



Faculdade de Ciências Exatas e da Engenharia

Licenciatura em Engenharia Informática

Engenharia de Requisitos

Docentes:

Mary Barreto | Filipe Quintal | Marko Radeta

MEMAS

Diver Sensor

Verónica Medina, nº 2121022

Vítor Remesso, nº 2050519

David França, nº 2119422

Ana Pires, nº 2122922

Funchal, 18 de dezembro de 2024

Índice

1. Introdução.....	2
2. Âmbito do Projeto.....	3
3. Principais Stakeholders do Projeto.....	4
3.1. Investigadores Científicos e Biólogos Marinhos (Satellite).....	4
3.2. Conservacionistas e Organizações Ambientais (Satellite).....	4
3.3. Organismos Reguladores e Autoridades Governamentais (Legislators).....	5
3.4. Centros de Mergulho (Satellite).....	5
3.5. Mestres de Mergulho (Users).....	6
3.6. Mergulhadores Recreativos (Users).....	6
4. Requisitos de Negócio.....	7
5. Requisitos de Tecnologia.....	8
5.1. Frontend: HTML, Tailwind CSS e React.JS.....	8
5.2. Sensor: Software e Integração.....	8
5.3. Sensor: Hardware.....	8
5.4. Backend: Laravel/PHP.....	9
5.5. IDE: Visual Studio Code.....	9
6. Diagrama Contextual.....	9
7. Diagrama de Classes.....	10
8. Diagrama de Estados.....	12
8.1. Diagrama para um sensor (SCUBA DIVERS).....	12
8.2. Diagrama para Validação de Dados (Backoffice da Wave Labs).....	13
9. Diagrama de Casos de Utilização.....	14
9.1. Diagrama de casos de utilização do sistema MEMAS.....	14
9.1.1. Atores e as suas ações.....	14
9.2. Especificação dos Casos de utilização do sistema MEMAS.....	15
10. Diagrama de Sequência.....	18
10.1. Diagrama de Sequência do Caso de Uso 1: Recolher Dados de Qualidade de Água.....	18
10.2. Diagrama de Sequência do Caso de Uso 2: Enviar dados para Wave Labs.....	20
10.3. Diagrama de Sequência do Caso de Uso 3: Visualizar Dados.....	21
11. Tabela de Rastreio (Traceability).....	22
12. Tabela de Priorização.....	24
12.1. Priorização de requisitos.....	25
13. Dificuldades e Limitações.....	26
14. Critérios de aceitação.....	26
15. Conclusão.....	30
Referências.....	31

1. Introdução

Este relatório apresenta parte do desenvolvimento do Projeto de Engenharia de Requisitos (ER) denominado **MEMAS - Sistema de Monitorização e Alerta de Ecossistemas Marinhos**, cujo objetivo principal é criar uma plataforma inovadora para monitorizar a saúde dos ecossistemas marinhos. O MEMAS visa otimizar a recolha de dados sobre a qualidade da água e a biodiversidade marinha, permitindo uma resposta mais eficaz a ameaças ambientais como poluição, alterações climáticas e pesca excessiva. O sistema será uma ferramenta essencial para investigadores, conservacionistas e reguladores ambientais, permitindo que tomem decisões mais informadas e eficazes na proteção dos oceanos.

O mergulho recreativo, realizado geralmente em profundidades até 30 metros, apresenta uma oportunidade única para apoiar iniciativas de monitorização ambiental como o MEMAS. Com mais de 10 milhões de mergulhadores certificados globalmente e cerca de 1 milhão de novas certificações emitidas anualmente [1], esta comunidade oferece um potencial vasto para recolha de dados. Equipados com sensores simples ou dispositivos portáteis, os mergulhadores podem contribuir para monitorizar parâmetros como temperatura da água, salinidade e sinais de poluição, especialmente em áreas de difícil acesso para sistemas automatizados ou embarcações.

Existem já iniciativas de sucesso que demonstram o impacto desta abordagem. Projetos como o **Reef Check** [2] mobilizam voluntários para monitorar a saúde de recifes de coral em todo o mundo, enquanto iniciativas como **Dive Against Debris** [3] incentivam mergulhadores a recolher dados sobre resíduos marinhos. Estes exemplos mostram como o MEMAS pode integrar redes de mergulhadores para ampliar a monitorização ambiental e sensibilizar a comunidade para a proteção dos oceanos.

Este projeto baseia-se nas especificações fornecidas pelo cliente, o professor Marko Radeta. Na fase inicial de elicitação de requisitos, foi determinado que cada grupo orientado pelo professor iria se focar em diferentes produtos. O grupo foi encarregado de desenvolver o caso **sensor dos Scuba Divers**, que será responsável por monitorar variáveis ambientais, como temperatura, oxigênio e condutividade. Um Raspberry Pi 4 Model B, como mostrado na Figura da página 3, acoplado com outros sensores foi nos entregue e normalmente permite a visualização em tempo real dos dados através de conexões com cabos de embarcações no mar. No entanto, o foco do nosso trabalho é o registro e armazenamento desses dados durante o mergulho, além de possibilitar o partilha e análise posterior das informações.

Assim, o nosso trabalho será fundamental para garantir a precisão e a fiabilidade dos dados que servirão de base para as decisões ambientais e conservacionistas, cumprindo os requisitos do cliente e do sistema de monitorização como um todo.

2. Âmbito do Projeto

O projeto como um todo tem como objetivo desenvolver uma plataforma unificada que funcione como uma ferramenta centralizada para a recolha, análise e visualização de dados relacionados com a biodiversidade e a qualidade da água. Contudo, o foco específico do nosso grupo está em:

- **Sensores integrados em equipamentos de mergulho**, que recolherão dados sobre parâmetros como temperatura, oxigênio e condutividade. Estes dados serão processados e analisados depois de conectados, sendo posteriormente integrados numa plataforma de visualização direcionada a biólogos marinhos.
- O armazenamento e processamento dos dados será gerido pela API do **Wave Labs**, assegurando uma infraestrutura robusta para o sistema.

O escopo do trabalho do grupo está centrado na vertente dos sensores acoplados a mergulhadores, conforme definido pelo cliente, o Professor Marko Radeta.

Com o desenvolvimento deste sistema, o MEMAS pretende superar as limitações dos métodos tradicionais de monitorização marinha, fornecendo uma solução inovadora e eficiente. Este projeto visa não apenas apoiar a investigação científica de forma mais detalhada, mas também contribuir para políticas mais eficazes de conservação marinha, permitindo uma aplicação em larga escala.

3. Principais Stakeholders do Projeto

O sucesso do projeto MEMAS depende da colaboração e envolvimento de diversas partes interessadas, que desempenham papéis críticos na concepção, desenvolvimento, utilização e manutenção do sistema. Abaixo são descritos os principais stakeholders do projeto, com uma análise das suas necessidades, interesses e contribuições.

3.1. Investigadores Científicos e Biólogos Marinhos (Satellite)

Exemplos: MARE[4]/ARNET[5]/ARDITI[6] (nível regional), CCMAR[7]/CIEMAR[8] (nível nacional)

Descrição: São utilizadores especializados responsáveis pela análise de dados ecológicos e pela investigação dos ecossistemas marinhos. Estes profissionais utilizam os dados recolhidos para compreender os padrões de biodiversidade e a saúde dos oceanos, ajudando a formular políticas de conservação e gestão.

Necessidades:

- Acesso a dados precisos sobre qualidade da água, biodiversidade e ameaças ambientais.
- Ferramentas de análise de dados, incluindo visualizações e séries temporais.

Interesses:

- Melhorar a compreensão sobre as dinâmicas dos ecossistemas marinhos, incluindo a qualidade da água, podendo assim modelar a abundância e a distribuição das espécies.
- Contribuir para políticas ambientais informadas.

Contribuições:

- Ajudar a definir métricas e parâmetros de análise importantes.
 - Validação científica dos dados recolhidos pelo sistema.
 - Propor novas funcionalidades com base em avanços científicos.
-

3.2. Conservacionistas e Organizações Ambientais (Satellite)

Exemplos: IFCN[9] (regional), AIMM[10] (nacional)

Descrição: Representam grupos e organizações responsáveis por promover a preservação dos ecossistemas marinhos. Usam o sistema para monitorizar ameaças ambientais e orientar campanhas de conservação.

Necessidades:

- Ferramentas para monitorizar ameaças ambientais como poluição e declínio de espécies.
- Acesso a relatórios detalhados e alertas automáticos de alterações ambientais.

Interesses:

- Preservar os ecossistemas marinhos e promover a conservação de espécies ameaçadas.
- Sensibilizar o público para a importância da sustentabilidade dos oceanos.

Contribuições:

- Colaborar na identificação de áreas prioritárias de conservação.
 - Promover o uso do sistema entre diferentes públicos e parceiros.
 - Usar os dados para campanhas de conservação e angariação de fundos.
-

3.3. Organismos Reguladores e Autoridades Governamentais (Legislators)

Exemplos: RAM

Descrição: São entidades responsáveis pela criação e implementação de políticas ambientais e pela regulação das atividades que afetam os ecossistemas marinhos, como a pesca e a exploração de recursos.

Necessidades:

- Dados de alta precisão para monitorizar o cumprimento das regulamentações ambientais.
- Informações atualizadas para suportar a criação de novas políticas e regulamentos.

Interesses:

- Melhorar a eficiência das políticas de conservação e assegurar o cumprimento das leis de proteção ambiental.
- Reagir rapidamente a incidentes ambientais que ameacem os ecossistemas marinhos.

Contribuições:

- Apoiar a implementação do sistema em áreas protegidas ou de especial interesse.
 - Proporcionar orientações sobre regulamentações ambientais relevantes.
 - Financiar ou facilitar a expansão do sistema para novas áreas de monitorização.
-

3.4. Centros de Mergulho (Satellite)

Descrição: Centros de mergulho são as empresas que oferecem serviços de mergulho, além de aluguer de equipamentos para tal. Eles são os principais pontos de contato para mergulhadores recreativos e podem ser um meio essencial de coletar dados relacionados à qualidade da água.

Necessidades:

- Oferecer experiências de mergulho seguras e atrativas para os clientes.
- Maximizar a rentabilidade e atratividade de seus serviços.

Interesses:

- Aumentar a atratividade e reputação ao apoiar iniciativas de preservação ambiental.
- Oferecer uma experiência de mergulho diferenciada, com uma nova proposta de valor (como participação em projetos de conservação).
- Rentabilizar o uso de sensores e coleta de dados, associando-os a benefícios como a promoção de seus centros.

Contribuições:

- Disponibilizar sensores de IoT para coleta de dados durante os mergulhos.
- Atuar como facilitadores no processo de coleta e upload dos dados.

3.5. Mestres de Mergulho (Users)

Descrição: Mestres de mergulho, ou Dive Masters, são os profissionais responsáveis pela segurança dos mergulhadores, guiando e orientando as atividades. Eles irão ser os principais responsáveis por garantir que os sensores IoT sejam ativados antes do mergulho e que os dados são coletados corretamente

Necessidades:

- Garantir a segurança dos mergulhadores durante as atividades.
- Ter uma maneira simples de registrar ou enviar dados coletados durante os mergulhos.

Interesses:

- Contribuir com dados para pesquisas ambientais, se a tarefa for atribuída.

Contribuições:

- Assegurar que os dados sejam coletados corretamente.
- Ser responsáveis por fazer upload dos dados coletados para a plataforma de pesquisa.

3.6. Mergulhadores Recreativos (Users)

Descrição: Os mergulhadores recreativos são os indivíduos que praticam o mergulho como uma atividade de lazer. Eles não estão diretamente envolvidos na coleta de dados, mas podem ser os "coletadores passivos" de dados, ao utilizar sensores de IoT fornecidos pelos centros de mergulho. A principal prioridade desses utilizadores é a experiência do mergulho.

Necessidades:

- Experiência de mergulho segura e agradável.
- Acesso a equipamentos e locais de mergulho de alta qualidade..

Interesses:..

- Garantir que suas atividades de mergulho não disturbam o ambiente marinho.

- Participar em iniciativas de preservação do ambiente marinho, mas sem comprometer a experiência de mergulho.

Contribuições:

- Utilização de sensores durante o mergulho, coletando dados sobre a qualidade da água de forma indireta.
- Participação em campanhas de conscientização sobre preservação e conservação marinha.

4. Requisitos de Negócio

Os requisitos de negócio para o sistema MEMAS são baseados nos benefícios que o cliente e os stakeholders pretendem alcançar com a implementação desta solução de monitorização dos ecossistemas marinhos. Estes requisitos refletem as motivações estratégicas, financeiras e operacionais dos stakeholders, particularmente dos que financiam e têm um interesse direto no sucesso do projeto.

Os principais requisitos de negócio para o MEMAS são descritos a seguir:

- **R1: Redução dos custos associados à recolha manual de dados ecológicos**
O sistema MEMAS deverá reduzir significativamente os custos de monitorização marinha ao automatizar a recolha de dados. Atualmente, a recolha de dados em campo é dispendiosa, requerendo a presença contínua de biólogos e investigadores em missões de monitorização. O MEMAS visa automatizar este processo através do uso de sensores IoT e de uma rede de observadores recreativos (turistas, mergulhadores), minimizando assim o custo de missões científicas em larga escala.
- **R2: Gestão Integrada e Otimizada de Conservação Marinha**
O MEMAS deverá centralizar e automatizar a coleta e análise de dados ambientais em tempo real, permitindo a criação de relatórios regulamentares precisos e eficientes, otimizando a alocação de recursos para projetos de conservação e fornecendo suporte a decisões e políticas públicas baseadas em dados confiáveis, promovendo uma gestão proativa e sustentável dos ecossistemas marinhos.
- **R3: Expansão para novos mercados e ecossistemas**
O MEMAS já está em operação inicial, conforme ilustrado pela plataforma Dive Reporter (disponível em dive-reporter.org). Este fornece uma base sólida para o crescimento do sistema a nível nacional e internacional, permitindo a monitorização de diferentes ecossistemas e a colaboração com novas organizações. Com o apoio contínuo e estratégico, o MEMAS pode escalar para novos mercados relacionados à conservação marinha, abrindo oportunidades para parcerias, financiamento e ampliação da sua aplicação em diversos contextos geográficos e ambientais. Este potencial de crescimento reflete a visão do sistema como uma solução global para a proteção dos ecossistemas marinhos.

5. Requisitos de Tecnologia

Este sistema requer tecnologias capazes de recolher dados ambientais em tempo real, fornecendo informações valiosas para a monitorização e análise a biodiversidade e a qualidade da água dos ecossistemas marinhos. Para tal, foram escolhidas as seguintes tecnologias para complementar a visão/âmbito do projeto:

5.1. Frontend: HTML, Tailwind CSS e React.JS

O frontend do sistema será construído utilizando **HTML**, **Tailwind CSS** e **React.JS**. A escolha destes componentes foi feita para garantir que o sistema tenha uma interface de utilizador eficiente, responsiva e que permita a exibição dos dados recolhidos de forma dinâmica.

- **HTML**: Como base da estrutura do frontend, o HTML é uma escolha natural para desenvolver a interface do utilizador.
- **Tailwind CSS**: O Tailwind CSS é um framework que simplifica o desenvolvimento de interfaces modernas, permitindo personalizar diretamente as classes de estilo. A flexibilidade e eficiência deste framework ajudam na construção de interfaces responsivas e otimizadas para diferentes dispositivos. No contexto do projeto MEMAS, onde a visualização de dados (gráficos, mapas e relatórios) é crucial, Tailwind facilita a criação de um design limpo e intuitivo, essencial para diferentes perfis de utilizadores (biólogos, gestores de ecossistemas e turistas).
- **React.JS**: O React foi escolhido pela sua capacidade de lidar com interfaces dinâmicas e componentes reutilizáveis. O projeto MEMAS envolve a exibição de dados, como gráficos e séries temporais sobre a qualidade da água. React.JS é altamente eficiente para construir essas interfaces, pois permite a atualização instantânea dos dados sem recarregar a página. Além disso, sua capacidade de integrar facilmente com APIs facilita a comunicação entre o backend e o frontend, assegurando que os utilizadores tenham sempre acesso às informações mais atualizadas sobre o ecossistema marinho.

5.2. Sensor: Software e Integração

Os sensores de qualidade da água utilizados no projeto utilizam o protocolo I2C, que permite uma comunicação eficiente entre sensores e o controlador principal, um Raspberry Pi 4 Model B. Scripts em Python são responsáveis por realizar a coleta dos dados dos sensores, capturando parâmetros ambientais como temperatura, oxigénio dissolvido e condutividade. Os dados serão depois mandados através da WiFi do centro de mergulho pelo, supostamente, o dive master, usando HTTP requests para chegar à API da Wave Labs.

5.3. Sensor: Hardware

O hardware de sensores é composto por dispositivos especializados da Atlas Scientific (ENV-SDS Kit) conectados ao Raspberry Pi. O Raspberry Pi é ideal para este propósito devido à sua capacidade de executar sistemas operativos completos, à sua compatibilidade com sensores que utilizam o protocolo I2C e à sua facilidade de integração com software.

5.4. Backend: Laravel/PHP

O backend do sistema será desenvolvido em Laravel, um framework PHP amplamente utilizado para a construção de sistemas robustos e escaláveis. A principal função do backend é receber os dados enviados pelo Raspberry Pi e armazená-los numa base de dados centralizada para posterior análise e visualização.

Laravel foi escolhido devido à sua capacidade de implementar APIs RESTful de forma eficiente, facilitando a comunicação com outras camadas do sistema, como a interface de visualização. Além disso, o Laravel oferece ferramentas avançadas para gestão de dados, garantindo a segurança, a escalabilidade e a manutenção do sistema MEMAS a longo prazo.

5.5. IDE: Visual Studio Code

Para o desenvolvimento do projeto, o uso de ferramentas adequadas para a codificação e teste do sistema é fundamental. As IDEs escolhidas foram o Visual Studio Code (VSCode).

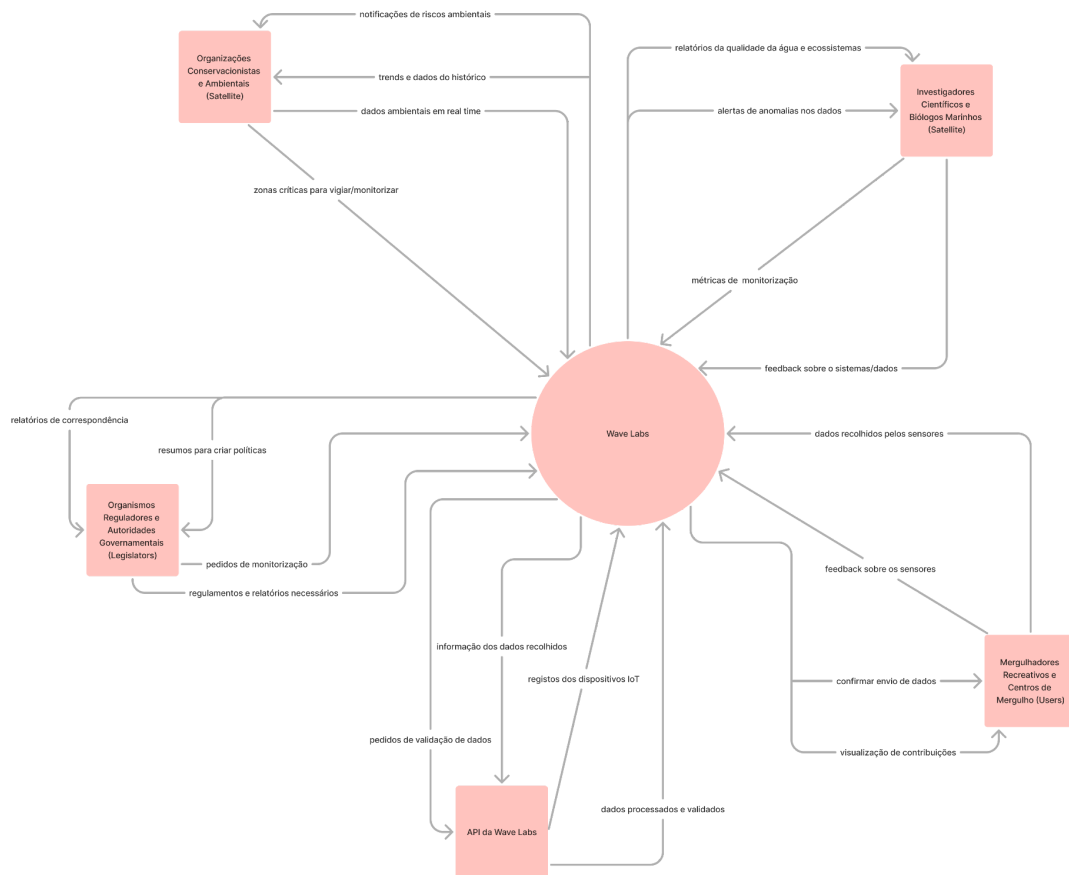
- **Visual Studio Code (VSCode):** VSCode é uma IDE amplamente utilizada que oferece suporte robusto para Laravel e PHP, algumas das linguagens que usaremos no backend e frontend.

6. Diagrama Contextual

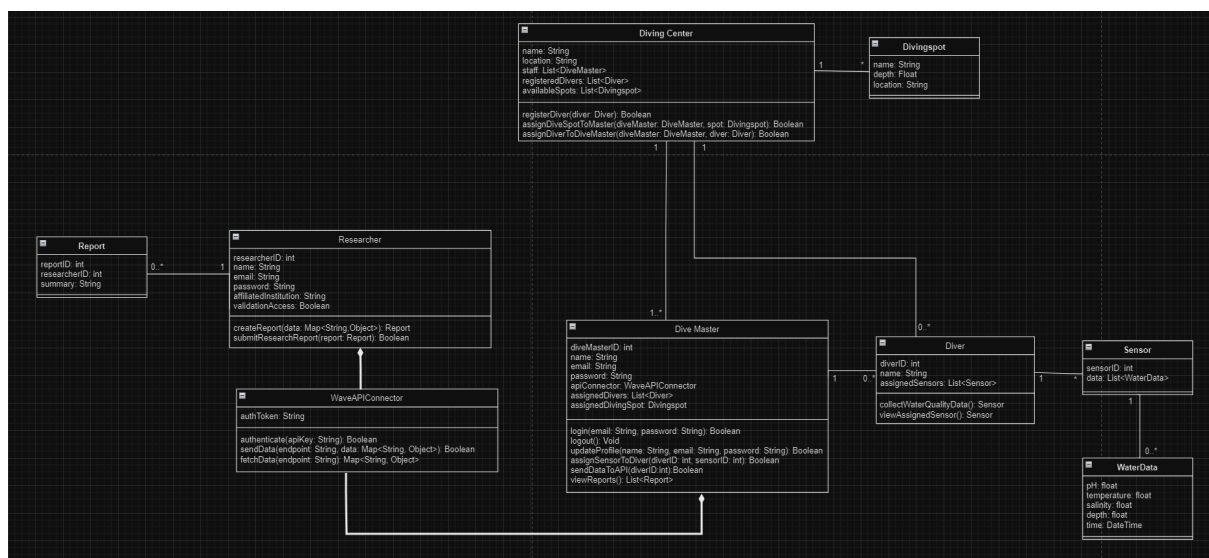
Neste diagrama, o sistema MEMAS está no centro do diagrama, que funciona como a base para receber e distribuir dados ambientais, que vêm e vão em direção a grupos diferentes, estes sendo os 4 stakeholders identificados e o API da Wave Labs.

- **Investigadores Científicos e Biólogos Marinhos (Satélite):** recebem relatórios detalhados e dados validados sobre a qualidade da água e o estado dos ecossistemas marinhos, e alertas sobre anomalias detetadas. Fornecem ao MEMAS feedback sobre os dados recolhidos e fazem pedidos para monitorizar métricas ecológicas específicas.
- **Organizações Conservacionistas e Ambientais (Satélite):** solicitam dados ambientais e possíveis sugestões para vigiar/monitorizar zonas críticas. Recebem notificações de riscos/ameaças ecológicas, e tendências ambientais e dados do histórico para campanhas de sensibilização.
- **Organismos Reguladores e Autoridades Governamentais (Legisladores):** enviam regulamentações e requisitos para relatórios de dados, e solicitações para monitorizar áreas marinhas específicas. Obtêm relatórios e alertas de eventuais violações ambientais, e resumos de dados para desenvolver políticas.
- **Mergulhadores Recreativos e Centros de Mergulho (Utilizadores):** mandam dados recolhidos pelos sensores durante os mergulhos (por exemplo, pH, temperatura, nível do sal, etc) e feedback sobre o desempenho dos mesmos. Recebem a confirmação da submissão dos dados, e a visualização de contribuições (pessoais) para o vigio dos ecossistemas.
- **Wave Labs Admin:** é basicamente a ligação entre os sensores IoT e o sistema Wave Labs. Embora não um stakeholder definido, este é responsável por processar os dados recolhidos, antes de os enviar para o backend do sistema. Envia os dados processados e validados dos sensores e os registos de dados que vêm dos dispositivos IoT. Recebe requisições para

formatar dados e validar a transmissão, e informação sobre os dados recolhidos para garantir a consistência do processo.



7. Diagrama de Classes



O diagrama de classes acima apresentado reflete a estrutura principal do caso que nos foi designado: o sistema de gestão de mergulhos, com ênfase na coleta de dados de sensores subaquáticos que estarão acoplados aos tanques de ar dos mergulhadores; gerenciamento de centros de mergulho e a integração com a API do Wave Labs para monitoramento da qualidade da água. Esta estrutura permite gerenciar eficientemente tanto a operação dos centros de mergulho quanto a pesquisa de dados coletados em diferentes pontos de mergulho.

No coração do sistema, o Diving Center está relacionado a múltiplos Divingspots. Esta relação de “um para muitos” é crucial, pois um único centro pode operar em vários locais de mergulho. Cada Divingspot tem atributos como nome, profundidade e localização, que são essenciais para descrever as condições de cada ponto. Além disso, o centro de mergulho tem a responsabilidade de gerenciar os seus mergulhadores e atribuir aos dive masters os seus pontos de mergulho. Estas atribuições foram feitas tendo em conta o que o cliente nos solicitou e a flexibilidade operacional de cada centro que irá utilizar este programa.

O sistema modela os Divers e Dive Masters como classes distintas, pois cada um tem diferentes responsabilidades. Um Dive Master é responsável por gerenciar Divers e atribuir sensores a eles, além de ter acesso a funcionalidades de autenticação via um WaveAPIConnector, que estabelece a comunicação com a API da Wave Labs para coleta e visualização de dados. Esta decisão foi baseada na necessidade de garantir que somente pessoas autorizadas, neste caso o DiveMaster, possam gerir, monitorar e mandar dados dos sensores de forma adequada. Por isso, além dos atributos de identificação, a classe contém o campo apiConnector, para garantir uma camada extra de controle.

O Sensor modela os dispositivos que monitoram a qualidade da água em tempo real. Cada sensor coleta uma lista de dados de qualidade da água (WaterData), como pH, temperatura, etc. em tempos periódicos. Estes dados depois serão mandados pelo Dive Master pela API para os Researchers. Um mergulhador pode estar associado a vários sensores, para que o sistema possa lidar com uma vasta gama de cenários de monitoramento ambiental - ou seja, quantos mais sensores um mergulhador tiver, mais dados concisos os Researchers poderão providenciar.

O WaveAPIConnector serve como ponto de interface entre o sistema e a API de monitoramento externo. Ele permite que o Dive Master autentique-se, envie dados de sensores, e acesse relatórios gerados pela API. Esta integração foi projetada para expandir a funcionalidade do sistema, permitindo que dados locais sejam submetidos pela API ao Wave Labs, onde serão analisados, verificados e validados, fornecendo assim aos pesquisadores (Researcher) uma visão global e consolidada dos dados coletados em diferentes locais de mergulho. Este “backend” foi simplificado por agora a partir desta classe e outras duas: a classe Researcher e a classe Report.

Os Researchers desempenham um papel fundamental na análise dos dados coletados. A classe Researcher tem por agora atributos essenciais tais como nome, filiação institucional e acesso de validação de dados. Os pesquisadores poderão submeter relatórios de pesquisa, com base nos dados gerados pelos sensores. Faz sentido que um Researcher consiga fazer vários relatórios, pois reflete a realidade de projetos de pesquisa.

Assim, visamos criar um ambiente modular e flexível, onde diferentes entidades possam interagir de maneira eficiente. Embora este diagrama ainda esteja numa fase inicial, o sistema final será robusto o suficiente para ser utilizado tanto em operações comerciais de mergulho (como turismo) quanto em pesquisas ambientais. Além disso, a integração com a API externa garante que os dados possam ser

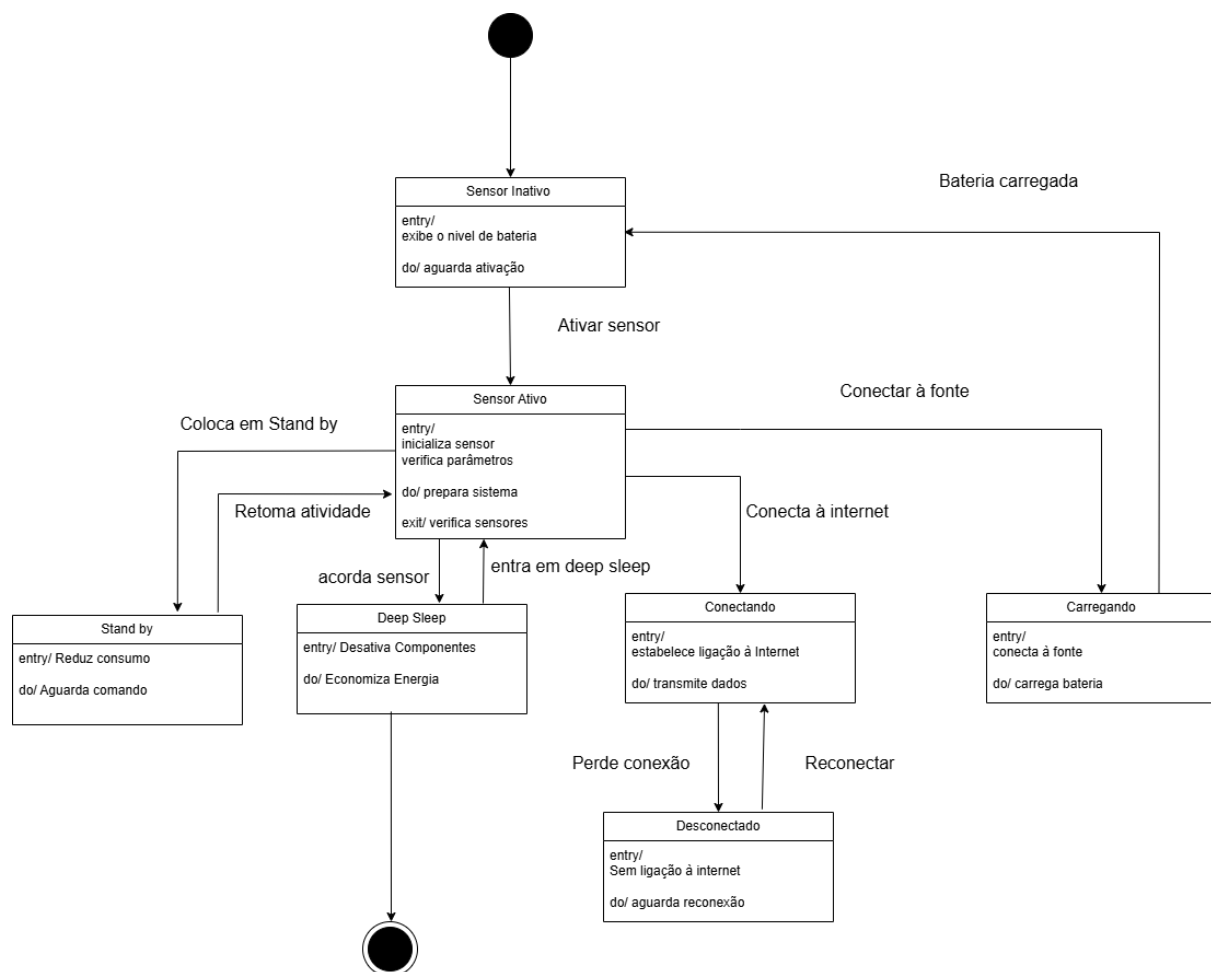
utilizados em estudos mais amplos, reforçando a importância dos sensores de qualidade de água na tomada de decisões em campo.

8. Diagrama de Estados

8.1. Diagrama para um sensor (SCUBA DIVERS)

Este diagrama representa o ciclo de vida de um sensor acoplado ao tanque de ar de um mergulhador. O ciclo é dividido em estados principais:

- Sensor Inativo
- Sensor Ativo
- Stand by
- Deep sleep
- Conectado
- Desconectado
- Carregando

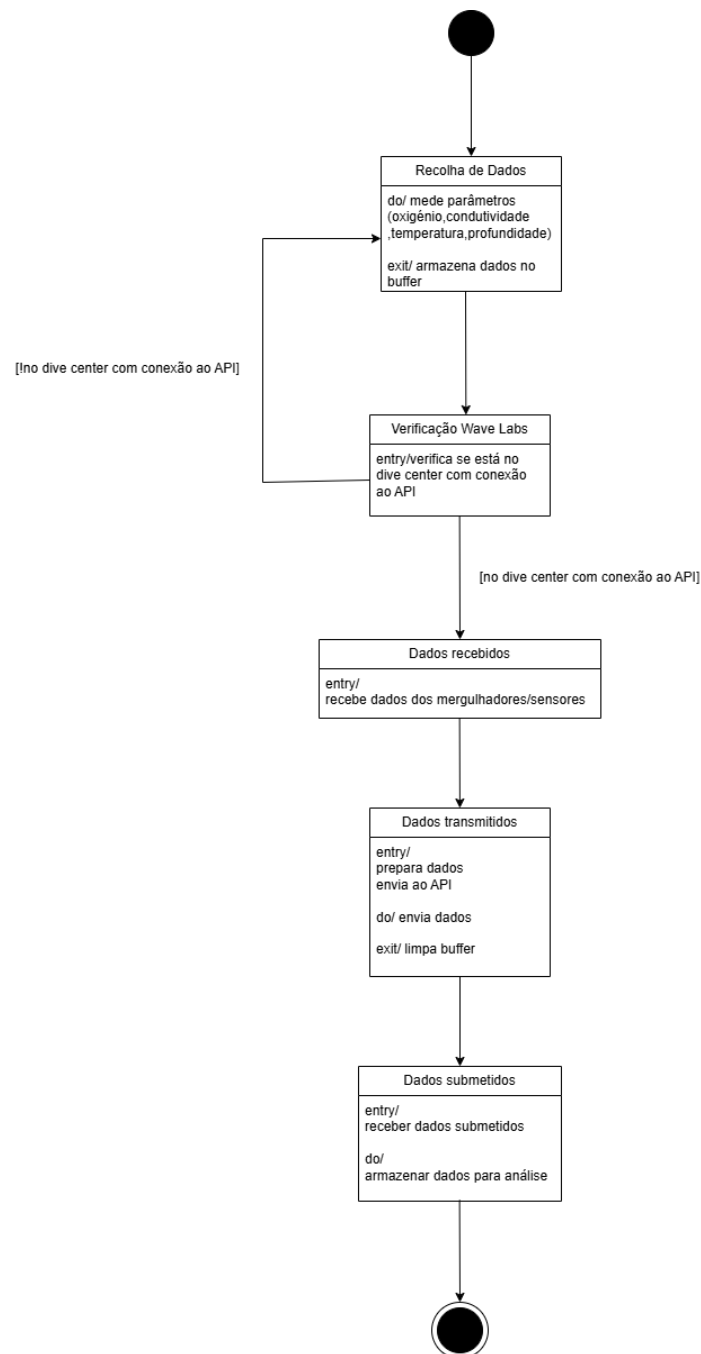


8.2. Diagrama para Validação de Dados (Backoffice da Wave Labs)

Este diagrama visa modelar o processo de aprovação de dados por biólogos após a submissão pelos mergulhadores ou pelos sensores.

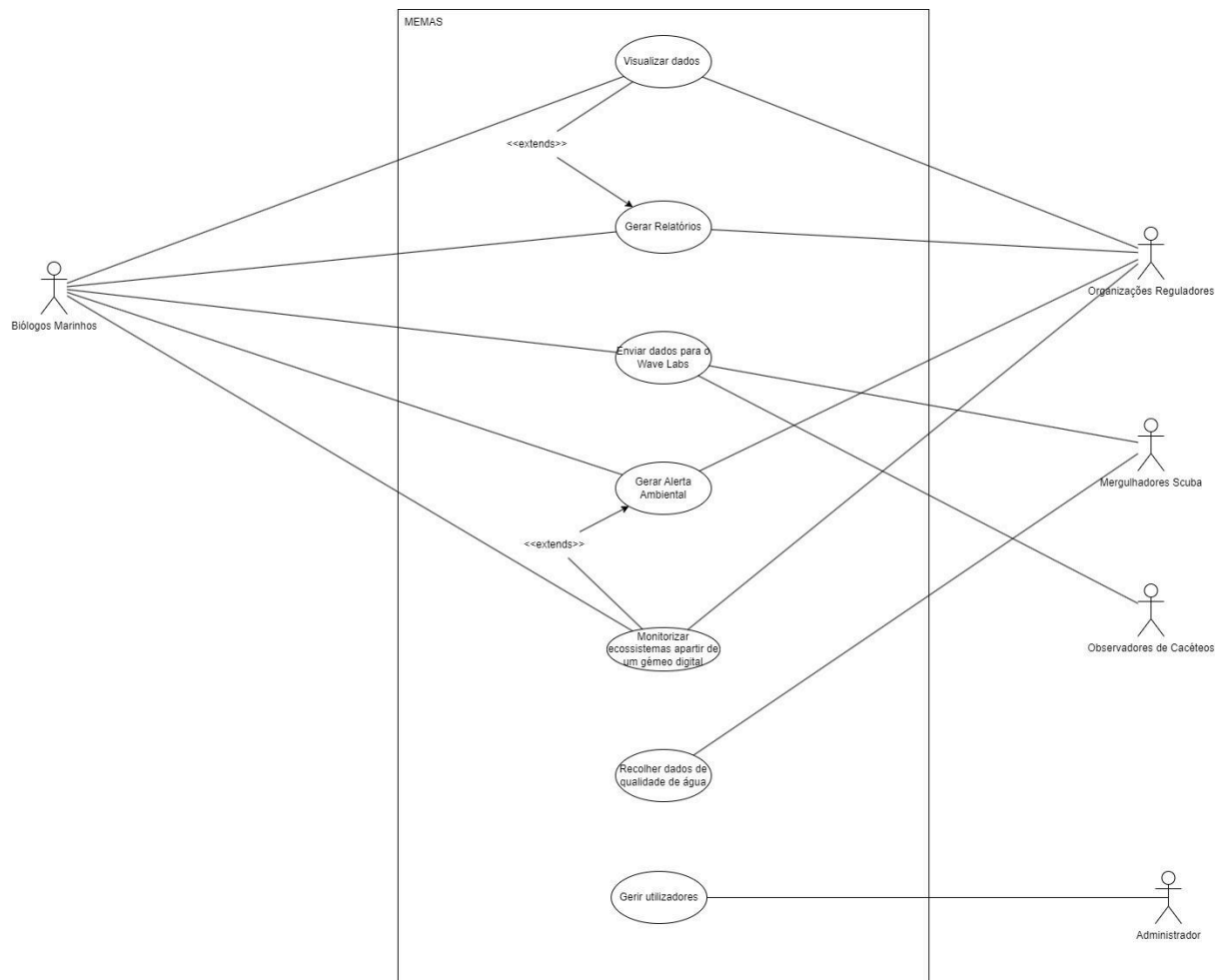
O sistema recebe os dados submetidos pelos mergulhadores ou pelos sensores (dados ambientais).

Importante: A transmissão de dados só pode ocorrer quando o sensor retorna ao dive center. Isso requer que ele se conecte ao ponto de acesso (AP) do dive center. Após essa conexão ser estabelecida, o sensor transfere os dados para o sistema (Wave Labs).



9. Diagrama de Casos de Utilização

9.1. Diagrama de casos de utilização do sistema MEMAS



O diagrama de Casos de Utilização do sistema MEMAS ilustra as interações entre os diversos atores do sistema e as suas funções dentro do ambiente de monitorização e preservação ambiental. Os atores, compostos por utilizadores especializados e comuns, desempenham várias ações que visam a recolha, gestão e análise de dados ambientais, bem como a disseminação de informações para conscientização ecológica. As operações incluem tanto atividades técnicas de monitorização como ações educacionais para o público em geral.

9.1.1. Atores e as suas ações

- **Biólogos Marinhos:**
 - Visualizar Dados: Podem aceder aos dados recolhidos pelo sistema para análise científica.
 - Gerar Relatórios: Têm a capacidade de criar relatórios baseados nos dados ambientais recolhidos, como biodiversidade e qualidade da água.
 - Gerar Alerta Ambiental: Em caso de deteção de anomalias ambientais, podem gerar alertas para notificar as autoridades competentes.

- Monitorizar Ecossistemas a partir de um gémeo digital: Podem observar dados para acompanhar as condições do ambiente marinho.
- **Mergulhadores SCUBA**:
 - Monitorizar Ecossistema: Participam na recolha de dados diretamente no ambiente subaquático, contribuindo para a monitorização contínua.
 - Enviar Dados para Wave Labs: Enviam os dados recolhidos diretamente no ambiente subaquático para a API da Wave Labs, integrando as informações com outros sistemas de monitorização.
- **Administrador**:
 - Gerir Utilizadores: Responsável por criar, editar e eliminar contas de utilizadores no sistema, assegurando que cada um tem o nível de acesso apropriado.
- **Organizações Reguladoras**:
 - Visualizar Dados: Acedem aos dados recolhidos para fins de regulamentação e políticas ambientais.
 - Gerar Relatórios: Podem criar relatórios para análises legais e regulatórias a partir dos dados ambientais monitorizados.
 - Gerar Alerta Ambiental: Em caso de deteção de anomalias ambientais, podem gerar alertas para notificar as autoridades competentes.
 - Monitorizar Ecossistemas: Podem observar dados para acompanhar as condições do ambiente marinho.

9.2. Especificação dos Casos de utilização do sistema MEMAS

Caso de Uso 1: Recolher Dados de Qualidade de Água

- **ID**: UC_01
- **Descrição**: Durante um mergulho, os sensores dos mergulhadores recolhem dados de qualidade da água, como temperatura, pH, turbidez, etc.
- **Atores**: Mergulhadores SCUBA
- **Benefícios Organizacionais**: Facilita a coleta automatizada de dados ambientais críticos, contribuindo para análises de conservação.
- **Frequência de Utilização**: Durante mergulhos.
- **Triggers**: O mergulhador começa o mergulho com o sensor ativo.
- **Pré-condições**: O sensor deve estar conectado corretamente e o mergulhador autenticado.
- **Pós-condições**: Os dados de qualidade da água são armazenados no sistema.
- **Caminho principal**:
 - O mergulhador ativa o sensor ao iniciar o mergulho.
 - O sensor recolhe dados automaticamente durante o mergulho.
 - Ao final do mergulho, os dados são automaticamente enviados para o sistema.
 - Os dados ficam disponíveis para visualização e análise.
- **Exceções**:
 - **EX1**: Sensor mal conectado ou bateria descarregada.
 - Uma mensagem de erro aparece, indicando problema no sensor.
 - O mergulhador é notificado para verificar o equipamento.

Caso de Uso 2: Enviar Dados para Wave Labs

- **ID:** UC_02
- **Descrição:** O sistema envia automaticamente os dados recolhidos para a API do Wave Labs para análise e armazenamento externo.
- **Atores:** **Biólogos Marinhos, Mergulhadores SCUBA, Observadores de Cetáceos**
- **Benefícios Organizacionais:** Garante que os dados sejam partilhados com sistemas externos para análise colaborativa.
- **Frequência de Utilização:** Sempre que novos dados são recolhidos.
- **Triggers:** A coleta de novos dados.
- **Pré-condições:** O sistema deve estar integrado com a API do Wave Labs.
- **Pós-condições:** Os dados são enviados para o Wave Labs e armazenados lá.
- **Caminho principal:**
 - O sistema identifica novos dados recolhidos.
 - Conecta-se à rede WI-FI do centro de mergulho.
 - Inicia a transferência de dados para o Wave Labs através da API.
 - A transferência é concluída com sucesso.
- **Exceções:**
 - **EX1:** Erro de conexão com o Wave Labs.
 - Aparece uma mensagem de erro indicando que os dados não puderam ser enviados.
 - O sistema armazena os dados localmente e tenta novamente mais tarde.

Caso de Uso 3: Visualizar Dados

- **ID:** UC_03
- **Descrição:** Os utilizadores podem visualizar os dados recolhidos, como a biodiversidade e a qualidade da água, em diferentes períodos de tempo.
- **Atores:** **Biólogos Marinhos**
- **Benefícios Organizacionais:** Permite a análise detalhada de informações para auxiliar na tomada de decisões.
- **Frequência de Utilização:** Conforme necessário para relatórios e análise.
- **Triggers:** O utilizador solicita a visualização de dados.
- **Pré-condições:** O utilizador deve estar autenticado com as permissões adequadas.
- **Pós-condições:** Os dados são exibidos em tabelas e gráficos.
- **Caminho principal:**
 - O utilizador escolhe o período e tipo de dados a visualizar.
 - O sistema apresenta os dados em forma de gráficos e tabelas.
 - O utilizador pode navegar por diferentes períodos de tempo (semanal, mensal, anual).
- **Exceções:**
 - **EX1:** Dados indisponíveis para o período selecionado.
 - Aparece uma mensagem indicando que não há dados disponíveis.
 - O utilizador pode escolher outro período.

Caso de Uso 4: Gerar Relatórios

- **ID:** UC_04

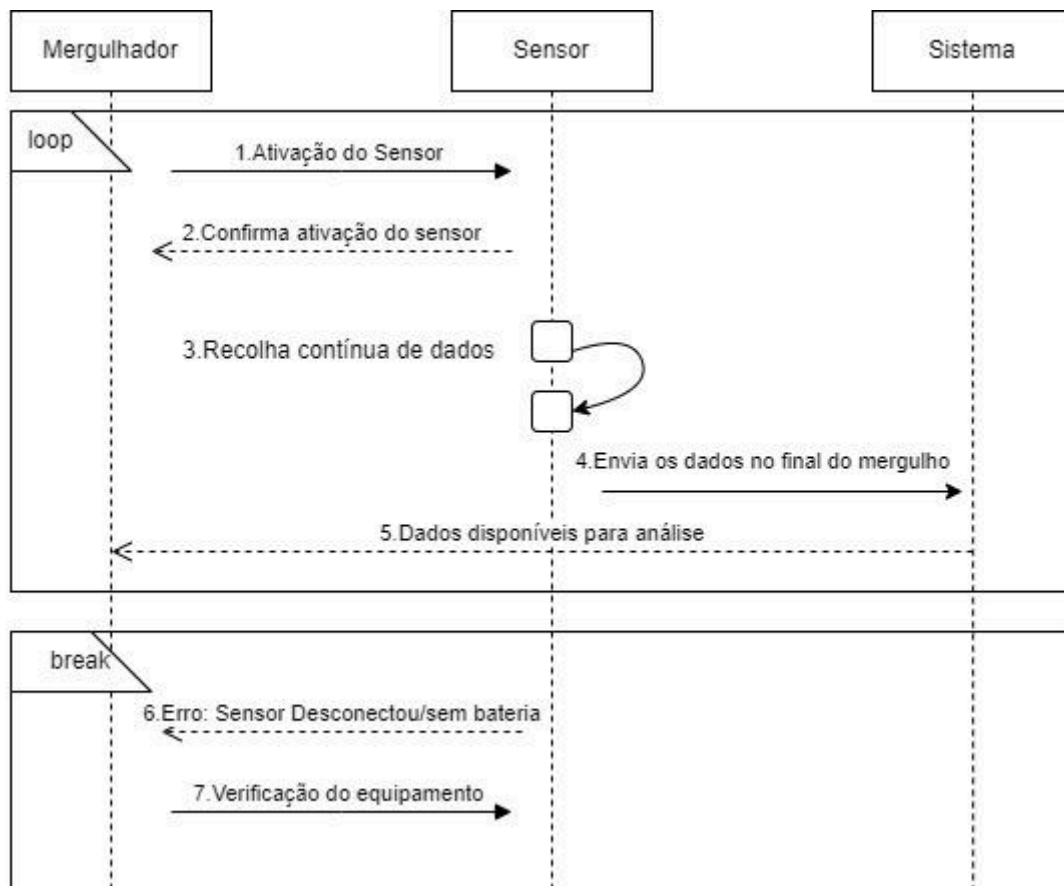
- **Descrição:** Permite aos utilizadores gerar relatórios baseados nos dados recolhidos, como qualidade da água e biodiversidade observada.
- **Atores:** **Biólogos Marinhos**
- **Benefícios Organizacionais:** Gera relatórios detalhados que podem ser usados para análises ambientais e tomadas de decisão.
- **Frequência de Utilização:** Conforme necessário, tipicamente em intervalos regulares para relatórios mensais ou anuais.
- **Triggers:** O utilizador solicita a geração de um relatório.
- **Pré-condições:** O utilizador deve estar autenticado e ter permissão para gerar relatórios.
- **Pós-condições:** Um relatório é gerado e pode ser exportado.
- **Caminho principal:**
 - O utilizador escolhe o tipo de relatório e o intervalo de tempo.
 - Clica em "Gerar Relatório".
 - O sistema compila os dados e cria o relatório.
 - O utilizador pode visualizar o relatório ou exportá-lo em formato PDF.
- **Exceções:**
 - **EX1:** Dados insuficientes para gerar o relatório.
 - O sistema notifica o utilizador de que não há dados suficientes no intervalo escolhido.
 - O utilizador escolhe outro intervalo de tempo.

Caso de Uso 5: Gerir Utilizadores

- **ID:** UC_05
- **Descrição:** Permite ao administrador gerir as contas de utilizadores, incluindo criar, editar ou eliminar perfis.
- **Atores:** **Administrador**
- **Benefícios Organizacionais:** Mantém o controle sobre os diferentes tipos de contas e os seus acessos ao sistema.
- **Frequência de Utilização:** Conforme necessário, tipicamente em casos de atualização de permissões ou registros de novos utilizadores.
- **Triggers:** O administrador acede à interface de gestão de utilizadores.
- **Pré-condições:** O administrador deve estar autenticado e ter permissão para gerir utilizadores.
- **Pós-condições:** As contas de utilizadores são atualizadas no sistema.
- **Caminho principal:**
 - O administrador escolhe uma ação (criar, editar ou eliminar um utilizador).
 - O sistema solicita os detalhes necessários (ex: nome, email, permissões).
 - O administrador confirma a ação.
 - O sistema atualiza a conta do utilizador.
- **Exceções:**
 - **EX1:** Dados inválidos inseridos ao criar/editar utilizador.
 - O sistema exibe uma mensagem de erro e solicita correções.
 - O administrador corrige os dados e tenta novamente.

10. Diagrama de Sequência

10.1. Diagrama de Sequência do Caso de Uso 1: Recolher Dados de Qualidade de Água



Este diagrama de sequência descreve o fluxo de interações entre três principais entidades: o **Mergulhador**, o **Sensor** e o **Wave Labs**. O processo ocorre durante um mergulho.

Entidades Participantes:

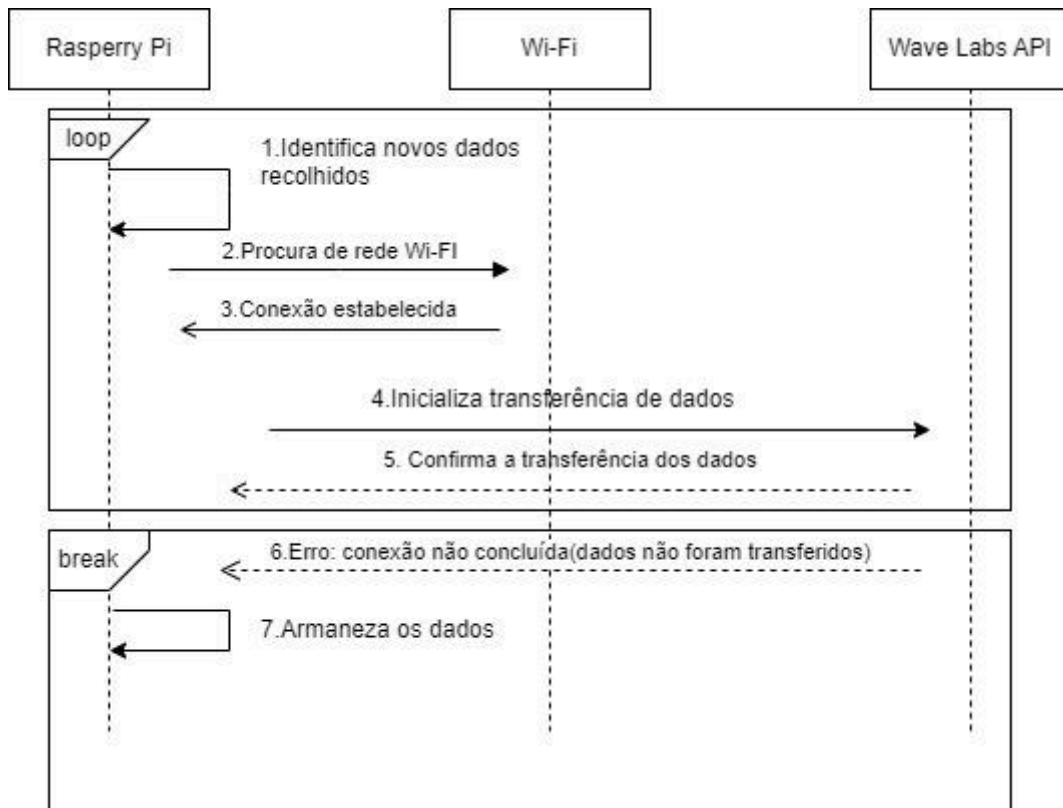
1. **Mergulhador:** O utilizador principal que interage com o sensor para iniciar e controlar o processo.
2. **Sensor:** Equipamento responsável por ativar e capturar dados durante o mergulho.
3. **Wave Labs:** O sistema central que recebe, processa e armazena os dados fornecidos pelo sensor.

Fluxo de Interações:

1. **Ativação do Sensor:**

- O mergulhador inicia o processo, o que leva à **ativação do sensor**. Este evento é representado pela mensagem "1. Ativação do Sensor", que sinaliza o início da recolha de dados.
- 2. **Confirmação de Ativação:**
 - Após a ativação, o sistema confirma que o sensor foi ativado corretamente com a mensagem "2. Confirma ativação do sensor". Essa confirmação é crucial para garantir que o sensor está operando corretamente antes do início da recolha de dados.
- 3. **Recolha de Dados:**
 - Durante o mergulho, o sensor continua recolhendo dados continuamente, e o sistema recebe esses dados de forma contínua, como mostrado pela interação "3. Recolha contínua de dados". A interação é constante e o sistema processa os dados conforme são recebidos.
- 4. **Envio de Dados no Final do Mergulho:**
 - Após o término do mergulho, o sistema solicita o envio dos dados recolhidos, conforme indicado pela mensagem "4. Envia os dados no final do mergulho". Isso assegura que todas as informações capturadas durante a operação sejam devidamente transmitidas e armazenadas no sistema.
- 5. **Dados Disponíveis para Análise:**
 - Uma vez que os dados são recolhidos e enviados, o sistema disponibiliza-os para análise, como é mostrado pela interação "5. Dados disponíveis para análise". Esse passo marca a conclusão da recolha de dados e inicia a fase de análise das informações.
- 6. **Erro no Sensor:**
 - Caso haja algum problema durante a operação, como uma desconexão do sensor ou falha de bateria, o diagrama mostra um erro com a mensagem "6. Erro: Sensor Desconectou/Sem Bateria". Esse erro interrompe o fluxo de dados, alertando o mergulhador sobre o problema. Executando de seguida, uma verificação pela parte do mergulhador sobre o sensor, para retomar o loop/ativação do sensor.

10.2. Diagrama de Sequência do Caso de Uso 2: Enviar dados para Wave Labs



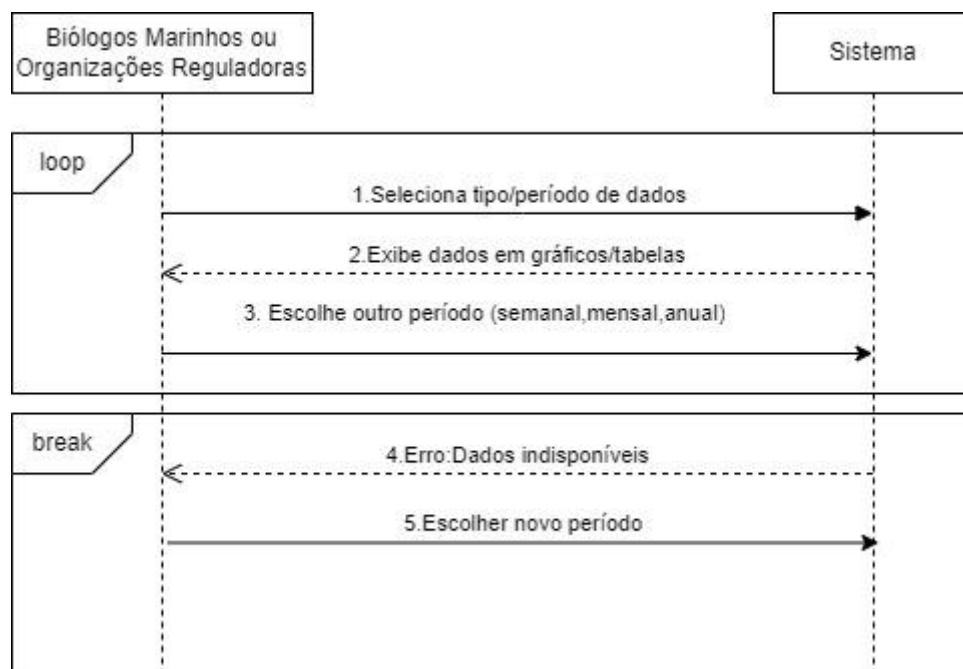
Este diagrama de sequência mostra um processo de comunicação e transferência de dados envolvendo diferentes componentes, como o Raspberry Pi, a rede Wi-Fi e a API Wave Labs, ou seja, o envio de dados para Wave Labs.

1. **Raspberry Pi :**
 - O Raspberry Pi inicia o processo de comunicação. Ele é o dispositivo que inicia a requisição para a rede Wi-Fi e interage com a API Wave Labs.
2. **Wi-Fi :**
 - Representa a rede sem fio (Wi-Fi) à qual o Raspberry Pi está tentando se conectar.
3. **Procura de rede Wi-Fi :**
 - A segunda ação é a procura da rede Wi-Fi. Este evento ocorre entre o Raspberry Pi e o Wi-Fi, onde o Raspberry Pi tenta se conectar à rede disponível do centro de mergulho.
4. **Wave Labs API :**
 - A API Wave Labs é um serviço com o qual o Raspberry Pi se comunica.
5. **Inicializa transferência de dados :**
 - Uma vez estabelecida a comunicação, o Raspberry Pi solicita o início da transferência de dados com a rede Wi-Fi conectando-se à API Wave Labs.
6. **Confirma a transferência de dados :**
 - Este evento representa a confirmação do processo de transferência de dados.
7. **Erro: Conexão não concluída (dados não foram transferidos):**

- Caso haja algum erro no processo de transferência de dados, como falha na conexão, esse evento indica que a transferência não foi bem-sucedida.
8. **Fluxos de mensagens:**
- As setas entre os elementos indicam a troca de mensagens ou ações. Por exemplo:
 - O Raspberry Pi envia uma solicitação de rede à rede Wi-Fi.
 - A rede responde com o status da conexão.
 - O Raspberry Pi pode tentar iniciar a transferência de dados e obter uma confirmação ou erro.
9. **Mensagens e Resultados:**
- Durante o processo, as mensagens que indicam as ações realizadas (como "Procura de rede Wi-Fi", "Inicializa transferência de dados", "Conexão estabelecida", etc.) são transmitidas entre os elementos. O diagrama usa essas mensagens para ilustrar o fluxo de interação e comunicação entre eles.

Este diagrama de sequência ilustra o processo de comunicação entre dispositivos num cenário de rede, destacando a procura pela rede Wi-Fi, a tentativa de conexão, a transferência de dados e a gestão de erros caso a conexão falhe.

10.3. Diagrama de Sequência do Caso de Uso 3: Visualizar Dados



O diagrama de sequência apresentado descreve um processo no qual um sistema interage com biólogos marinhos ou organizações reguladoras para selecionar, exibir e manipular dados, incluindo o tratamento de erros e a possibilidade da repetição do processo.

1. **Início do Processo:**
 - O processo começa com a interação entre **Biólogos Marinhos ou Organizações Reguladoras** e o **Sistema**. A partir desse ponto, o sistema está pronto para receber dados ou informações para processar.
2. **Seleção do Tipo e Período de Dados:**

- O primeiro passo no fluxo é a seleção do **tipo de dados** e do **período** para o qual esses dados serão analisados. O utilizador ou o sistema escolhe essas opções, como semanal, mensal ou anual.
- 3. **Exibição dos Dados:**
 - Com base nas escolhas feitas no passo anterior, o **sistema** exibe os dados em forma de **gráficos ou tabelas**. Isso permite uma visualização clara das informações selecionadas.
- 4. **Escolha de Outro Período:**
 - Após a exibição dos dados, o sistema oferece a opção de selecionar um **outro período** de dados. O utilizador pode escolher entre diferentes intervalos de tempo, como semanal, mensal ou anual, dependendo da necessidade.
- 5. **Tratamento do Erro:**
 - Se os dados solicitados não estiverem disponíveis, o sistema gera um **erro** indicando que os dados estão **indisponíveis**. Isso é representado por uma seta que leva a uma etapa de erro no diagrama.
- 6. **Repetição ou Interrupção do Processo:**
 - Após o erro, o sistema permite a **escolha de um novo período**. Isso implica que o processo pode ser repetido com novas escolhas de período, permitindo que o utilizador corrija a solicitação anterior.
 - Caso o processo siga corretamente, ele pode retornar ao passo de exibição dos dados, ou o fluxo pode ser encerrado.
- 7. **Loop e Break:**
 - O diagrama também inclui um **loop**, que indica que o processo de seleção de tipo e período de dados pode ser repetido várias vezes. Isso dá-se enquanto o utilizador não decidir interromper o fluxo.
 - Quando a seleção de um novo período é realizada, o sistema pode **quebrar** o ciclo, o que implica que, após o erro e a seleção de um novo período, o fluxo pode continuar ou ser interrompido, dependendo do estado dos dados.

11. Tabela de Rastreio (Traceability)

Esta tabela de rastreio serve para relacionar os Requisitos de Negócio (RN) aos Requisitos Funcionais (RF) e de Utilizador (RU). Relembrando rapidamente cada componente:

- **Requisitos de Negócio (RN):** representam os “goals” e motivações para o nosso projeto, basicamente destacando o que o sistema deve alcançar do ponto de vista empresarial.
- **Requisitos Funcionais / de Utilizador (RF/RU):** são derivados dos RN, e descrevem as funcionalidades e capacidades que o sistema deve ter. Os requisitos funcionais referem-se a funcionalidades mais técnicas, e os requisitos de utilizador estão mais relacionados com os utilizadores.
- **Descrição:** é apenas a explicação mais a fundo de cada requisito funcional/de utilizador.
- **ID:** número que identifica unicamente cada requisito para simplificar o projeto em geral.
- **Prioridade:** é a importância de cada requisito: ‘alta’ representa os requisitos essenciais para o sistema funcionar; ‘média’ representa os requisitos importantes que melhoram e aperfeiçoam o sistema, mas não são críticos; ‘baixa’ são requisitos opcionais que acrescentam valor, mas não são imediatamente necessários.

- **Caso de Teste (CT):** validam a implementação e funcionalidade dos requisitos, e consequentemente do projeto. Pretendem garantir que cada requisito cumpre o seu propósito, e que estejam todos de acordo com os objetivos dos RN.

Neste caso, podemos considerar os RU uma continuação dos RF, ou seja, considerando que os RF acabam no ID 14, podemos imaginar que os RUs com ID 1, 2 e 3 seria o mesmo que 15, 16 e 17, respetivamente. Assim, os CTs não têm uma interrupção; vai diretamente de 1 a 17. Os RUs com ID 1, 2 e 3 correspondem aos CTs com ID 15, 16 e 17.

Requisitos de Negócio (RN)	Requisitos Funcionais () / Requisitos de Utilizador (RU)	Descrição	ID	Prioridade	Caso de Teste (CT)
RN1: Redução dos custos associados à recolha manual de dados ecológicos	Visualização de Dados	Permitir visualizar tabelas com dados provenientes dos sensores e gráficos interativos com filtros	RF_01	Alta	CT_01: Validar exibição correta de tabelas e gráficos com aplicação de filtros interativos
	Exportação de Dados	Exportar dados no formato CSV	RF_02	Alta	CT_02: Confirmar exportação correta de dados para arquivo CSV
	Filtros de Busca	Filtrar registos por data, localidade e tipo de dado (ex: pH)	RF_03	Média	CT_03: Testar aplicação de filtros com critérios específicos e validação de resultados
	Captura de Dados Subaquáticos	O sensor deve iniciar a gravação automaticamente ao atingir profundidade zero e registar dados ambientais	RF_05	Alta	CT_05: Validar início automático da gravação e precisão dos dados capturados durante o mergulho
	Paragem de Captura de Dados	O sensor deve parar a gravação automaticamente ao emergir fora da água	RF_06	Alta	CT_06: Confirmar paragem automática do sensor ao emergir fora da água
RN2: Gestão integrada e otimizada de conservação marinha	Integração com WaveLab API	Logar erros de sincronização com a API do Wave Labs	RF_04	Alta	CT_04: Simular falhas de sincronização e confirmar registo dos erros nos logs do sistema
	Gráficos de Séries Temporais	O backoffice deve gerar gráficos de séries temporais para análise de dados	RF_08	Média	CT_08: Testar geração correta de gráficos de séries temporais com filtros de tempo e dados
	Relatórios Automatizados	Criar relatórios automáticos semanais/mensais com estatísticas detalhadas	RF_09	Média	CT_09: Validar geração e conteúdo de relatórios automáticos em intervalos predefinidos
	Consulta de Histórico	O sistema deve permitir a consulta do histórico de dados registados	RF_10	Média	CT_10: Verificar consulta de dados do histórico com diferentes critérios de seleção
	Remoção de Dados	O backoffice deve permitir a remoção de dados específicos conforme necessidade	RF_11	Média	CT_11: Confirmar remoção correta de registos no backoffice e que não há exibição posterior
	Integração com a Base de Dados MySQL	Os dados enviados devem ser armazenados em uma base de dados MySQL	RF_12	Alta	CT_12: Confirmar armazenamento correto e consistência dos dados na base MySQL
	Logs de Atividades	O sistema deve manter logs de todas as atividades realizadas, como envio de dados, exclusão de registos e exportação	RF_14	Alta	CT_14: Validar criação e acessibilidade de logs para todas as ações realizadas no sistema
	Facilidade de Uso	O sistema deve ser intuitivo, com menus e botões claros	RU_01	Alta	CT_15: Realizar testes de "usabilidade" para verificar clareza e eficiência da interface
	Notificações em Tempo Real	Alertar os utilizadores por e-mail ou SMS sobre eventos críticos no sistema	RU_02	Média	CT_16: Testar envio de notificações automáticas por e-mail e SMS em eventos críticos
	Acesso Multi-idioma	Oferecer suporte a múltiplos idiomas, incluindo português e inglês	RU_03	Baixa	CT_17: Verificar troca de idioma na interface entre português e inglês e consistência das traduções
RN3: Expansão para novos mercados e ecossistemas	Identificação de Rede Wi-Fi	O dispositivo deve identificar automaticamente a rede Wi-Fi do centro de mergulho pré-configurada	RF_07	Média	CT_07: Testar identificação automática da rede Wi-Fi pré-configurada
	Configuração de Redes Wi-Fi no Sensor	Administradores devem poder configurar redes Wi-Fi no sensor através de uma interface amigável	RF_13	Baixa	CT_13: Validar configuração de redes Wi-Fi via interface administrativa

12. Tabela de Priorização

ID	Pesos	DESCRÇÃO	Benefício relativo
RF_01		Visualizar tabelas e gráficos	4
RF_05		Captura de dados subaquáticos	9
RF_02		Exportação de dados	3
RF_04		Integração com API Wave labs	9
RF_08		Gráficos de séries temporais	3
RF_09		Relatórios automatizados	6
RF_12		Integração com MySQL	4
RF_14		Logs de atividades	1
RU_01		Interface intuitiva	2
RU_02		Notificações em tempo real	1
RF_03		Filtrar registros por data, localidade, e tipo de dado	3
RF_06		Paragem de captura de dados	8
RF_10		Consulta de histórico	1
RF_11		Remocão de dados	2
RF_07		Identificação de redes wi-fi no sensor	9
RF_13		Configuração de Redes wi fi no sensor	9

STAKEHOLDERS

DEV TEAM

Preenchida pelo cliente, classes de utilizadores, PO

Penalização relativa	Valor total	Valor percentual	Custo relativo	Custo percentual
2	14	6%	3	6%
10	29	11%	4	7%
4	11	4%	2	4%
10	29	11%	5	9%
4	11	4%	3	6%
7	20	8%	4	7%
6	16	6%	4	7%
2	5	2%	3	6%
3	8	3%	2	4%
1	3	1%	3	6%
4	11	4%	4	7%
9	26	10%	3	6%
2	5	2%	4	7%
3	8	3%	5	9%
10	29	11%	2	4%
10	29	11%	3	6%
254		100%	54	100%

Risco Relativo	Risco Percentual	Prioridade	Prioridade
2	4%	1.12	0.56
3	6%	1.66	0.83
1	2%	1.49	0.74
4	9%	1.29	0.64
3	6%	0.73	0.36
4	9%	0.99	0.49
2	4%	1.08	0.54
3	6%	0.33	0.16
1	2%	1.08	0.54
2	4%	0.24	0.12
3	6%	0.63	0.31
5	11%	1.26	0.63
4	9%	0.25	0.12
3	6%	0.40	0.20
2	4%	2.87	1.43
5	11%	1.41	0.71
47		100%	

12.1. Priorização de requisitos

Durante a análise da tabela de rastreio e priorização inicial, utilizamos o método de Escala com 3 Níveis, categorizando os requisitos em Alta, Média e Baixa prioridade. A primeira parte foi feita em entrevistas com o cliente, enquanto que a segunda parte (custos e riscos) foi feita por nós. Em seguida, realizamos uma segunda análise apenas com os requisitos de alta prioridade, a partir da tabela de priorização.

Após as análises, identificamos os seguintes 10 requisitos como prioritários para o projeto MEMAS:

Visualizar tabelas e gráficos interativos – RF_01 – Mais Alta

Justificação: Essencial para que tenham acesso visual a informações críticas de monitorização.

Exportar dados no formato CSV – RF_02 – Mais Alta

Justificação: Permite a extração de dados para análises externas e partilha entre stakeholders.

Captura automática de dados subaquáticos (sensor) – RF_05 – Muito Alta

Justificação: É o núcleo funcional do sistema para a recolha de informações ambientais.

Paragem automática de gravação ao emergir – RF_06 – Muito Alta

Justificação: Garante a eficiência energética do sensor e evita erros de gravação.

Integração com a API Wave Labs para sincronização de dados – RF_04 – Muito Alta

Justificação: Fundamenta a comunicação entre sensores e sistemas.

Integração com MySQL – RF_12 – Muito Alta

Justificação: Essencial para o armazenamento confiável e escalável dos dados recolhidos.

Logs de atividades no sistema – RF_14 – Muito Alta

Justificação: Permite rastrear alterações, envios e exclusões de dados, garantindo auditoria e transparência.

Gerar relatórios automáticos semanais/mensais – RF_09 – Alta

Justificação: Reduz o tempo e esforço necessário para gerar informações consolidadas para análise.

Notificações em tempo real de eventos críticos – RU_02 – Alta

Justificação: Crucial para alertar stakeholders sobre anomalias ou situações emergenciais.

Gráficos de séries temporais para análise de dados históricos – RF_08 – Alta

Justificação: Fornece insights sobre variações ambientais ao longo do tempo, auxiliando na tomada de decisão.

13. Dificuldades e Limitações

- A conexão entre os sensores e o computador foi complicada. Do computador aos sensores resultava bem, mas dos sensores ao computador havia problemas.
- O frontend do site foi acessível, mas relacioná-lo com o backend e os sensores foi difícil.
- Muito tempo em juntar o que cada membro do grupo fez num só projeto.
- Dificuldade na exibição do gráfico com os dados da base de dados, uma vez que a profundidade tinha de estar no eixo Oy e é um valor pequeno em comparação, por exemplo, à temperatura. Logo, resolvemos fazer em gráficos separados para a demonstração.

14. Critérios de aceitação

Considerando os requisitos prioritários explicados anteriormente, seguem-se os critérios de aceitação associados a cada um deles. Seguimos a estrutura da aula teórica 13.

RF_01 – Visualizar tabelas e gráficos interativos	Descrição do Requisito			
Critérios de Aceitação	Aprovação			Comentários
	C	P	N	
O sistema mostra tabelas interativas com dados atualizados.				
O sistema apresenta gráficos interativos que permitem a análise visual dos dados.				
O utilizador consegue filtrar, ordenar e buscar dados dentro das tabelas interativas.				
Os gráficos interativos são atualizados automaticamente quando novos dados são capturados.				

RF_02 – Exportar dados no formato CSV	Descrição do Requisito			
Critérios de Aceitação	Aprovação			Comentários
	C	P	N	
O sistema permite exportar os dados no formato CSV.				
O arquivo exportado contém todas as informações necessárias e está formatado corretamente.				
A exportação é concluída em pouco tempo (menos de 5 segundos) para datasets de tamanho médio.				
O utilizador é notificado sobre o sucesso ou falha da exportação.				

RF_05 – Captura automática de dados subaquáticos (sensor)	Descrição do Requisito			
Critérios de Aceitação	Aprovação			Comentários
	C	P	N	
O sensor inicia a captura automática de dados subaquáticos ao submergir.				
Os dados capturados são armazenados corretamente no sistema de 1 em 1 segundo.				
A captura de dados é contínua e sem interrupções enquanto o sensor estiver submerso.				
O sistema confirma o início e o fim de cada sessão de captura.				

RF_06 – Paragem automática de gravação ao emergir	Descrição do Requisito			
Critérios de Aceitação	Aprovação			Comentários
	C	P	N	
O sistema detecta automaticamente quando o sensor emerge da água.				
A gravação é interrompida automaticamente para evitar consumo desnecessário de energia.				
O sistema armazena corretamente os dados capturados até o momento da interrupção.				
A paragem de gravação ocorre sem perda ou duplicação de dados.				

RF_04 – Integração com a API Wave Labs para sincronização de dados	Descrição do Requisito			
Critérios de Aceitação	Aprovação			Comentários
	C	P	N	
O sistema integra-se corretamente com a API Wave Labs.				
A sincronização dos dados entre o sensor e o sistema ocorre sem falhas.				
A sincronização ocorre de 1 em 1 segundo entre o sensor e o sistema (quando ele está conectado).				
O sistema notifica o utilizador em caso de erro de sincronização e tenta novamente.				

RF_12 – Integração com MySQL	Descrição do Requisito			
Critérios de Aceitação	Aprovação			Comentários
	C	P	N	
Os dados recolhidos são armazenados corretamente na base de dados MySQL.				
O sistema consegue consultar e recuperar os dados armazenados no MySQL.				
A conexão com a base de dados é estável e segura, evitando perda de dados.				
O sistema suporta recuperação rápida de grandes volumes de dados armazenados.				

RF_14 – Logs de atividades no sistema	Descrição do Requisito			
Critérios de Aceitação	Aprovação			Comentários
	C	P	N	
O sistema gera logs de todas as atividades realizadas, como envios e exclusões de dados.				
Os logs estão acessíveis para monitorização.				
Cada entrada no log contém a data, hora, utilizador e descrição da atividade.				
O sistema permite filtrar e buscar logs específicos com base em critérios definidos.				

RF_09 – Gerar relatórios automáticos semanais/mensais	Descrição do Requisito			
Critérios de Aceitação	Aprovação			Comentários
	C	P	N	
O sistema gera automaticamente relatórios semanais e/ou mensais.				
Os relatórios contêm informação para análise e são exportáveis.				
Os relatórios são feitos no formato configurado pelo utilizador (PDF, CSV, etc).				
O sistema notifica o utilizador assim que o relatório estiver pronto.				

RU_02 – Notificações em tempo real de eventos críticos	Descrição do Requisito			
Critérios de Aceitação	Aprovação			Comentários
	C	P	N	
O sistema envia notificações em tempo real quando eventos críticos são detetados.				
As notificações são entregues de forma rápida e sem falhas.				
O utilizador pode configurar quais eventos críticos devem gerar notificações.				
As notificações incluem informações detalhadas sobre o evento (data, hora, descrição).				

RF_08 – Gráficos de séries temporais para análise de dados históricos	Descrição do Requisito			
Critérios de Aceitação	Aprovação			Comentários
	C	P	N	
O sistema apresenta gráficos de séries temporais com os dados históricos recolhidos.				
Os gráficos permitem análise de variações ambientais ao longo do tempo.				
O utilizador pode ajustar o intervalo de tempo exibido no gráfico (dias, meses, anos).				
Os gráficos suportam exportação e partilha em formato de imagem (PNG, JPEG) ou PDF.				

15. Conclusão

O projeto MEMAS - Sistema de Monitorização e Alerta de Ecossistemas Marinhos reflete uma abordagem inovadora e integrada para enfrentar os desafios da preservação dos oceanos. Por meio de sensores integrados, uma plataforma robusta e um sistema eficiente de recolha e análise de dados, a iniciativa se propõe a otimizar a monitorização dos ecossistemas marinhos, promovendo uma gestão ambiental proativa.

A parte do nosso grupo, com foco no desenvolvimento de sensores acoplados a mergulhadores, irá permitir a recolha de dados dos mergulhos, capturando informações cruciais sobre parâmetros ambientais como pH, temperatura e salinidade.

Além disso, a escolha de tecnologias como React.JS e Laravel assegura a usabilidade e a escalabilidade do sistema, abrindo possibilidades para sua expansão em novos mercados e ecossistemas. O projeto não apenas supera as limitações dos métodos tradicionais de monitorização, mas também estabelece um modelo colaborativo e sustentável que pode servir de referência para iniciativas similares.

Com base nas prioridades definidas e na estrutura robusta apresentada, o MEMAS tem o potencial de se consolidar como uma ferramenta essencial para a proteção dos oceanos, fornecendo dados confiáveis para a tomada de decisões informadas e contribuindo para a conscientização global sobre a importância da preservação marinha.

Referências

- [1] PADI. (2019). *2019 PADI Worldwide Statistics*. Página 2.
- [2] Reef Check. (n.d.). *Programas de monitorização de recifes*. Obtido de <https://reefcheck.org>
- [3] Project AWARE. (n.d.). *Esforços de conservação e detritos marinhos*. Obtido de <https://www.padi.com/aware>
- [4] MARE. (n.d.). *Centro de Ciências do Mar e do Ambiente*. Obtido de <https://www.mare-centre.pt>
- [5] ARNET. (n.d.). *Resumo do projeto LA_ARNET*. Obtido de <https://www.arditi.pt/en/projetos-em-execucao/arnet-project.html>
- [6] ARDITI. (n.d.). *Resumo do projeto MARE-Madeira*. Obtido de <https://www.arditi.pt/en/projetos-em-execucao/mare-madeira-project.html>
- [7] CCMAR. (n.d.). *Centro de Ciências do Mar, Universidade do Algarve*. Obtido de <https://www.ccmар.ualg.pt>
- [8] CIEMAR. (n.d.). *Projetos de investigação em ecossistemas marinhos e costeiros*. Obtido de <https://www.ciemar.uevora.pt>
- [9] Instituto das Florestas e Conservação da Natureza (IFCN). (n.d.). *Instituto das Florestas e Conservação da Natureza, IP-RAM*. Obtido de <https://ifcn.madeira.gov.pt>
- [10] AIMM Portugal - Associação para a Investigação do Meio Marinho. (n.d.). *AIMM Portugal - Associação para a Investigação do Meio Marinho*. Obtido de <https://www.aimmportugal.org>