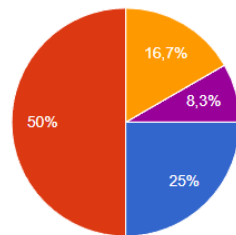
### 9.6.7. Resultados – Recolha de dados



Existe uma espécie de baleia conhecida pelos seus comportamentos acrobáticos.  
Qual é essa espécie?

[Copiar](#)

12 respostas

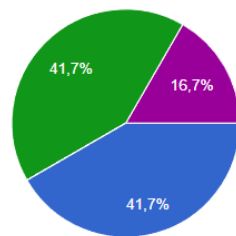


- Baleia Piloto (Globicephala macrorhynchus)
- Cachalote (Physeter macrocephalus)
- Baleia de Bico de Blainville (Mesoplodon densirostris)
- Baleia-de-bossas (Megaptera novaeangliae)
- Baleia-sardinha (Balaenoptera borealis)

Que espécie de baleia prefere águas oceânicas (profundas) a águas costeiras?

[Copiar](#)

12 respostas

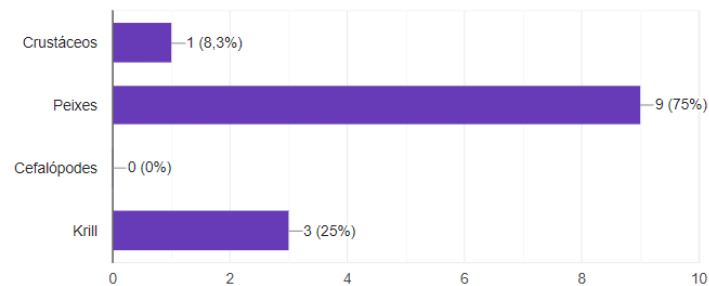


- Baleia-de-bossas (Megaptera novaeangliae)
- Baleia-sardinha (Balaenoptera borealis)
- Baleia de Bico de Blainville (Mesoplodon densirostris)
- Cachalote (Physeter macrocephalus)
- Baleia Piloto (Globicephala macrorhynchus)

Quais são as principais fontes de alimento para o golfinho Roaz?

[Copiar](#)

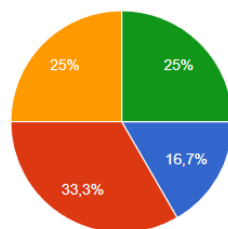
12 respostas



Qual espécie de baleia é considerada rara, devido à sua natureza tímida?

[Copiar](#)

12 respostas



- Cachalote (Physeter macrocephalus)
- Baleia-de-bossas (Megaptera novaeangliae)
- Baleia-sardinha (Balaenoptera borealis)
- Baleia de Bico de Blainville (Mesoplodon densirostris)
- Baleia Piloto (Globicephala macrorhynchus)

Enumere os motivos que conhece para as migrações dos cetáceos.

12 respostas

Temperatura das águas, acasalamento.

Temperatura da água

Mudança das correntes

Aquecimento global

Procura de alimento, temperatura das águas, acasalamento

Temperatura da água

Alimentação, acasalamento

porque estão á busca de alimento

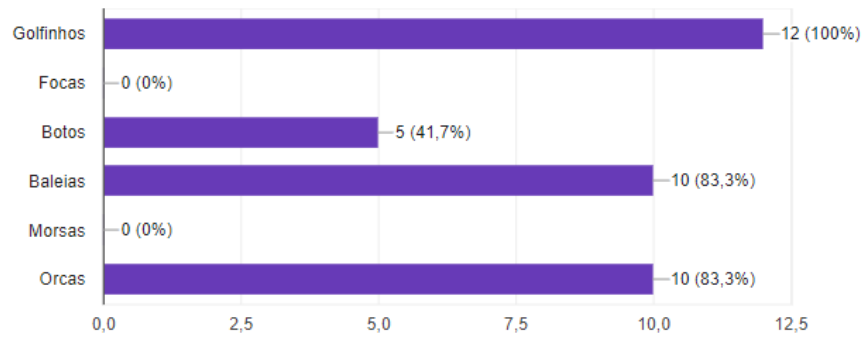
A procura de comida e de águas mais quentes/frias consoante a espécie.

### 9.6.8. Resultados – Quiz Cetáceos na Ilha da Madeira

Indique as espécies que pertencem aos cetáceos.

 Copiar

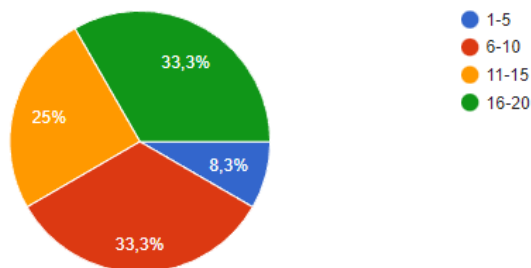
12 respostas



Quantas espécies diferentes de cetáceos é que acha que existem nos ecossistemas costeiros do arquipélago da Madeira?

 Copiar

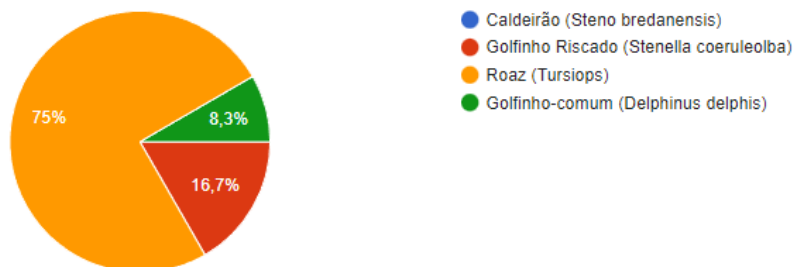
12 respostas



Qual é a espécie de cetáceo mais frequentemente avistada nas águas ao redor da Ilha da Madeira?

 Copiar

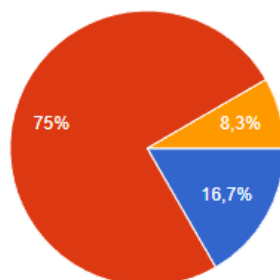
12 respostas



Qual é a espécie de golfinho que tem a particularidade de ter um padrão de listras azuis e brancas ao longo do corpo?

[Copiar](#)

12 respostas

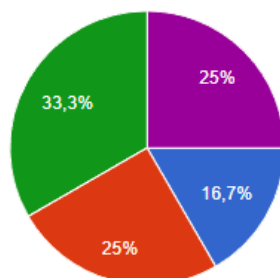


- Roaz (Tursiops)
- Golfinho Riscado (Stenella coeruleolba)
- Golfinho-comum (Delphinus delphis)
- Caldeirão (Steno bredanensis)

Existe uma espécie de baleia conhecida pelos seus comportamentos acrobáticos. Qual é essa espécie?

[Copiar](#)

12 respostas

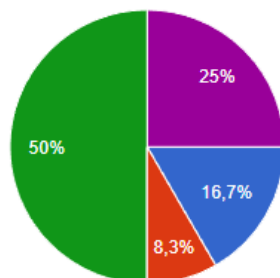


- Baleia Piloto (Globicephala macrorhynchus)
- Cachalote (Physeter macrocephalus)
- Baleia de Bico de Blainville (Mesoplodon densirostris)
- Baleia-de-bossas (Megaptera novaeangliae)
- Baleia-sardineira (Balaenoptera borealis)

Que espécie de baleia prefere águas oceânicas (profundas) a águas costeiras?

[Copiar](#)

12 respostas

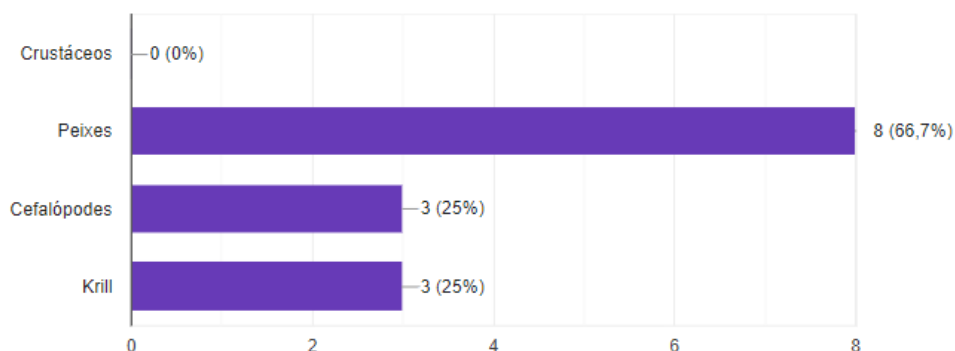


- Baleia-de-bossas (Megaptera novaeangliae)
- Baleia-sardineira (Balaenoptera borealis)
- Baleia de Bico de Blainville (Mesoplodon densirostris)
- Cachalote (Physeter macrocephalus)
- Baleia Piloto (Globicephala macrorhynchus)

Qual é a principal fonte de alimento para o golfinho Roaz?

[Copiar](#)

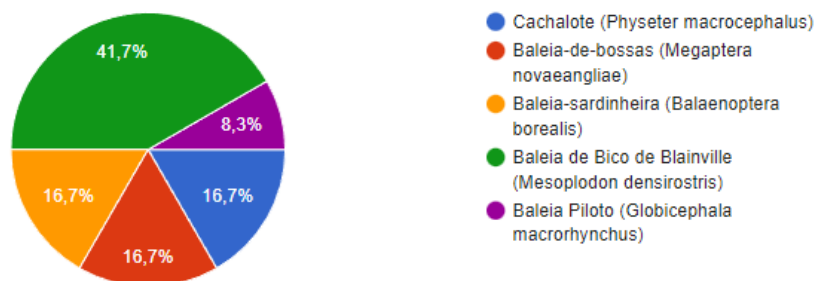
12 respostas



Qual espécie de baleia é considerada rara, devido à sua natureza tímida?

[Copiar](#)

12 respostas



Enumere os motivos para as migrações dos cetáceos.

12 respostas

Temperatura das águas e o acasalamento

Temperatura da água

Mudança de clima, mudança de estação e de correntes

Aquecimento global

Alimento, acasalamento

Interação humana

Alimentação, reprodução