



Universidade do Minho
Escola de Engenharia

Aplicação mobile "Explore & Earn"

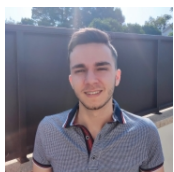
Trabalho Prático Sensorização e Ambiente

Grupo 9

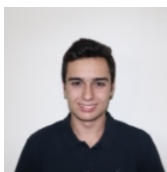
João António Redondo Martins - pg53905

João Pedro Antunes Gonçalves - pg53932

Gonçalo Semelhe Sousa Braga - pg53845



pg53905



pg53932



pg53845

maio, 2024

Conteúdo

1	Resumo	3
2	Introdução	4
3	Descrição e Análise de Domínio	4
3.1	Objetivos	5
3.2	Utilidade da Aplicação	5
3.3	Modelo de Negócio	5
4	Sensores	6
5	Dados Colecionados	7
5.1	Coleção dos <i>Users</i>	7
5.2	Coleção dos <i>Checkpoints</i>	7
5.3	Coleção das <i>Rewards</i>	8
6	Visualização dos Dados	8
7	Sistema Desenvolvido	9
7.1	Arquitetura da aplicação desenvolvida	10
7.2	Funcionamento da aplicação	11
8	Resultados Obtidos	12
8.1	Páginas existentes na aplicação	12
8.2	Páginas que diferem para utilizadores normais	18
9	Trabalho Futuro	19
10	Conclusão	19

1 Resumo

Este projeto foi desenvolvido no âmbito da UC de Sensorização e Ambiente, onde o principal objetivo é implementar um sistema de sensorização capaz de obter dados e gerar informação útil a partir dos mesmos. Assim recorreremos a sensores físicos e virtuais para monitorização do ambiente que nos rodeia, com aplicação no desenvolvimento *android*.

- Área da aplicação : Turismo e Lazer.
- Conceitos chave : Sensorização, Dados, Turismo, Desenvolvimento *android*.

2 Introdução

Nos dias de hoje, as pessoas vêm o turismo e o lazer como um refúgio valioso da rotina de trabalho. Para isso, procuram atividades turísticas para enriquecer e aproveitar ao máximo o seu tempo livre, quando não estão ocupadas com o trabalho. Estas atividades proporcionam uma mudança de cenário, ou seja uma oportunidade para explorar novos lugares e experiências, contribuindo para um equilíbrio saudável entre trabalho e lazer.

Deste modo, neste trabalho prático, temos como principal objetivo criar uma aplicação que impulsiona as pessoas a visitar diversos pontos de interesse, habilitando-se assim a ganhar recompensas fornecidas pelos clientes da aplicação. Para se qualificarem a estas recompensas, os utilizadores necessitam de acumular pontos fornecidos pelos locais visitados presentes na aplicação.

Desta forma, esta aplicação pode ser utilizada em qualquer local, uma vez que existe a possibilidade de qualquer pessoa ou instituição decidirem quais os pontos de interesse que irão adicionar na aplicação, logo não se restringe apenas a uma localidade.

Este documento inicia-se com a delimitação do contexto e dos objetivos da aplicação. Segue-se uma descrição detalhada dos tipos de sensores utilizados e do método de recolha de dados. Uma vez recolhidos, os dados são visualizados através do *Looker Studio*. Após a descrição do processo de obtenção de dados, explora-se a arquitetura e o funcionamento da aplicação. Concluímos com a apresentação dos resultados alcançados, seguida de uma análise crítica e recomendações para futuras melhorias.

3 Descrição e Análise de Domínio

Hoje em dia, a mobilidade constante é uma característica intrínseca do nosso estilo de vida. Graças a essa dinâmica, é possível coletar informações sobre os padrões de deslocamento das pessoas por meio de dados de localização.

Com este conceito em mente, desenvolvemos uma aplicação interativa que, ao utilizar a localização atual do usuário, sugere pontos de interesse nas proximidades. Ao visitar esses locais recomendados, os usuários não só descobrem novos lugares mas também acumulam pontos que podem ser trocados por recompensas, tornando a experiência enriquecedora.

Desta forma, com este trabalho prático, pretendemos tratar os seguintes domínios:

- **Análise da Localização dos Utilizadores:** Estudar os padrões de deslocamento dos utilizadores para entender as preferências dos mesmos;
- **Criação de Pontos de Interesse:** Criar pontos de interesse de pontos turísticos, restaurantes, entre outros;
- **Gamification da Aplicação:** Integrar elementos de jogos, como a coleta de pontos e recompensas, para motivar os utilizadores a explorar novos destinos e interagir mais frequentemente com a aplicação.

- **Rentabilidade Financeira da Aplicação:** Avaliar modelos de monetização e estratégias de negócios que maximizem a rentabilidade da aplicação, incluindo parcerias com estabelecimentos locais.

3.1 Objetivos

Tendo por base o que foi abordado, os objetivos deste trabalho prático são:

- Utilização do sensor do GPS para a obtenção de dados de localização do utilizador e, desta forma, notificá-los sobre pontos de interesse próximos;
- Fomentar atividades de lazer e turismo aos utilizadores da aplicação;
- Recompensar os utilizadores que visitem os pontos de interesse;
- Perceber quais são os locais que os utilizadores mais gostam de frequentar nas suas atividades de lazer e turismo;
- Incentivar restaurantes, municípios e outras entidades a serem clientes da nossa aplicação.
- Proporcionar aos clientes da aplicação informações relevantes sobre os locais/zonas com maior afluência de utilizadores.

3.2 Utilidade da Aplicação

O sistema desenvolvido maximiza a interação dos utilizadores com o ambiente circundante, potenciando experiências enriquecedoras de lazer e turismo. Através do uso eficaz de dados de localização obtidos pelo GPS é facilitada a descoberta de pontos de interesse nas proximidades. Além disto, o sistema oferece recompensas aos utilizadores que visitam esses locais, que podem variar desde descontos em estabelecimentos locais até pontos acumuláveis trocáveis por serviços ou produtos, incentivando a exploração de novos locais e a utilização constante do aplicativo.

Ao recolher dados sobre os locais mais visitados e preferidos pelos utilizadores, o sistema pode gerar análises valiosas sobre tendências de turismo e lazer.

3.3 Modelo de Negócio

O modelo de negócio para a aplicação desenvolvida assenta em vários pilares fundamentais que maximizam o potencial comercial do sistema e aprimoram a experiência do utilizador. Abaixo estão detalhados os principais tópicos que constituem o modelo de negócio:

1. **Monetização através de Parcerias e Publicidade** - A aplicação gera receita através de parcerias com entidades locais, como restaurantes, museus e atrações turísticas. Estes parceiros são os clientes da nossa aplicação e que adquirem a possibilidade de adicionarem pontos de interesse na aplicação.

2. **Venda de Dados Analíticos** - O sistema recolhe e analisa dados sobre os padrões de deslocação e as preferências dos utilizadores, produzindo informações valiosas sobre o comportamento do consumidor. Estes dados podem ser vendidos a terceiros, como municípios, que podem usar as informações para otimizar as suas estratégias de marketing (como a colocação de cartazes publicitários), planeamento de eventos e desenvolvimento de infraestruturas.

4 Sensores

A nossa aplicação foi desenvolvida pensando num ambiente de utilização *mobile*, assim temos acesso a todos os sensores que os telemóveis com sistema android normalmente possuem.

No âmbito da aplicação desenvolvida, utilizamos o sensor de GPS para monitorizar a localização dos utilizadores. Esta monitorização é realizada da seguinte forma:

1. A aplicação possui um *listener* da localização dos utilizadores. Este *listener* possui uma *callback* que é chamada ciclicamente num determinado intervalo de tempo. Neste momento a localização atual do utilizador é guardada e, de seguida, é chamado um método que verifica a distância do utilizador aos pontos de interesse da aplicação.
2. O método chamado na fase anterior, verifica assim a localização do utilizador face aos pontos de interesse existentes. Caso o utilizador se encontre no raio de 2km de um ponto de interesse, é emitido uma notificação a dizer que existe um ponto de interesse nas suas proximidades
3. Quando a localização de um utilizador muda para um perímetro de 100 metros de um qualquer ponto de interesse existente na aplicação, o utilizador recebe uma notificação informando assim que irá receber os pontos de recompensa correspondentes há visita daquele ponto de interesse.

Assim, conseguimos perceber que o *listener* da localização implementado, tem duas principais funcionalidades na aplicação, isto é:

- Averiguar se um utilizador está no raio de 2km de um qualquer ponto de interesse, para emitir a notificação para esse ponto;
- Averiguar se um utilizador está no raio de 100 metros do ponto de interesse indicado acima, para lhe ser concedido os pontos de recompensa

Assim conseguimos incorporar este *listener* no mapa existente na aplicação, fazendo com que fosse possível visualizar a localização do utilizador face aos pontos de interesse existentes na aplicação, que foram previamente assinalados no maps, utilizando os *pins* fornecidos pelo *maps*.

Por fim, também utilizamos sensorização virtual, recorrendo à seguinte api:

- **Places API:** Esta ferramenta foi utilizada para fornecer o serviço de *auto-complete* de pesquisas e informações detalhadas sobre pontos de interesse, como fotos e o endereço do local.

5 Dados Colecionados

A aplicação coleciona diferentes dados na sua atividade normal. Assim os dados colecionados pela aplicação resumem-se aos seguintes:

- Coleção dos **users**: Esta coleção armazena todas as informações sobre os utilizadores da aplicação;
- Coleção dos **checkpoints**: Esta coleção armazena todas as informações sobre os pontos de interesse da aplicação;
- Coleção das **rewards**: Esta coleção armazena todas as informações sobre as recompensas da aplicação;

5.1 Coleção dos *Users*

Nesta coleção, são armazenados todos os dados relativos aos utilizadores, assim cada entidade utilizador possui os seguintes parâmetros:

- **username** : Nome de utilizador da aplicação;
- **password** : Palavra passe do utilizador da aplicação;
- **points** : Pontos que um utilizador possui na aplicação;
- **role** : Tipo de utilizador;
- **rewardList** : Lista de recompensas que o utilizador possui;
- **user_location** : Coleção que cada utilizador possui que guarda cada localização do utilizador. A localização do utilizador é guardada com os seguintes parâmetros: **latitude** e **longitude**.

5.2 Coleção dos *Checkpoints*

Nesta coleção, são armazenados todos os dados relativos aos pontos de interesse existentes na aplicação, assim possui os seguintes parâmetros:

- **latitude** : Latitude do ponto de interesse;
- **longitude** : Longitude do ponto de interesse;
- **nome** : Nome do ponto de interesse;

- **partner** : Cliente que pagou por inserir o ponto de interesse na aplicação;
- **points** : Pontos associados ao ponto de interesse em questão para serem atribuídos aos seus visitantes;
- **visitedBy** : Lista que possui os *ids* dos utilizadores que já visitaram o ponto de interesse.

5.3 Coleção das *Rewards*

Nesta coleção, são armazenados todos os dados relativos às recompensas fornecidas pela aplicação aos seus utilizadores, assim possui os seguintes parâmetros:

- **description**: Descrição da recompensa;
- **name**: Nome da recompensa;
- **partner**: Cliente que paga pela adição de pontos de interesse e opta por inserir recompensas para os pontos obtidos nesses locais;
- **points**: Pontos que um utilizador precisa de possuir para trocar pela recompensa;
- **ownedBy**: Lista que possui os *ids* dos utilizadores que já reclamaram a recompensa;

6 Visualização dos Dados

Para ser possível visualizar de uma melhor forma, a localização dos utilizadores com base nos dados recebidos, criamos um documento no *looker studio* 1, que nos permite visualizar o histórico de localização de um determinado utilizador, tendo por base os dados de localização capturados pelo *listener* da nossa aplicação.

Assim, conseguimos obter uma perceção clara da distribuição geográfica dos nossos utilizadores, o que por sua vez, pode auxiliar os nossos clientes a definirem novas estratégias de *marketing*, como por exemplo, escolher os locais para a colocação de cartazes publicitários ou para a realização de eventos.

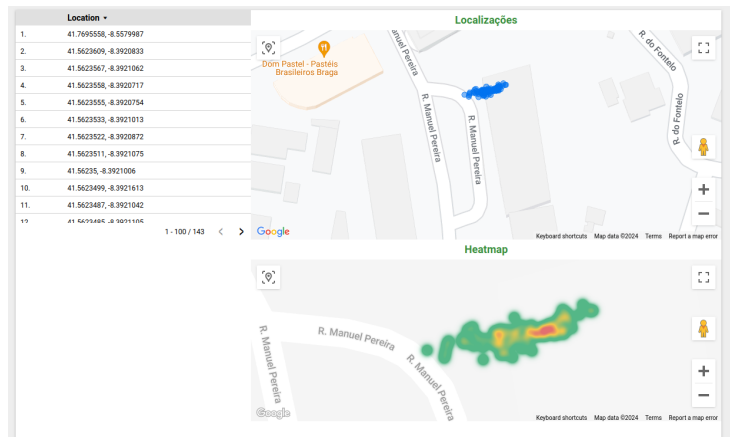


Figura 1: Visualização do histórico de localização dos utilizadores

Para a utilização de dados desenvolvemos uma script python que extrai os dados da base de dados e converte para uma *Google Sheet* que facilita a integração com o *looker studio*. Os dados de localização são concatenados com a separação por uma vírgula para poderem ser usados diretamente nos mapas disponibilizados na plataforma.

7 Sistema Desenvolvido

Nesta secção, apresentaremos uma descrição detalhada do sistema desenvolvido, incluindo a sua arquitetura e funcionamento. Explicaremos os principais componentes do sistema, as tecnologias utilizadas e a interação entre elas para fornecer uma solução eficaz.

7.1 Arquitetura da aplicação desenvolvida

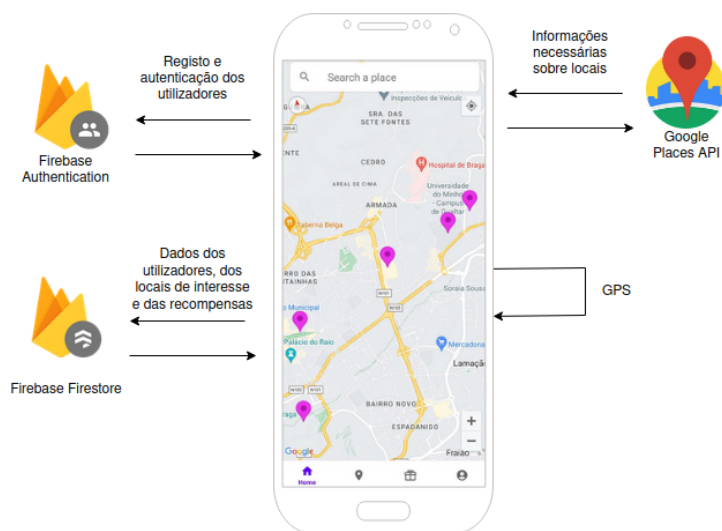


Figura 2: Arquitetura da aplicação

O sistema desenvolvido baseia-se em três parâmetros principais, tal como : **utilizadores**, **pontos de interesse** e **recompensas**. Desta forma, a arquitetura procura responder às exigências destes parâmetros. Assim a arquitetura escolhida para o desenvolvimento da aplicação pode ser resumida ao seguinte:

- **Firestore**: Base de dados da aplicação onde os dados são armazenados na *cloud*. Nesta base de dados é armazenado tudo o que seja referente aos utilizadores, aos pontos de interesse e recompensas;
- **Maps SDK for Android** - Esta ferramenta é um kit de desenvolvimento de software fornecido pelo *Google* que permite integrar funcionalidades do *Google Maps* em aplicações *Android*. Com a utilização deste tipo de ferramenta disponibilizamos um mapa na aplicação com a identificação dos pontos de interesse. Com a seleção de um ponto de interesse é possível também ser redirecionado para o *Google Maps* já com a rota definida até o ponto escolhido;
- **Authentication**: Este serviço oferece funcionalidades completas de autenticação para aplicações. Na nossa aplicação utilizamos o método de autenticação por email e palavra-passe. No futuro podemos incluir autenticação por telefone e através de várias plataformas como *Google*, *Facebook* e *Twitter*, entre outros.
- **Places API**: Esta API é projetada para retornar informações sobre pontos de interesse, locais e infraestruturas próximos à localização

atual do utilizador ou em uma localização especificada. Através desta API, a aplicação acessa detalhes como nome, endereço, avaliações, e fotos de milhões de locais ao redor do mundo.

A nível de comunicação a arquitetura reflete nos seguintes parâmetros:

1. O utilizador autentica-se na aplicação utilizando a *Firebase Authentication* e *Firebase Firestore* para identificar o cargo do utilizador.
2. Os parceiros da aplicação sugerem pontos de interesse, que são registados e armazenados na base de dados *Firebase Firestore*.
3. Os parceiros submetem as recompensas que estão dispostos a oferecer, caso os seus pontos de interesse sejam visitados, utilizando também a base de dados *Firebase Firestore* para este registo.
4. A aplicação torna visíveis estes dados para os utilizadores, promovendo interação com o conteúdo disponibilizado.
5. A aplicação utiliza a *Maps SDK for Android* para obter um mapa, facilitando a visualização geográfica.
6. Os pontos de interesse registados são marcados no mapa, permitindo aos utilizadores localizar facilmente estes locais através da aplicação.
7. A aplicação coleta dados de localização dos utilizadores, para fornecer serviços baseados na localização real do utilizador.

7.2 Funcionamento da aplicação

A aplicação criada, é bastante simples e intuitiva de ser usada pelos utilizadores, concentrando-se nestes pontos principais:

- Possui uma lista dos pontos de interesse que os utilizadores podem visitar;
- Possui uma lista de recompensas que os utilizadores podem escolher, quando visitam os pontos de interesse dos parceiros da aplicação;
- Para uma melhor utilização da aplicação, e para possibilitar uma melhor experiência ao utilizador, possuímos um mapa, onde é possível ver os pontos de interesse disponíveis de serem visitados;

Assim, os utilizadores conseguem ver de uma forma mais visual e prática, quais são os pontos de interesse que têm de visitar. Além disso, quando os utilizadores estão num raio de dois quilómetros do ponto de interesse, recebem uma notificação referente a esse mesmo ponto de interesse.

Caso os utilizadores, estejam a sensivelmente 100 metros do ponto de interesse, recebem uma notificação informando que lhes foram atribuídos os pontos relativos a esse local.

8 Resultados Obtidos

De seguida, vão ser apresentadas as páginas da aplicação, sendo que a maioria delas podem ser acedidas tanto pelos administradores da aplicação, como também pelos utilizadores ditos "normais". As páginas que diferem para um utilizador normal são apresentadas no final.

8.1 Páginas existentes na aplicação

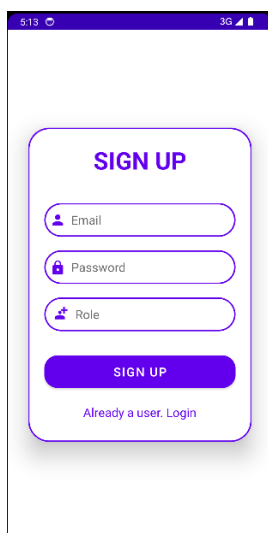
A mobile application screen for signing up. It features a white rounded rectangle on a black background. At the top, it says "SIGN UP" in bold. Below are three input fields: "Email" with a person icon, "Password" with a lock icon, and "Role" with a person and star icon. A blue "SIGN UP" button is at the bottom. Below the button, it says "Already a user. Login" in small text. The status bar at the top shows 5:13, 3G, and battery level.

Figura 3: Página de Sign Up

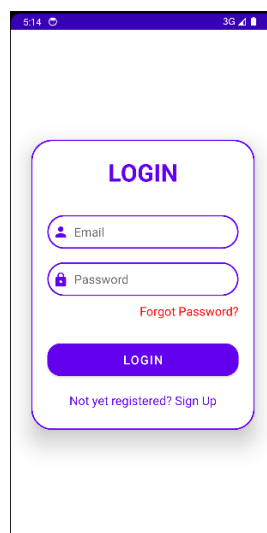
A mobile application screen for logging in. It features a white rounded rectangle on a black background. At the top, it says "LOGIN" in bold. Below are two input fields: "Email" with a person icon and "Password" with a lock icon. A red "Forgot Password?" link is below the password field. A blue "LOGIN" button is at the bottom. Below the button, it says "Not yet registered? Sign Up" in small text. The status bar at the top shows 5:14, 3G, and battery level.

Figura 4: Página de Login

Como é possível verificar, estas duas páginas são muito parecidas, sendo que a primeira é referente ao registo de um novo utilizador, e a segunda é referente ao login de um utilizador já registado na aplicação.

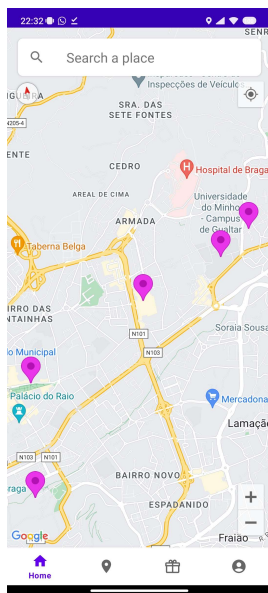


Figura 5: Secção *Home* da aplicação

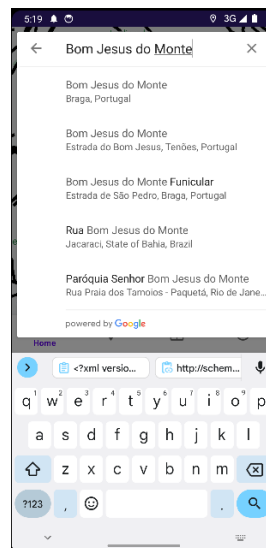


Figura 6: Utilização da *Search Bar* para encontrar o local desejado



Figura 7: Popup onde é indicada a morada, rating e a imagem do local procurado

Estas três páginas anteriores, referem-se à parte da aplicação onde é possível consultar o mapa, mais propriamente na secção "Home". A primeira página

refere-se ao mapa, onde é possível ao utilizador navegar. A segunda página refere-se à utilização da "Search Bar", para procurar um local no mapa, e a terceira página refere-se à apresentação dos dados do local, sendo eles a morada, rating e a imagem, caso tenha.

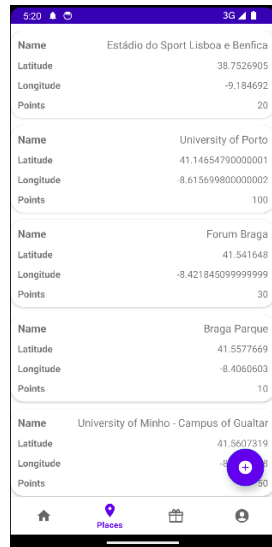


Figura 8: Secção *Places*

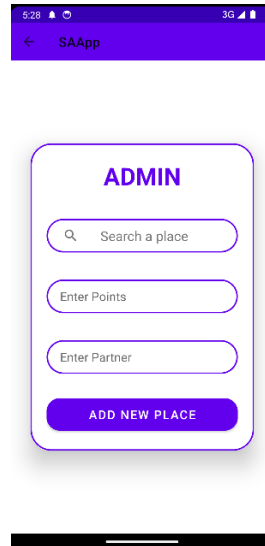


Figura 9: Formulário para inserir um novo local

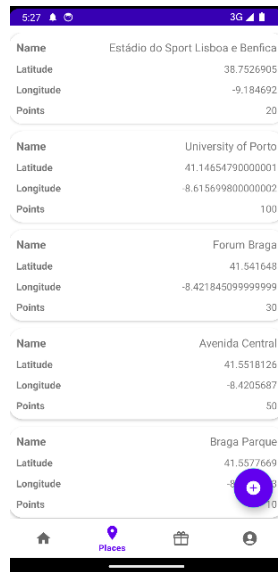


Figura 10: Secção *Places* com o novo local adicionado

Seguindo para outra parte da aplicação, que é referente à secção *Places*, primeiramente aparece a listagem de locais onde um utilizador pode coleccionar pontos, sendo que para cada local aparece o seu nome, latitude, longitude e os pontos que o utilizador consegue obter ao visitar esse local. De seguida, como administrador, é possível adicionar um novo local, clicando no botão que se encontra no canto inferior direito da tela. Clicando neste botão, aparece um formulário onde é possível adicionar o nome do local, os pontos que é possível ganhar ao visitar esse local, e o parceiro que patrocina o local. Depois de ser adicionada a nova localização, é atualizada a lista de locais disponíveis, como é possível constatar pela página seguinte.

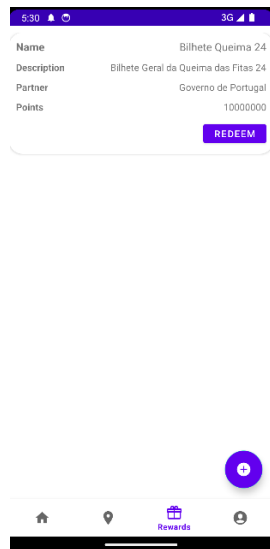


Figura 11: Secção Rewards

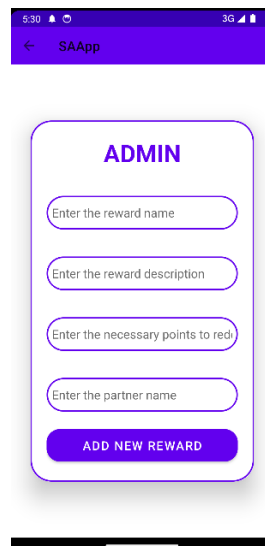


Figura 12: Formulário para inserir uma nova recompensa

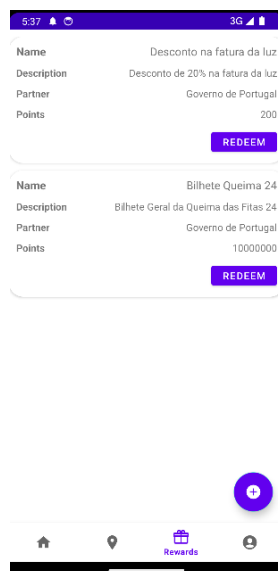


Figura 13: Secção Rewards com a nova reward adicionada

Indo para outra parte da aplicação, neste caso a secção *Rewards*, que tal como o nome indica é referente às recompensas que é possível ganhar ao trocar por

um determinado número de pontos. A primeira página indica as recompensas que é possível redimir por parte do utilizador, sendo que para cada recompensa é descrito o seu nome, descrição, parceiro e os pontos necessários para a redimir. Quando o administrador pretende adicionar uma nova recompensa, pode fazê-lo clicando no botão que aparece no canto inferior direito da tela, tal como acontece na secção *Places*. De seguida aparece um formulário onde é possível inserir o nome da recompensa, a sua descrição, os pontos necessários para a redimir e o nome do parceiro que patrocina a recompensa. Adicionando a recompensa, é possível visualizá-la na listagem das recompensas.

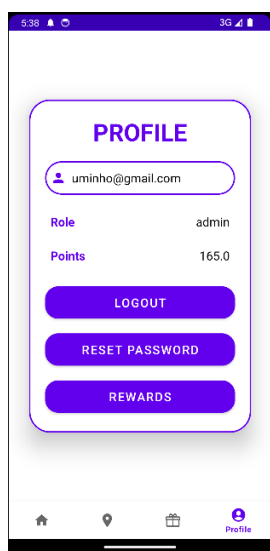


Figura 14: Secção Profile

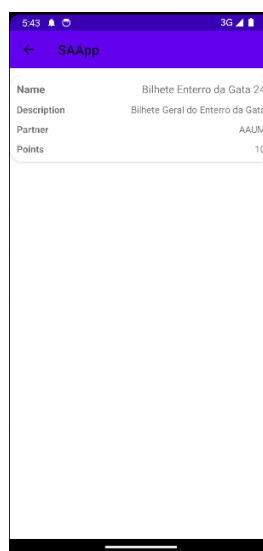


Figura 15: Recompensas do utilizador

Por fim, é possível aceder ao perfil do utilizador, sendo feito na secção *Profile*, e onde é possível visualizar o email do utilizador, o seu cargo, os pontos obtidos, como também fazer *logout* da conta, dar *reset* à password e visualizar as rewards desbloqueadas, como é apresentado na página seguinte.

8.2 Páginas que diferem para utilizadores normais

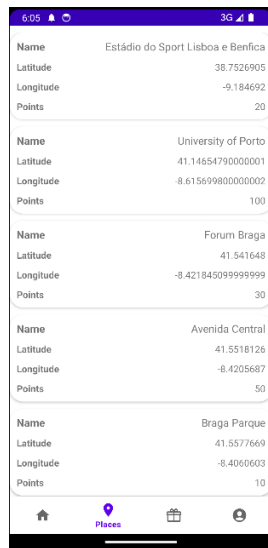


Figura 16: Secção Places para um utilizador normal da aplicação

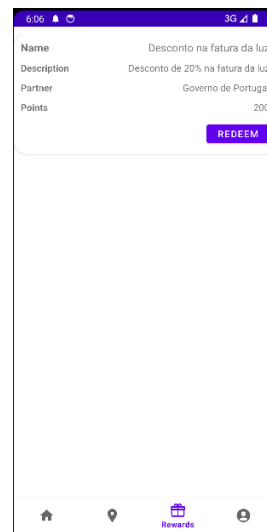


Figura 17: Secção Rewards para um utilizador normal da aplicação

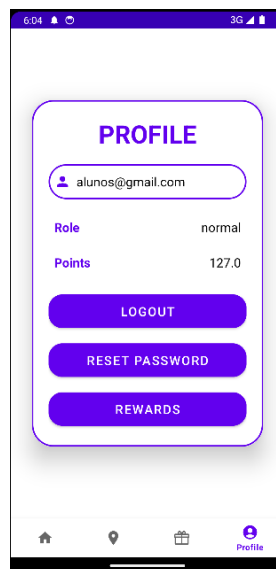


Figura 18: Secção Profile para um utilizador normal da aplicação

Como se pode constatar, as páginas apresentadas nesta subsecção, referem-se a secções da aplicação que são diferentes para utilizadores normais da aplicação. Resumindo, um utilizador normal não é capaz nem de adicionar um novo local, nem de adicionar uma nova recompensa, como também na secção *Profile* é apresentado o "role" normal para esses utilizadores.

9 Trabalho Futuro

Para realizar *a posteriori*, pretendemos desenvolver uma aba relativa à apresentação de missões a realizar pelo utilizador, consoante a localização deste, ou seja, se o utilizador se encontra em Braga, iriam aparecer objetivos de locais a visitar na cidade, como também opções de roteiros a seguir pela cidade.

Também pretendemos implementar um modelo de *Machine Learning*, que auxilie o utilizador ao indicar mais locais a visitar, tendo em conta os locais que já visitou numa cidade.

Outras sugestões a fazer seria por exemplo, a existência de missões temáticas baseadas em temas específicos, como história local, arte, culinária ou natureza, por exemplo, como também a existência de eventos de tempo limitado onde os utilizadores conseguiriam ganhar pontos extra ou prémios exclusivos, que poderiam coincidir com feriados locais, festivais, ou lançamento de novas funcionalidades da aplicação. Também poderia ser integrado um sistema de níveis e progressão, onde os utilizadores poderiam subir de nível à medida que vão fazendo missões e visitando locais, mantendo dessa maneira o jogo interessante. Por fim, outra sugestão poderia ser permitir que os utilizadores adicionem amigos na aplicação, conseguindo dessa maneira ver os seus progressos e conquistas, como também poderiam realizar competições entre eles, tanto a nível local, como global.

10 Conclusão

Neste trabalho prático, aplicámos o conceito de sensorização e ambiente para recolher dados que permitem perceber o estado do meio envolvente. Através desta abordagem prática, verificámos a importância de colecionar os dados para a compreensão das condições do ambiente em questão, o que subsequentemente facilita a tomada de decisões informadas.

O projeto que desenvolvemos emprega sensores para extrair dados dos utilizadores, utilizando essas informações para sugerir visitas aos pontos de interesse mais próximos, melhorando assim a experiência do utilizador.

Esta iniciativa não só reforçou o conhecimento adquirido na unidade curricular como também ajudou a desenvolver as nossas habilidades no desenvolvimento de aplicações móveis, consolidando a teoria através da prática.