



**Universidade do Minho**  
Escola de Engenharia  
Mestrado em Engenharia Informática

# Unidade Curricular de Sensorização Ambiente

Ano Letivo de 2024/2025

## GrupoTP-12

<b>Pedro Azevedo</b> pg57897	<b>Luís Costa</b> pg55970
<b>Rui Pinto</b> pg56010	<b>Ruben Silva</b> pg57900

Maio, 2025

Data da Receção	
Responsável	
Avaliação	
Observações	

**GrupoTP-12**

Maio, 2025

# Índice

<b>1. Introdução</b>	<b>1</b>
<b>2. Objetivos do Projeto</b>	<b>2</b>
2.1. Localização Contextual com Geofencing	2
2.2. Apoio a integração académica	2
2.3. Exploração de sensores	2
<b>3. Tecnologias Utilizadas</b>	<b>3</b>
3.1. React Native	3
3.2. Expo Go	3
3.3. APIs Nativas	3
<b>4. Funcionalidades da Aplicação</b>	<b>4</b>
4.1. Geofencing por Edifício	4
4.2. Informação Detalhada dos Edifícios	4
4.3. Visualização das Plantas	4
4.4. Detecção de Andares com Barómetro	5
4.5. Finder	5
4.6. Sistema de Badges	5
4.7. Autenticação e Perfil do Utilizador	5
4.8. Secção de Ajuda (FAQ)	5
<b>5. Público-Alvo</b>	<b>6</b>
5.1. Caloiros da UMinho	6
5.2. Embaixadores UMinho	6
<b>6. Sensores</b>	<b>7</b>
6.1. Barómetro	7
6.1.1. Implementação	7
6.1.2. Limitações do Barómetro:	8
6.2. Bússola (Magnetómetro + Acelerómetro)	9
6.2.1. Implementação	9
6.2.2. Limitações	9
6.3. GPS	10
6.3.1. Implementação	10
6.3.2. Limitações	11
<b>7. Interface da Aplicação (Screenshots)</b>	<b>12</b>
7.1. Tela Principal (Mapa Interativo)	12
7.2. Funcionalidades	13
7.2.1. Geofencing e Popups	13
7.2.2. Informação Detalhada dos Edifícios	14
7.2.3. Visualização Detalhada das Plantas	15
7.2.4. Detecção de Andares	16

7.2.5. Finder .....	17
7.2.6. Sistema de Badges .....	18
7.2.7. Autenticação e Perfil do Utilizador .....	19
7.2.8. FAQ .....	20
<b>8. Trabalho Futuro .....</b>	<b>21</b>
<b>9. Conclusão .....</b>	<b>23</b>

## Lista de Figuras

Figura 1	Menu Principal .....	12
Figura 2	PopUp .....	13
Figura 3	Detalhamento do Edifício .....	14
Figura 4	Planta do Edifício (campi.uminho) .....	15
Figura 5	Andar .....	16
Figura 6	Recalibrar .....	16
Figura 7	Finder .....	17
Figura 8	Badges .....	18
Figura 9	Login e Registro .....	19
Figura 10	Perfil .....	19
Figura 11	FAQ .....	20

# 1. Introdução

A transição para o ensino superior representa um marco significativo na vida dos estudantes, mas também um desafio considerável, especialmente para os “caloiros” da Universidade do Minho. Nos primeiros dias, a falta de familiaridade com o campus, aliada à dificuldade de encontrar informações essenciais — como a localização de salas de aula, serviços administrativos ou espaços de convívio — pode gerar ansiedade e comprometer a experiência inicial. O programa de Embaixadores UMinho, embora eficaz no apoio presencial, revelou a necessidade de uma ferramenta complementar que promovesse maior autonomia e agilidade na integração dos novos alunos.

Foi neste contexto que surgiu o projeto de desenvolvimento de uma aplicação móvel inovadora, concebida no âmbito da unidade curricular de Sensorização Ambiente do Mestrado em Engenharia Informática. Esta aplicação foi desenhada para responder diretamente a essas dificuldades, combinando tecnologias avançadas como mapas interativos, geolocalização em tempo real e sensores integrados, como o barómetro, para proporcionar uma navegação precisa e contextualizada no campus da Universidade do Minho. Recursos como geofencing, deteção automática de andares e um sistema de badges gamificado foram incorporados para não só facilitar a orientação e o acesso a informações detalhadas sobre os edifícios, mas também para transformar a exploração do campus numa experiência dinâmica e envolvente. A escolha de ferramentas modernas, como React Native e Expo Go, reflete o compromisso com uma solução multiplataforma, acessível e de fácil utilização, adequada às necessidades de uma comunidade académica diversa. Este relatório apresenta o processo de desenvolvimento da aplicação, explora as tecnologias utilizadas e avalia o seu potencial transformador para os estudantes e a comunidade da UMinho, destacando como a inovação tecnológica pode ser uma aliada na construção de uma experiência académica mais acolhedora e eficiente.

## 2. Objetivos do Projeto

O principal objetivo deste projeto consiste no desenvolvimento de uma aplicação móvel destinada a apoiar os estudantes da Universidade do Minho, em particular os caloiros e os embaixadores responsáveis pelo seu acolhimento. Pretende-se que esta aplicação permita localizar automaticamente edifícios relevantes no campus, fornecendo informação contextualizada e útil sobre cada um deles. Para além disso, a aplicação visa facilitar a orientação dos utilizadores no espaço universitário, disponibilizando dados sobre o andar em que se encontram, através de sensores integrados no dispositivo móvel. Outro objetivo essencial é responder de forma eficiente às dúvidas mais frequentes colocadas pelos novos alunos, disponibilizando uma secção de ajuda acessível. Finalmente, a aplicação assume-se como uma ferramenta de apoio direto ao trabalho dos embaixadores, contribuindo para uma integração mais eficaz e acolhedora dos estudantes recém-chegados.

### 2.1. Localização Contextual com Geofencing

Um dos objetivos centrais foi implementar geofencing para permitir que a aplicação oferecesse informação automaticamente, consoante a localização do utilizador. Por exemplo, ao entrar no edifício CP II, a aplicação pode mostrar de imediato a planta do edifício, horários de funcionamento, ou eventos a decorrer nesse espaço.

### 2.2. Apoio a integração académica

A aplicação tem também um lado social e funcional: fornecer ajuda direta aos alunos, desde mostrar onde se encontram os departamentos, a permitir ver plantas dos edifícios, um finder para ajudar os alunos onde saber a sua sala, até à presença de uma secção FAQ com as dúvidas mais comuns, especialmente úteis para quem está a dar os primeiros passos na universidade.

### 2.3. Exploração de sensores

Um dos objetivos da aplicação foi aproveitar os sensores modernos dos smartphones para enriquecer a experiência do utilizador. O **barómetro** permite estimar o andar em que o utilizador se encontra, detetando variações de pressão atmosférica. A **bússola** digital (combinando magnetómetro e acelerómetro) fornece a orientação do dispositivo em tempo real, permitindo indicar a direção para onde o utilizador está virado. Por fim, o **GPS** possibilita a localização precisa e a implementação de geofencing, permitindo identificar automaticamente quando o utilizador entra ou sai de edifícios do campus.

## 3. Tecnologias Utilizadas

### 3.1. React Native

A aplicação foi desenvolvida utilizando o React Native, um framework de desenvolvimento de aplicações móveis multiplataforma. Este framework permite a criação de aplicações para iOS e Android a partir de uma única base de código, escrita em JavaScript. A escolha do React Native deve-se à sua eficiência em termos de desenvolvimento, à vasta comunidade de suporte e à possibilidade de reutilização de código, o que acelerou o processo de implementação.

### 3.2. Expo Go

Para simplificar o processo de desenvolvimento, teste e distribuição da aplicação, foi adotado o framework Expo Go. Este ambiente de desenvolvimento proporciona um acesso facilitado a APIs nativas dos dispositivos móveis, bem como ferramentas integradas para a gestão do ciclo de vida da aplicação. A utilização do Expo Go permitiu uma iteração rápida durante a fase de desenvolvimento, facilitando a implementação e teste das funcionalidades em tempo real.

### 3.3. APIs Nativas

Diversas APIs nativas foram integradas para suportar as funcionalidades específicas da aplicação:

- **API de Localização:** Essencial para a implementação do sistema de geofencing, permitindo a deteção da posição do utilizador em tempo real e a ativação de eventos baseados na sua localização geográfica.
- **API de Sensores:** Utilizada para aceder ao barómetro do dispositivo, possibilitando a deteção de alterações de pressão atmosférica e, consequentemente, a estimativa do andar em que o utilizador se encontra. Sensores para a bússola e GPS também suportaram a nossa versão final do projeto.
- **Suporte à Visualização de Imagens e Plantas dos Edifícios:** Embora não seja uma API nativa específica, a aplicação faz uso de componentes visuais para exibir as plantas dos edifícios, integrando-se com recursos externos quando necessário, neste caso, o website da Universidade do Minho ([campi.uminho](http://campi.uminho)).



## **4. Funcionalidades da Aplicação**

A aplicação foi desenhada para ser uma ferramenta indispensável no dia-a-dia dos estudantes da Universidade do Minho, oferecendo funcionalidades que combinam tecnologia de ponta com as necessidades reais dos utilizadores. A tela principal, acessível ao abrir a aplicação, é um mapa interativo que serve como o núcleo da experiência do utilizador. Abaixo, descrevemos as principais funcionalidades implementadas.

### **4.1. Geofencing por Edifício**

O mapa da aplicação mostra a localização do utilizador em tempo real e destaca os edifícios do campus, como o CP I ou CP II, com zonas geográficas definidas (geofences). Quando o utilizador entra num edifício, um popup aparece com informações básicas, como o nome e uma breve descrição. Este sistema, alimentado por dados de localização e um ficheiro JSON com as coordenadas dos edifícios, ajuda os caloiros a contextualizar onde estão e a descobrir mais sobre os espaços à sua volta

### **4.2. Informação Detalhada dos Edifícios**

Cada edifício no mapa é clicável, levando o utilizador a uma página com detalhes adicionais, como horários, departamentos ou serviços disponíveis. Esta funcionalidade é ativada automaticamente pelo geofencing ou manualmente ao tocar num marcador, garantindo que a informação esteja sempre ao alcance dos dedos

O objetivo é que o aluno consiga rapidamente encontrar o que procura sem ter de aceder a múltiplos websites ou perguntar a colegas.

### **4.3. Visualização das Plantas**

Para tornar a navegação mais fácil, a aplicação disponibiliza as plantas dos edifícios, permitindo que o utilizador se oriente visualmente. As plantas estão disponíveis no portal Uminho e os alunos tem uma ligação direta através da nossa aplicação.

Isto é especialmente útil em edifícios complexos como o CP I, onde é fácil perder-se ou não saber onde se situam certas salas.

## 4.4. Detecção de Andares com Barómetro

A aplicação usa o sensor barómetro do dispositivo para estimar o andar em que o utilizador se encontra, com base em mudanças de pressão atmosférica. Esta informação, exibida na tela principal, é especialmente útil em edifícios com múltiplos pisos, ajudando os estudantes a orientarem-se verticalmente no campus.

## 4.5. Finder

O “Finder” é uma ferramenta de navegação que permite ao utilizador seleccionar um destino (como uma sala ou edifício) e receber indicações visuais na tela. Ativado a partir da tela principal, este componente torna a procura por locais específicos mais rápida e prática, ideal para quem ainda não conhece o campus.

## 4.6. Sistema de Badges

O sistema de badges é uma funcionalidade gamificada que incentiva os caloiros a explorar o campus da Universidade do Minho, recompensando-os com conquistas virtuais por visitar edifícios, promovendo uma integração académica mais envolvente. Quando um utilizador entra num edifício, o geofencing deteta a localização via GPS e verifica se a visita cumpre condições específicas, como a primeira visita ao CP II, desbloqueando um badge com uma notificação imediata. Os badges, armazenados no Firebase para persistência entre sessões, aparecem na secção “As Tuas Conquistas”, exibidos com ícones, títulos (e.g., “Explorador do CP II”) e descrições. Badges desbloqueados são destacados, enquanto os não conquistados surgem esbatidos com a indicação “Ainda não conquistado”.

## 4.7. Autenticação e Perfil do Utilizador

A aplicação exige autenticação via Firebase, garantindo que apenas estudantes autorizados a utilizem. Na tela principal, botões rápidos levam ao perfil (onde se veem os badges) e a uma secção de conquistas, oferecendo uma experiência personalizada.

## 4.8. Secção de Ajuda (FAQ)

Sabendo que muitos caloiros têm dúvidas semelhantes nos primeiros dias, foi incluída uma secção de FAQ (Frequently Asked Questions). Esta secção cobre tópicos como:

- O que é a Blackboard?
- O que é a Eduroam?
- Como aceder ao e-mail institucional?
- O que é a AAUMinho?

Estas perguntas e respostas foram elaboradas com base em informações recolhidas pelo plano de embaixadores.

## 5. Público-Alvo

O projeto teve sempre em mente um público-alvo bem definido, de modo a garantir que as funcionalidades fossem verdadeiramente úteis e adaptadas às necessidades dos utilizadores.

### 5.1. Caloiros da UMinho

O foco principal da aplicação são os estudantes que estão agora a entrar na universidade. São eles que mais beneficiam de um guia digital:

- Ainda não conhecem bem os edifícios;
- Têm dúvidas logísticas e administrativas;
- Precisam de apoio na integração académica.

A aplicação procura atuar como uma “bússola digital” para estes estudantes, ajudando-os a ganhar autonomia nos primeiros dias.

### 5.2. Embaixadores UMinho

Outro grupo que pode beneficiar da aplicação são os embaixadores da UMinho, que muitas vezes ajudam os caloiros durante as atividades de receção e integração.

Com esta aplicação, conseguem fornecer informação mais rapidamente, acompanhar grupos com maior facilidade e até sugerir aos caloiros que instalem a aplicação para responderem a dúvidas mais simples de forma autónoma.

## 6. Sensores

### 6.1. Barómetro

O barómetro é um sensor integrado em muitos smartphones modernos que mede a pressão atmosférica ambiente, expressa em hectopascals (hPa). Nos dispositivos móveis, este sensor é acedido através de APIs específicas, como a biblioteca *expo-sensors* no React Native, que fornece leituras contínuas da pressão. O princípio de funcionamento baseia-se no facto de a pressão atmosférica diminuir com o aumento da altitude: à medida que se sobe, a coluna de ar acima do sensor reduz-se, resultando numa pressão menor. Esta propriedade torna o barómetro útil para aplicações de navegação em interiores, como determinar o andar num edifício.

#### 6.1.1. Implementação

A relação entre a pressão atmosférica e a altitude pode ser aproximada por uma fórmula simplificada derivada do modelo barométrico:

$$h = \frac{P_0 - P}{\rho g}$$

onde

- $h$  é a altitude em metros;
- $P_0$  é a pressão de referência (dado obtido)
- $P$  é a pressão medida pelo Sensor
- $\rho$  é a densidade do ar
- $g$  é a aceleração gravítica

Na implementação, a constante

$$\rho g$$

é combinada num único valor, denominado `rho_g`, fixado em 0.1176 hPa/m. Este valor reflete uma aproximação para condições atmosféricas típicas e simplifica o cálculo da altitude para:

$$h = \frac{P_0 - P}{rho\_g}$$

Para estimar o andar, assume-se que cada andar tem uma altura fixa de 4 metros (`floor_height`). O número do andar é então calculado como:

$$floor = \text{round} \left( \frac{h}{floor\_height} \right) + 1$$

O “+1” ajusta a contagem para que o rés-do-chão seja o andar 1, em vez de 0. Se o sistema for calibrado manualmente pelo utilizador, a pressão e o andar de referência são ajustados para refletir a posição atual, melhorando a precisão relativa.

### Implementação no Código:

- **Leitura do Sensor:** O sensor é configurado para fornecer leituras da pressão atmosférica a cada 5 segundos, utilizando a função `Barometer.addListener`. Este intervalo foi escolhido para equilibrar a precisão com a eficiência energética do dispositivo.
- **Identificação do Edifício:** A localização atual do utilizador (latitude e longitude) é comparada com uma base de dados de edifícios definida em `uminho_locations.json`. A função `findBuilding` calcula a distância entre a posição do utilizador e o centro de cada edifício, verificando se está dentro do raio especificado. Se um edifício for identificado, os seus dados (como a pressão de base) são utilizados nos cálculos.
- **Cálculo do Andar:**
  - **Sem Calibração:** Se não houver calibração prévia, a aplicação usa a `base_pressure` do edifício (a pressão ao nível do rés-do-chão) como  $P_0$  na fórmula da altitude. A diferença entre  $P_0$  e a pressão atual de  $P$  é dividida por `rho_g` para obter  $h$ , e o andar é calculado conforme descrito
  - **Com Calibração:** e o utilizador tiver calibrado o sistema para um andar específico, a pressão medida nesse momento e o número do andar são armazenados em `calibrationData`. A diferença de pressão entre a leitura atual e a calibrada é usada para determinar a mudança de altitude relativa ao ponto de calibração.
- **Calibração Manual :** A aplicação inclui uma funcionalidade de calibração acessível através de um modal. O utilizador insere o número do andar atual, e a pressão medida nesse instante é registada como referência para o edifício em questão. Esta abordagem compensa variações iniciais na pressão atmosférica.
- **Interface do Utilizador:** O nome do edifício e o andar estimado são exibidos na parte inferior do ecrã. Um botão com um ícone de “refresh” permite abrir o modal de calibração, facilitando ajustes pelo utilizador.

#### 6.1.2. Limitações do Barômetro:

Apesar da sua utilidade, o barómetro enfrenta limitações significativas devido às variações naturais da pressão atmosférica causadas por condições meteorológicas. Por exemplo:

Uma tempestade pode reduzir a pressão ambiente, levando o sistema a interpretar isso como um aumento de altitude (e, portanto, um andar mais alto), mesmo que o utilizador não se tenha movido. Mudanças de temperatura ou humidade também afetam as leituras, introduzindo ruído nos cálculos. A calibração manual mitiga parcialmente este problema ao ajustar a pressão de referência, mas não resolve variações dinâmicas que ocorrem ao longo do tempo. Assim, a precisão do barómetro é mais fiável em condições atmosféricas estáveis, sendo menos eficaz em dias de tempo instável.

## 6.2. Bússola (Magnetómetro + Acelerómetro)

A bússola digital combina dois sensores principais:

- **Magnetómetro:** Mede o campo magnético terrestre em três eixos (x, y, z), fornecendo a direção do norte magnético.
- **Acelerómetro:** Deteta a aceleração gravitacional, permitindo calcular a inclinação do dispositivo (pitch e roll).

A orientação precisa requer a compensação de inclinação, uma vez que a posição do dispositivo afeta as leituras do magnetómetro. Além disso, a conversão do norte magnético para o norte verdadeiro é realizada aplicando a declinação magnética, que varia com o tempo e a localização.

### 6.2.1. Implementação

A implementação segue os seguintes passos:

- **Verificação de Disponibilidade:** A aplicação verifica a disponibilidade dos sensores, alertando o utilizador se não estiverem acessíveis.
- **Leitura dos Sensores:** Os dados do magnetómetro e acelerómetro são captados a cada 100ms.
- **Cálculo de Pitch e Roll:** Usando o acelerómetro, calcula-se a inclinação do dispositivo com base nas fórmulas:
  - **Pitch** =  $\text{atan2}(acc\_y, \sqrt{acc\_x^2 + acc\_z^2})$
  - **Roll** =  $\text{atan2}(-accX, accZ)$
- **Compensação de Inclinação:** As leituras do magnetómetro são ajustadas para compensar a inclinação, utilizando transformações trigonométricas.
- **Cálculo do Heading Magnético:** A direção magnética é obtida a partir dos componentes ajustados do magnetómetro.
- **Ajuste para Norte Verdadeiro:** A declinação magnética, calculada dinamicamente com base na data atual (base:  $-0.98^\circ$  oeste em maio de 2025, com mudança anual de  $0.16^\circ$  leste), é aplicada ao heading magnético.
- **Suavização:** Um filtro com fator de suavização ( $\alpha = 0.1$ ) é usado para evitar oscilações bruscas na orientação.

O resultado é aplicado ao marcador do utilizador (um ícone rotativo, como um tricórnio), que reflete a orientação em tempo real no MapView.

### 6.2.2. Limitações

A precisão da bússola pode ser afetada por interferências magnéticas, como as causadas por estruturas metálicas em ambientes internos. Embora a suavização mitigue flutuações temporárias, cenários com forte interferência podem exigir calibração adicional ou feedback ao utilizador.

## 6.3. GPS

O sensor de GPS (Global Positioning System) é uma tecnologia essencial na tua aplicação para a implementação da funcionalidade de geofencing, que permite detetar automaticamente quando um utilizador entra ou sai de áreas específicas, como os edifícios do campus da Universidade do Minho. O geofencing cria “cercas virtuais” em torno dessas áreas, utilizando coordenadas geográficas (latitude e longitude) obtidas pelo GPS do dispositivo móvel.

### 6.3.1. Implementação

Na aplicação, o geofencing é implementado principalmente no ficheiro `index.tsx`, que serve como a tela principal com o mapa interativo. Aqui está o processo detalhado de como o sensor de GPS é aplicado:

- **Obtenção da Localização do Utilizador:** A biblioteca `expo-location` é usada para acessar o sensor de GPS do dispositivo. A funcionalidade começa com a solicitação de permissões para localização em primeiro plano através de `Location.requestForegroundPermissionsAsync`. Após a permissão ser concedida, a aplicação utiliza duas funções principais:
  - **`Location.getCurrentPositionAsync`:** Obtém a localização inicial do utilizador com alta precisão (`Location.Accuracy.High`), servindo como ponto de partida.
  - **`Location.watchPositionAsync`:** Monitoriza continuamente a posição do utilizador, atualizando-a a cada 5 segundos ou quando o utilizador se move mais de 10 metros. Esta monitorização em tempo real é crucial para que o geofencing responda dinamicamente às mudanças de posição.
- **Definição das Zonas de Geofencing:** As zonas de geofencing são baseadas nos dados dos edifícios armazenados em `uminho_locations.json`. Cada edifício possui um conjunto de informações, incluindo:
  - **Coordenadas:** definem o centro da zona.
  - **Raio:** determina o tamanho da área circular da cerca virtual ao redor do edifício.
- **Cálculo de Distância e Detecção de Entrada/Saída:** A função `checkGeofences` é o coração da lógica de geofencing. Ela utiliza os dados do GPS (latitude e longitude atuais do utilizador) e compara-os com as coordenadas de cada edifício. O cálculo da distância é feito pela função `calculateDistance`, que implementa a fórmula de Haversine para determinar a distância em metros entre dois pontos geográficos.
  - Se a distância entre a posição do utilizador e o centro de um edifício for menor que o raio definido, o utilizador é considerado dentro da zona.
  - Se a distância ultrapassar o raio, o utilizador é considerado fora da zona.
- **Ações Desencadeadas pelo Geofencing:** O GPS, ao fornecer a localização em tempo real, permite que a aplicação execute ações específicas:
  - **Entrada numa Zona:** Quando o utilizador entra numa zona (detectada pelo GPS), a aplicação exibe um popup com o nome e a descrição do edifício (via `setPopupBuilding`). Se for a primeira visita, o edifício é adicionado à lista de edifícios visitados (`addVisitedBuilding`) e a função `checkBadges` verifica se isso desbloqueia algum badge.

- **Saída de uma Zona:** Quando o utilizador sai, o edifício é removido da lista de zonas onde o utilizador está atualmente (`enteredBuildings`), atualizando o estado da aplicação.

O sensor GPS é fundamentalmente importante pois:

- **Localização Precisa:** A configuração de alta precisão (`Location.Accuracy.High`) garante que a aplicação consiga distinguir entre zonas próximas, como edifícios adjacentes no campus.
- **Monitorização Contínua:** Através do `watchPositionAsync`, o GPS atualiza a posição do utilizador em tempo real, tornando o geofencing responsivo e interativo.
- **Experiências Contextuais:** A deteção de entrada em edifícios desencadeia informações úteis e badges, incentivando a exploração do campus.

### 6.3.2. Limitações

- **Precisão do GPS:** Pode ser afetada por obstáculos (como edifícios altos ou árvores), o que pode causar imprecisões na deteção.
- **Consumo de Energia:** A monitorização contínua consome bateria, mas o intervalo de 5 segundos equilibra precisão e eficiência.



## 7. Interface da Aplicação (Screenshots)

### 7.1. Tela Principal (Mapa Interativo)

A imagem apresenta a tela principal da aplicação, que consiste num mapa interativo da Universidade do Minho. O mapa mostra a localização do utilizador em tempo real e destaca os edifícios do campus com marcadores. Ao tocar num marcador, o utilizador pode aceder a informações detalhadas sobre o edifício correspondente. Também é possível observar a **bússola** a funcionar com a rotação do tricórnio, que representa o utilizador.

A bússola, representada pelo tricórnio rotativo, indica a **direção em tempo real**, ajudando o utilizador a orientar-se no mapa enquanto explora o campus.

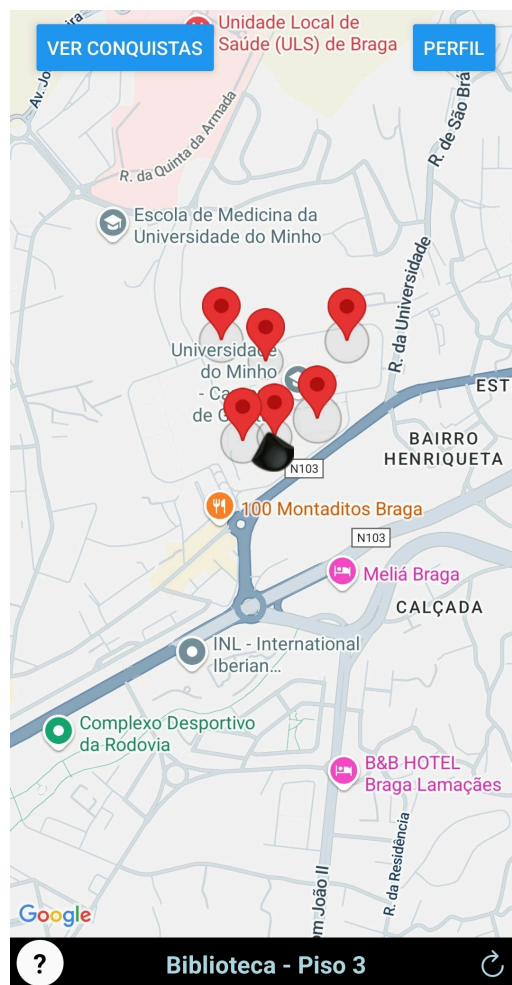


Figura 1: Menu Principal

## 7.2. Funcionalidades

### 7.2.1. Geofencing e Popups

O seguinte screenshot ilustra o Popup que aparece quando o utilizador entra numa zona de geofencing definida para um edifício. O popup exibe o nome e uma breve descrição do edifício, fornecendo contexto imediato ao utilizador sobre a sua localização.



Figura 2: PopUp

### 7.2.2. Informação Detalhada dos Edifícios

Aqui, vemos a tela de informações detalhadas de um edifício específico, neste caso, o CP2 no Campus de Gualtar. A tela apresenta detalhes como horários, departamentos ou serviços disponíveis no edifício, acessíveis tanto automaticamente via geofencing quanto manualmente ao selecionar um marcador no mapa.

(É importante mencionar que isto é um detalhamento muito simplificado do final, mas por ausência de tempo ficou simplificado)

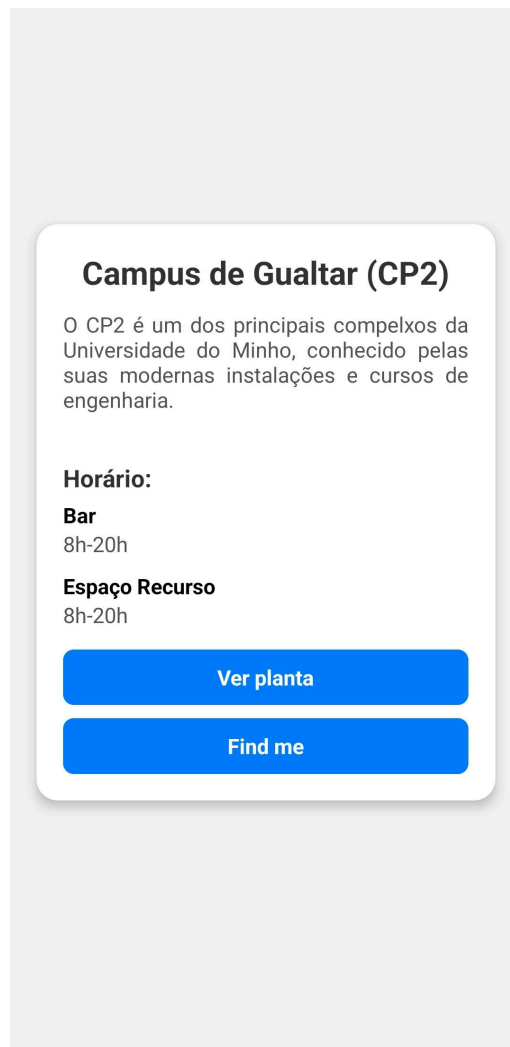


Figura 3: Detalhamento do Edifício

### 7.2.3. Visualização Detalhada das Plantas

A seguinte imagem destaca a funcionalidade de visualização das plantas dos edifícios diretamente obtidas ao clicar no botão **Ver Planta** presente na Fig.3 . Ao seleccionar esta opção, o utilizador é redirecionado para o website da Universidade do Minho que contém as Plantas (<https://campi.uminho.pt/>) onde é possível interagir e verificar com muita granularidade a planta do edifício em questão.

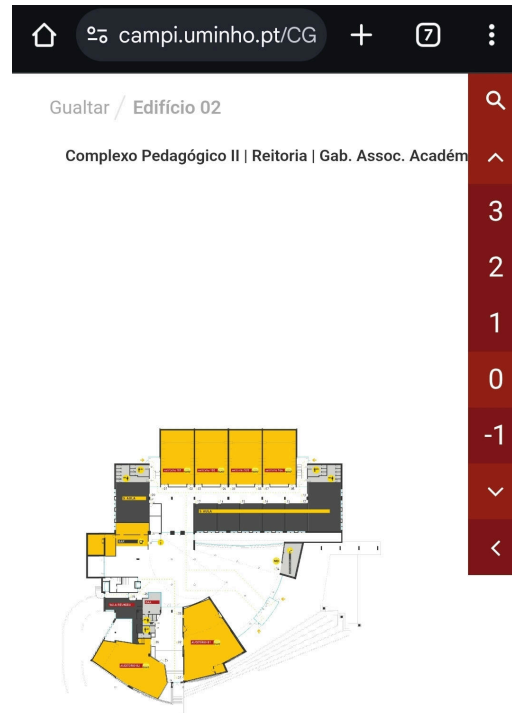


Figura 4: Planta do Edifício (campi.uminho)

#### 7.2.4. Detecção de Andares

Nesta imagem, é demonstrada a capacidade da aplicação de detetar o andar em que o utilizador se encontra a partir do barômetro. A informação do andar é exibida na tela principal na parte inferior, ajudando o utilizador a orientar-se verticalmente dentro do edifício. É possível também visualizar na imagem da direita que ao clicar no botão **refresh** presente no canto inferior direito, é possível recalibrar o barômetro devido à potencial variação da pressão atmosférica.



Figura 5: Andar

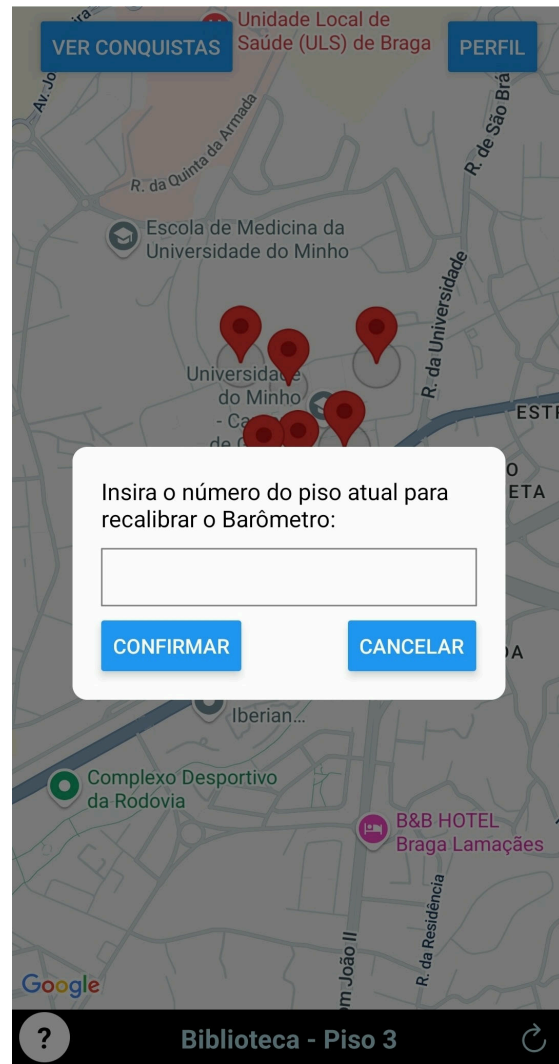


Figura 6: Recalibrar

#### 7.2.5. Finder

O “Finder” é uma ferramenta de navegação alcançada a partir de clicar no botão **Find Me** presente da Fig. 3, que permite ao utilizador localizar um destino, como uma sala ou edifício (neste momento, só funciona em edifícios), e receber indicações visuais na tela.

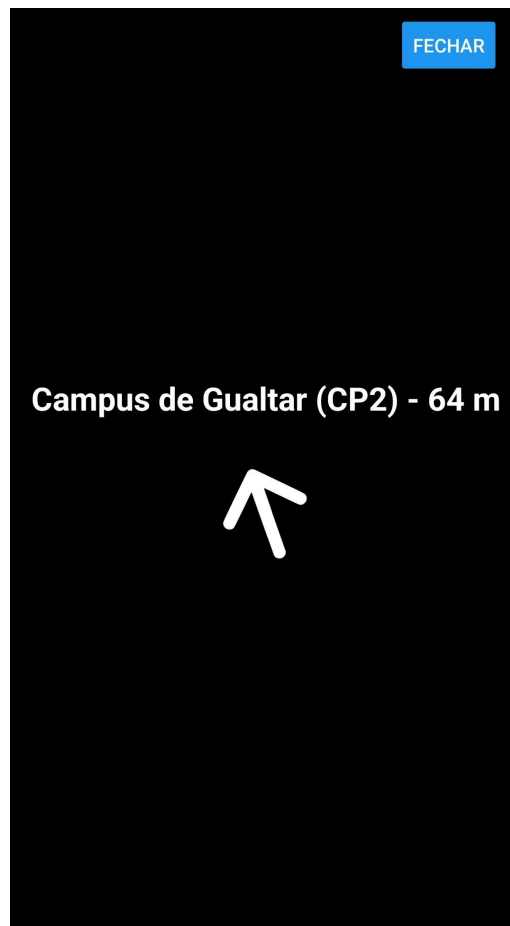


Figura 7: Finder

### 7.2.6. Sistema de Badges

Aqui, vemos a seção de conquistas da aplicação, onde os badges desbloqueados são exibidos. Cada badge representa uma conquista, como visitar um edifício pela primeira vez, incentivando a exploração do campus.

(Atualmente só existem 2 derivado da falta de tempo, mas seria algo bastante simples de se implementar)



Figura 8: Badges

### 7.2.7. Autenticação e Perfil do Utilizador

As seguintes imagens apresentam a tela de Login e Registar da aplicação, onde os utilizadores podem fazer login ou registar-se utilizando o Firebase. A autenticação garante que apenas estudantes autorizados possam aceder à aplicação. Na imagem ao lado, o utilizador pode visualizar o seu perfil, incluindo o email e dar Logout.

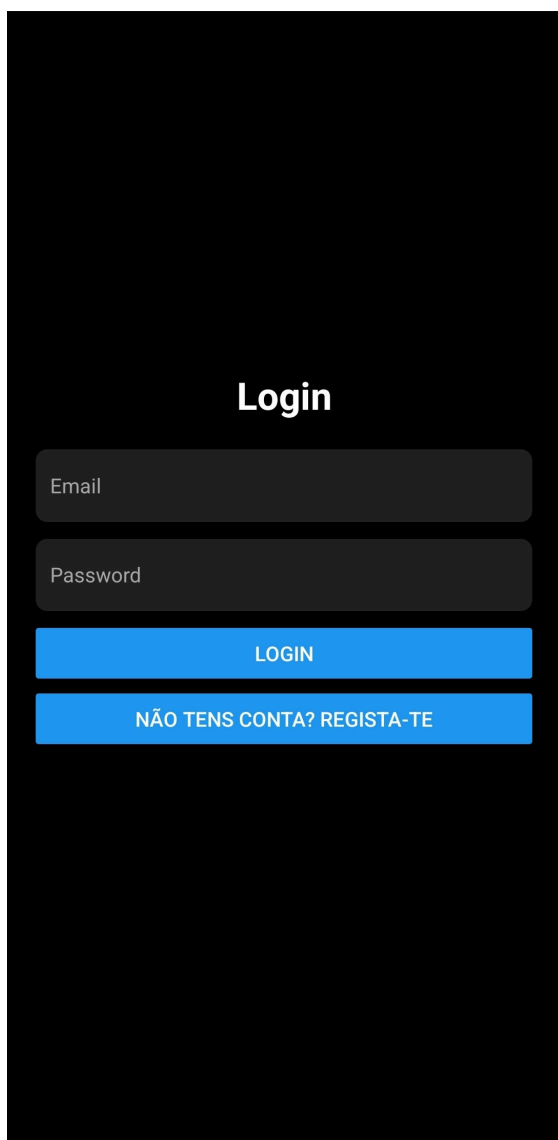


Figura 9: Login e Registro

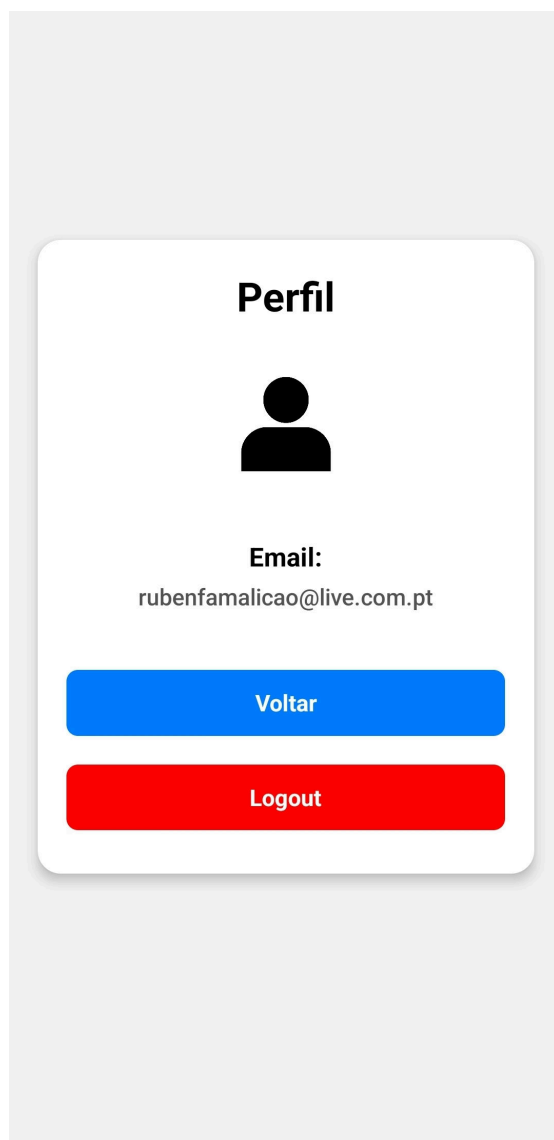


Figura 10: Perfil



### 7.2.8. FAQ

A seguinte screenshot exibe a seção de ajuda da aplicação, onde são apresentadas perguntas frequentes (FAQ) com respostas para dúvidas comuns dos caloiros, como informações sobre a Blackboard, Eduroam, entre outros.

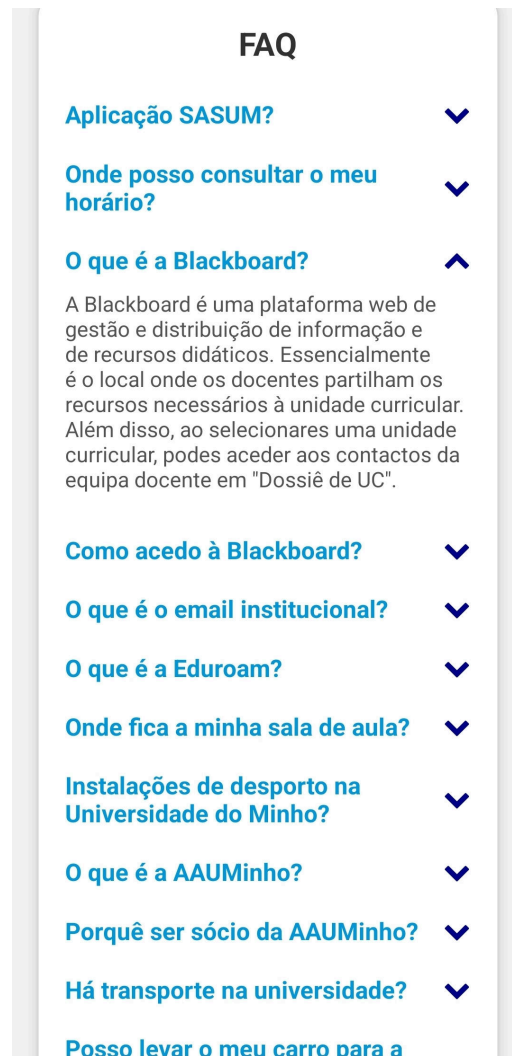


Figura 11: FAQ

## 8. Trabalho Futuro

Embora a aplicação desenvolvida já ofereça um conjunto robusto de funcionalidades, existem várias oportunidades para expandir e melhorar a experiência do utilizador no futuro. Estas melhorias não só enriquecerão a aplicação, mas também garantirão que ela continue a ser uma ferramenta valiosa e relevante para a comunidade académica. Abaixo, apresentamos algumas das principais áreas onde o trabalho futuro pode ser focado:

### Melhorias na Detecção de Andares

- **Calibração Automática do Barómetro:** Implementar um sistema que utilize dados de localização (via GPS) e informações sobre a altitude dos edifícios (disponíveis em bases de dados da universidade) para calibrar automaticamente o barómetro, eliminando a necessidade de intervenção manual pelo utilizador e aumentando a precisão da detecção de andares.
- **Integração de Dados Meteorológicos:** Incorporar informações meteorológicas em tempo real (como pressão atmosférica local) a partir de serviços externos, ajustando as leituras do barómetro para compensar variações causadas por condições climáticas, como tempestades ou mudanças de temperatura.

### Expansão do Sistema de Geofencing

- **Zonas Mais Granulares:** Adicionar zonas de geofencing específicas dentro dos edifícios, como auditórios, laboratórios ou bibliotecas, permitindo que a aplicação forneça informações contextuais mais detalhadas dependendo da área exata onde o utilizador se encontra.
- **Notificações Push:** Implementar um sistema de notificações que alerte os utilizadores sobre eventos, aulas ou atividades relevantes nas proximidades, com base na sua localização detetada pelo geofencing.

### Melhorias na Visualização das Plantas

- **Interface Interativa:** Desenvolver uma interface mais dinâmica para as plantas dos edifícios, permitindo aos utilizadores alternar entre andares e visualizar a sua posição em tempo real no mapa, facilitando a navegação em edifícios de grande dimensão ou complexidade.
- **Realidade Aumentada:** Integrar tecnologia de realidade aumentada (AR) para oferecer uma experiência de navegação imersiva, onde os utilizadores possam apontar o telemóvel e ver indicações visuais sobrepostas ao ambiente real, como setas apontando para salas específicas.

### Expansão do Sistema de Badges

- **Novos Badges:** Criar uma variedade maior de badges que incentivem a exploração de áreas menos óbvias do campus, como jardins, instalações desportivas ou pontos de interesse cultural, promovendo um maior envolvimento com o ambiente universitário.

- **Leaderboard** : Introduzir um sistema de classificação (leaderboard) que exiba os utilizadores com mais badges conquistados, fomentando uma competição amigável e incentivando a utilização contínua da aplicação.

#### Melhorias na Funcionalidade Finder

- **Navegação Detalhada:** Expandir o “Finder” para incluir direções específicas até salas ou pontos de interesse dentro dos edifícios, em vez de se limitar a edifícios como um todo, tornando-o mais útil para encontrar locais precisos.
- **Indicações Multimodais:** Adicionar direções passo a passo com suporte visual (setas no mapa) e auditivo (instruções faladas), melhorando a acessibilidade e a facilidade de uso, especialmente para utilizadores com dificuldades de orientação.

#### Integração com Serviços Universitários

- **Sistemas Universitários:** Conectar a aplicação a plataformas da Universidade do Minho para oferecer informações em tempo real, como horários de aulas, disponibilidade de salas ou eventos académicos, centralizando recursos úteis para os estudantes.
- **Reserva de Espaços:** Permitir que os utilizadores reservem salas de estudo, laboratórios ou outros recursos diretamente na aplicação, simplificando a gestão de atividades académicas e extracurriculares.

#### Melhorias na Interface do Utilizador

- **Otimização Multiplataforma:** Ajustar a interface para garantir uma experiência consistente e fluida em diferentes tamanhos de ecrã (smartphones e tablets) e orientações (vertical e horizontal).
- **Temas Personalizáveis:** Implementar opções de personalização, como temas claros/escuros ou ajustes de contraste, para melhorar a acessibilidade e adaptar a aplicação às preferências individuais dos utilizadores.

#### Expansão da Secção FAQ

- **Conteúdo Dinâmico:** Atualizar a secção de perguntas frequentes com base em feedback recolhido dos utilizadores, adicionando novas questões e respostas que reflitam as dúvidas mais recentes dos estudantes.
- **Pesquisa Integrada:** Adicionar uma barra de pesquisa na secção FAQ para que os utilizadores possam encontrar rapidamente respostas às suas perguntas, melhorando a usabilidade.

#### Integração de Feedback dos Utilizadores

- **Recolha de Feedback:** Criar um sistema dentro da aplicação para os utilizadores enviarem sugestões ou reportarem problemas, permitindo uma melhoria contínua baseada nas suas necessidades reais.
- **Atualizações Regulares:** Estabelecer um ciclo de atualizações que incorpore as sugestões mais relevantes, mantendo a aplicação alinhada com as expectativas da comunidade académica.

#### Melhorias na Segurança e Privacidade

- **Reforço de Segurança:** Fortalecer a proteção dos dados dos utilizadores com encriptação avançada e autenticação robusta, garantindo a confidencialidade das informações pessoais.
- **Controlo de Privacidade:** Oferecer opções claras para os utilizadores gerirem os seus dados, como desativar o rastreamento de localização ou apagar históricos de badges, promovendo transparência e confiança.

## 9. Conclusão

Este projeto demonstra o poder da integração de tecnologias modernas — como React Native, geofencing e sensores de dispositivos móveis — na criação de uma solução prática e impactante para os desafios enfrentados pelos novos estudantes da Universidade do Minho. A aplicação desenvolvida, resultado de decisões técnicas sólidas e de uma abordagem centrada nas necessidades dos utilizadores, oferece uma ferramenta funcional, intuitiva e multiplataforma que apoia tanto os caloiros como os embaixadores no processo de integração académica. A navegação em tempo real, o acesso a informações contextuais e a estratégia gamificada não só simplificam a adaptação ao campus, mas também incentivam uma exploração ativa, despertando o interesse dos alunos pelo ambiente universitário e fortalecendo o seu sentido de pertença.

Os testes iniciais e o feedback positivo de colegas e utilizadores reforçam a relevância e o potencial da aplicação, evidenciando a sua capacidade de atender a uma necessidade real da comunidade académica. Com uma base robusta já implementada, o projeto abre portas para evoluções futuras, como a integração com serviços universitários (por exemplo, horários ou notificações institucionais) e o aprimoramento das funcionalidades baseadas em sensores, como a deteção de altitude mais precisa. Assim, esta iniciativa não só ilustra o valor da aplicação prática da tecnologia em contextos educativos, mas também reafirma o papel da Universidade do Minho como um espaço de inovação, comprometido em proporcionar aos seus novos membros uma transição mais fluida, enriquecedora e conectada ao ambiente académico.