

Technical Project Report - Android Module

PRIMARY SCHOOL QUIZ

Group 7

45424 - Introdução à Computação Móvel

2023/2024

Bárbara Moreira 104056, Francisco Fernandes 98178

**DETI - Departamento de Eletrónica, Telecomunicações e
Informática**



Contents

1	Application concept	1
1.1	Motivation	1
1.2	Personas&Scenarios	1
1.2.1	Persona 1: Rita, Professora de Substituição	1
1.2.2	Persona 2: João, Estudante	2
1.3	Requirement Elicitation	2
1.3.1	Requisitos Não Funcionais	3
1.3.2	Requisitos Funcionais	3
2	Implemented Solution	4
2.1	Architecture overview (technical design)	4
2.1.1	Componentes Principais	4
2.2	Implemented interactions	6
2.3	Project Limitations	13
2.4	Limitations	13
2.5	Future Work	13
3	3 Conclusions and supporting resources	15
3.1	Lessons learned	15
3.2	Work distribution within the team	15
3.3	Project resources	15
3.4	Reference materials	16

Application concept

O Primary School Quiz foi criado para proporcionar, tanto a alunos como a professores do ensino primário, uma ferramenta de aprendizagem dinâmica e interativa, mais adaptada às necessidades do século XXI.

Os professores beneficiam ao poder criar quizzes de forma intuitiva, mantendo os alunos envolvidos e adaptando o ensino aos hábitos digitais dos estudantes.

Os alunos, por sua vez, usufruem de uma forma de aprendizagem mais leve, fácil de aceder e divertida, aumentando os níveis de concentração na matéria lecionada.

1.1 Motivation

Num mundo cada vez mais dinâmico e tecnológico, o ensino cresce paralelamente. Assim, a nossa aplicação pretende dinamizar e facilitar o ensino ao disponibilizar uma interface que tanto professores como alunos podem usufruir.

1.2 Personas&Scenarios

O primeiro passo na construção da nossa aplicação consistiu em identificar o público-alvo e definir as funcionalidades essenciais. Desta forma, conseguimos definir duas personas que representam os principais utilizadores da nossa plataforma: uma professora e um estudante, e criar cenários de uso para ambos.

1.2.1 Persona 1: Rita, Professora de Substituição

Nome: Rita Silva

Idade: 32

Ocupação: Professora de substituição

Experiência: 7 anos de ensino primário

Conhecimento Tecnológico: Moderado, confortável com aplicações básicas e ferramentas online.

Objetivo: Propor atividades de aprendizagem interativas e envolventes que captem a atenção de alunos muito jovens com tendência a distrair-se facilmente.

Cenário: A Rita foi designada para uma escola primária por um mês, devido à ausência de um professor efetivo. Não conhecendo a turma, ela pretende captar os alunos de imediato, não deixando de garantir que estes aprendem o programado. Após alguma pesquisa a professora descobre o Primary School Quiz e decide criar um quiz interativo para os seus alunos sobre a temática que lhe tinham proposto abordar. A Rita entra na aplicação, regista-se como professora e acede ao menu de professor onde pode criar quizzes. De seguida, cria um quiz sobre a matéria que pretende lecionar e guarda o Qr code associado para depois poder disponibilizar aos alunos. No dia da aula a Rita apresenta o Qr code e os alunos respondem ao quiz.

1.2.2 Persona 2: João, Estudante

Nome: João Mendes

Idade: 7

Ocupação: Estudante de escola primária

Interesses: Jogos de telemóvel e Desporto

Conhecimento Tecnológico: Já possui algum conhecimento. Está habituado a jogar no telemóvel dos pais.

Objetivo: Tirar boas notas e aprender bem a matéria.

Frustrações: Tédio com métodos tradicionais de ensino e dificuldade em concentrar-se em aulas longas.

Cenário: João está na aula temporária de Rita e fica animado ao ouvir sobre a atividade de quiz. Ele adora tecnologia e acha as aulas tradicionais entediantes. O João entra na aplicação, introduz o seu nome e clica em jogar. Opta pela opção de entrar com Qr code, visto que a professora o disponibilizou no quadro. Ao fazer Scan ele é redirecionado para o Quiz e começa a jogar.

1.3 Requirement Elicitation

Após definirmos os principais utilizadores (personas) e os seus cenários, foi-nos possível extrair os requisitos principais. Estes representam as funcionalidades que

o nosso sistema deve incorporar de forma a responder às necessidades das nossas personas.

1.3.1 Requisitos Não Funcionais

O sistema deve fornecer feedback rápido e interfaces simples e intuitivas, principalmente na parte que interage com o estudante(criança). Deve garantir alta disponibilidade e assegurar a satisfação e o tratamento eficaz dos dados dos utilizadores.

1.3.2 Requisitos Funcionais

Os requisitos funcionais incluem: Login para professores; Criação e gestão de quizzes; Opção de salvar e reutilizar quizzes; Geração de códigos QR e de entrada; Participação nos quizzes através de dispositivos móveis.

Implemented Solution

2.1 Architecture overview (technical design)

Esta aplicação foi desenhada utilizando o padrão de arquitetura MVVM (Model-View-ViewModel), que promove uma separação clara entre a lógica de negócios e a interface do utilizador.

A camada de **View** é composta por Activities e Fragments que observam LiveData ou Flows expostos pelo ViewModel. Isto assegura que os componentes da interface do utilizador reagem automaticamente às alterações nos dados. A camada de **ViewModel** contém LiveData ou StateFlow para armazenar dados relacionados com a interface do utilizador e a lógica de negócios. O **ViewModel** interage com o repositório para obter ou atualizar dados e expõe esses dados à View. A sua independência do ciclo de vida das Activities e Fragments garante a persistência dos dados em caso de alterações de configuração. A camada de **Model** representa a camada de dados, incluindo as entidades do Room, Data Access Objects (DAOs) e o repositório (QUIZRepository).

2.1.1 Componentes Principais

Autenticação Firebase

A autenticação com Firebase tem o propósito de gerir o login e registo de professores. No ficheiro "TeacherLoginScreen.kt" foi utilizado o FirebaseAuth para autenticar professores através de email e palavra-passe. O tratamento de erros incluiu a captura de exceções específicas como "FirebaseAuthInvalidUserException" e "FirebaseAuthInvalidCredentialsException", para casos de falha de autenticação. Adicionalmente, o "SignUpScreen" também integrou a utilização de Firebase para permitir o registo de novos professores, utilizando o Firebase Authentication para criação de novas contas.

Interface do Utilizador

Todos os componentes de UI foram construídos usando Jetpack Compose, garantindo uma interface moderna e responsiva. Foram desenvolvidos vários ecrãs para o PrimarySchoolQuiz entre os quais: "TeacherLoginScreen.kt", "TeacherCreateScreen.kt", "TeacherMenuScreen.kt", "TeacherProfileScreen.kt", "SignUpScreen.kt", "QRCodeScanner.kt", "MyQuizzesScreen.kt", "createNotification.kt", "generateQRcode.kt", "MapPage.kt", "QuizDetailScreen.kt", "TeacherApplicationScreen" e "ChallengeModeScreen.kt".

A navegação foi gerida através do "NavController".

Armazenamento de Dados

No nosso projeto, utilizamos três formas distintas de armazenamento de dados: Room Database, Firestore Database e Firebase Storage. Estas soluções foram escolhidas para garantir tanto a acessibilidade offline quanto a consistência dos dados em múltiplos dispositivos.

Room Database: No que toca ao armazenamento local, o Room é a tecnologia escolhida. As entidades definem o esquema para a base de dados do Room, como é o caso do Quiz.kt, que representa a estrutura dos dados dos quizzes armazenados localmente. Os DAOs (Data Access Objects) como o QuizDao.kt definem métodos para acessar a base de dados, permitindo operações de inserção, atualização, exclusão e consulta. A configuração da base de dados é feita em Database.kt, onde a base de dados do Room é configurada e os DAOs são integrados. Isto permite que os alunos acessem ao quiz mesmo estando offline.

Firestore Database: Paralelamente, armazenamos os mesmos dados dos quizzes no Firestore Database. Esta abordagem assegura que as informações estão sincronizadas na cloud, permitindo a consistência e a atualização em tempo real em todos os dispositivos. A integração com Firestore facilita a gestão e a escalabilidade dos dados, que estão armazenados numa coleção `quizzes`, proporcionando uma solução robusta para o armazenamento na cloud.

Firebase Storage: As imagens dos códigos QR são armazenadas no Firebase Storage. Esta plataforma é ideal para o armazenamento de ficheiros grandes e oferece uma integração perfeita com os outros serviços do Firebase, garantindo que as imagens dos códigos QR estão sempre acessíveis e seguras.

Funcionalidades interativas

Sensores

No desenvolvimento do "ChallengeMode" foram implementadas duas atividades interativas recorrendo ao acelerómetro do dispositivo. De modo a possibilitar o acesso aos sensores do dispositivo foi utilizada a API de sensores nativa do Android ("SensorManager" e "Sensor"). Em ambas as implementações a atualização dos dados é feita em tempo real e gerida pelo "SensorManager" que comunica com o hardware de sensores. O "SensorEventListener" recebe atualizações contínuas do sensor e chama "onSensorChanged" sempre que há mudanças nos seus dados. No caso da tarefa de agitação, o "mutableStateOf" é usado para armazenar e atualizar o contador de agitações enquanto que na tarefa de inclinação da bola este foi usado para armazenar e atualizar as posições da bola. No que diz respeito à leitura de qr codes, esta implementação foi suportada pela biblioteca ZXing que através do IntentIntegrator permitiu a configuração e gestão do processo de Scan.

Localização e Notificações

Apesar de termos tentado adicionar mapas , usando a Google API, à nossa aplicação sem sucesso, e tendo pouco tempo para corrigir o problema, apenas conseguimos garantir um serviço de localização na app no perfil do professor. Em relação às notificações, implementámos apenas uma notificação estática e local, que aparece aquando a criação de um quiz.

Outras funções

As funções utils desempenham um papel crucial na aplicação. Por exemplo, createNotification.kt é usado para gerar e exibir notificações aos utilizadores, localmente. As funções relacionadas com QR Code, como generateQRcode.kt e QrCodeScanner.kt, lidam com a geração e leitura de códigos QR, adicionando uma camada de interatividade. Além disso, TiltTask.kt lê dados dos sensores do dispositivo, permitindo que a aplicação reaja aos movimentos físicos do dispositivo.

2.2 Implemented interactions

Interface professor - Criar um quiz

Para criar um quiz o professor começa por aceder à página inicial da aplicação (Figura 2.1).

Após clicar no botão "Teacher Login", o utilizador é encaminhado para a página de login (Figura 2.2), onde deve inserir o seu email e password para aceder à aplicação.

Nesta página, também existe a opção de "Sign Up" para novos utilizadores.

Depois de fazer login com sucesso, o professor é direcionado para a "Teacher Application" (Figura 2.3) onde tem a possibilidade de abrir o menu lateral (Figura 2.4), revelando opções como "Create Quiz", "My Quizzes" e "Profile". Para criar um novo quiz o professor deve clicar em "Create Quiz".

Na página inicial de criação de quiz (Figura 2.5) o professor pode introduzir o nome que pretende dar ao mesmo. Em seguida, adiciona as questões e as opções de resposta associadas (Figura 2.6). Após preencher os campos necessários o professor submete o quiz.

Por fim, depois da submissão o professor é redirecionado para a página "MyQuizzes" (Figura 2.7) onde pode aceder ao quiz criado e também ver o QR code gerado para o seu quiz (Figura 2.8). Este QR code pode ser utilizado pelos alunos para aceder diretamente ao quiz.



Figure 2.1: Initial Screen

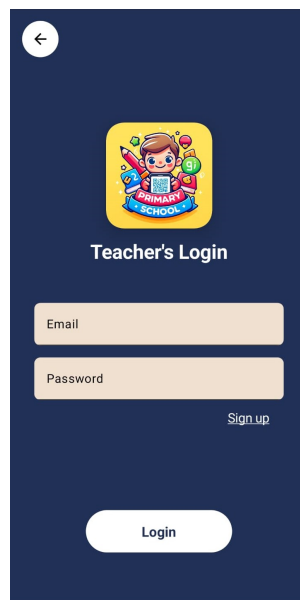


Figure 2.2: Login Screen

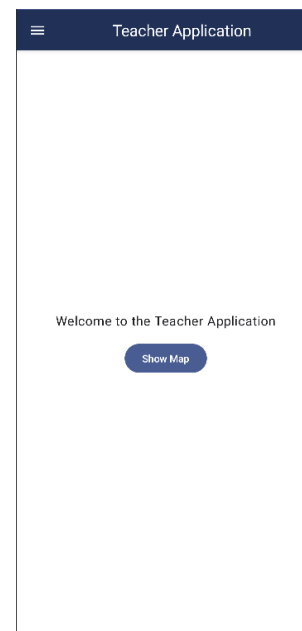


Figure 2.3: Teacher Application

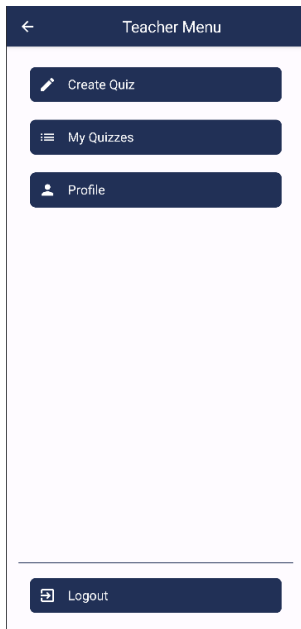


Figure 2.4: Teacher Menu

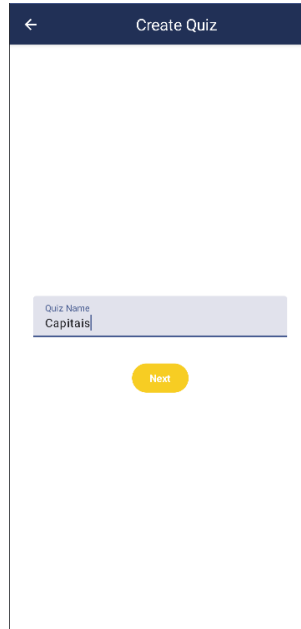


Figure 2.5: Name the Quiz

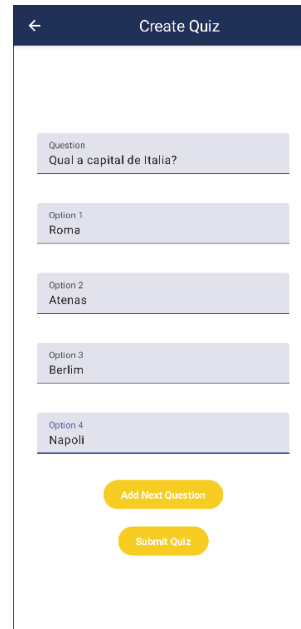


Figure 2.6: Add Question



Figure 2.7: My Quizzes



Figure 2.8: New QR code

Interface aluno - Aceder a quiz

Inicialmente, na Figura 2.9, o estudante clica em "PLAY" no ecrã inicial da aplicação. De seguida, conforme mostrado na Figura 2.10, o estudante escolhe a opção "Start Quiz".

Depois de seleccionar "Start Quiz", o aluno escolhe a opção "QR code" para proceder (Figura 2.11). Esta ação encaminha-o para a página de Scan de QR code (Figura 2.12).

Na página QR Scanner, o estudante deve clicar no botão de Scan para aceder ao leitor QR, conforme indicado na interface da aplicação. Após clicar, o aluno acede à camera do dispositivo(Figura 2.13) e lê o código fornecido pelo professor.

Feito isso, o utilizador tem acesso imediato ao quiz correspondente (Figura 2.14)



Figure 2.9: Initial Screen

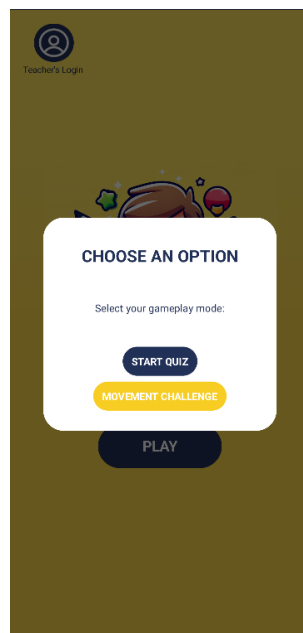


Figure 2.10: Login Screen

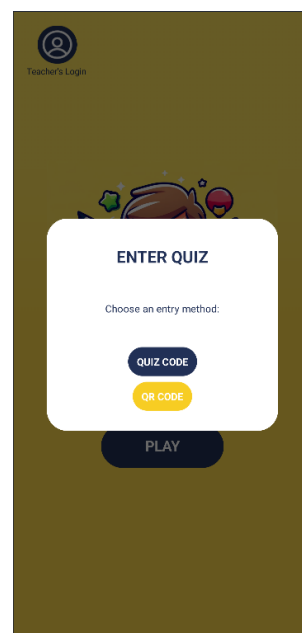


Figure 2.11: Teacher Application

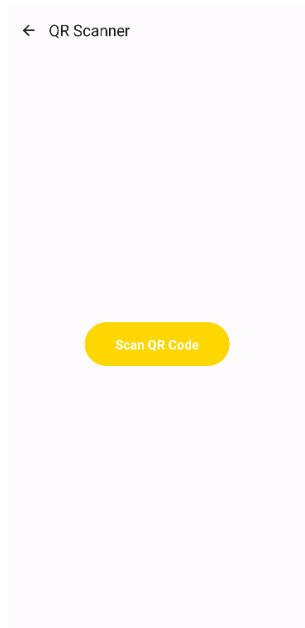


Figure 2.12: Teacher Menu

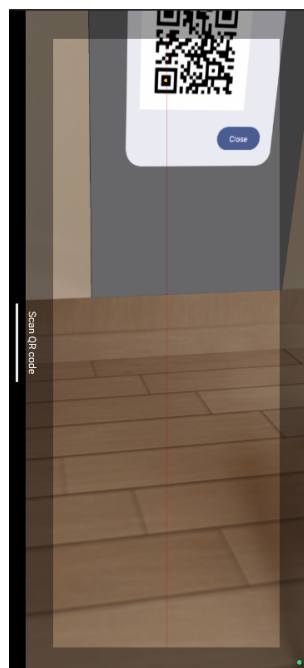


Figure 2.13: Name the Quiz

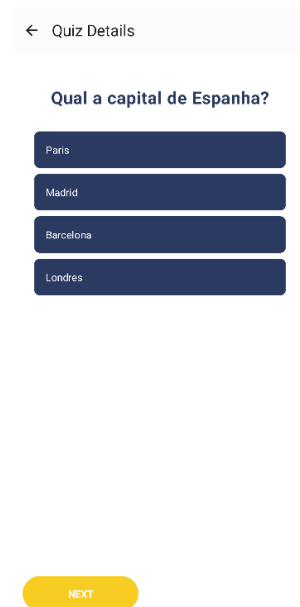


Figure 2.14: Add Question

Secção do perfil do professor

Para aceder ao perfil do professor, assumindo que o mesmo já efetuou o login, este vai para a página da aplicação do professor (Figura 2.15), abre o menu lateral (Figura 2.16) e de entre as opções disponíveis, escolhe a opção "Profile".

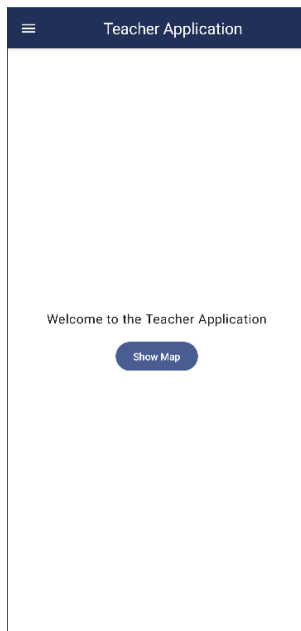


Figure 2.15: Teacher Application

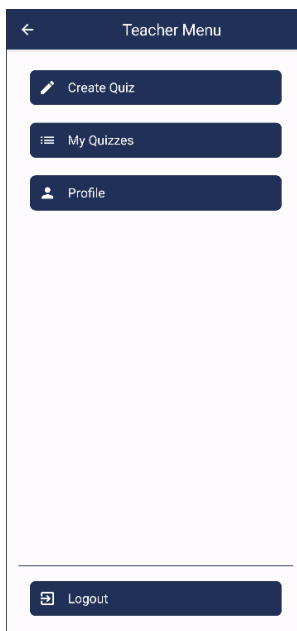


Figure 2.16: Teacher Menu

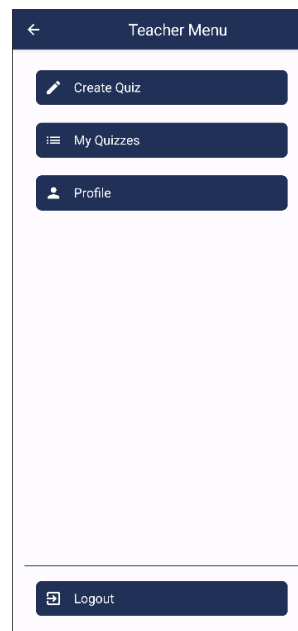


Figure 2.17: Teacher Profile

Challenge Mode

Por último, o estudante tem ainda a opção de jogar o "Challenge Mode" através da página inicial da aplicação. Conforme ilustrado na Figura 2.15, o utilizador começa por clicar em "PLAY" no ecrã inicial. Em seguida, na Figura 2.16 ao aparecer o popup, o utilizador seleciona "Challenge Mode".

Após escolher o modo de jogo, o aluno é direcionado para a primeira tarefa, que é agitar o telefone como mostrado na Figura 2.17. Quando a tarefa é completada com sucesso, aparece uma confirmação, indicando que a tarefa foi concluída e permitindo passar para a seguinte (Figura 2.18).

Na tarefa seguinte, exibida na Figura 2.19, o estudante deve inclinar o telefone para mover a bola vermelha até à bola verde. Assim que completar a tarefa o ecrã final é exibido (Figura 2.20) indicando que o "Challenge Mode" foi completado e permitindo retornar à página inicial.



Figure 2.18: Initial Screen

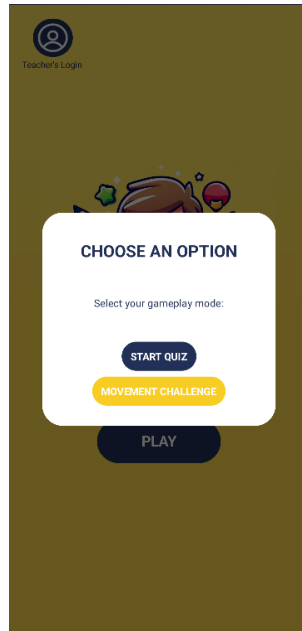


Figure 2.19: Choose Game Mode



Figure 2.20: Shake Task

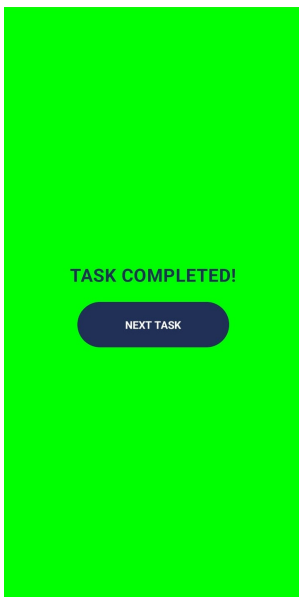


Figure 2.21: Task 1 Completed

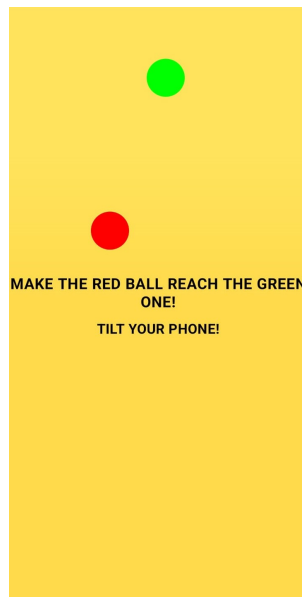


Figure 2.22: Tilt Task

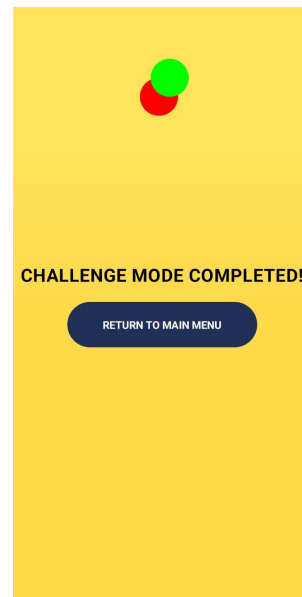


Figure 2.23: Task 2 Completed

2.3 Project Limitations

Devido a limitações de tempo e imprevistos no decorrer do desenvolvimento, não foi possível implementar todas as funcionalidades e melhorias que havíamos planejado inicialmente. Por isso, trabalhamos para priorizar os elementos mais críticos e assegurar que o produto final atendesse aos padrões de qualidade esperados e satisfizesse as necessidades mínimas dos nossos casos de uso. No entanto, algumas funcionalidades tiveram de ser adiadas para versões futuras, de modo a garantir a entrega dentro do prazo estipulado.

2.4 Limitations

Para começar, embora o trabalho consista num quiz com perguntas de trivia, a gestão do mesmo é inexistente. Ou seja, o professor não consegue definir as respostas corretas e o utilizador não tem a possibilidade de responder. Isto porque, como mencionado anteriormente, priorizámos incluir as funcionalidades principais do scope do projeto, optando por deixar o quiz desta forma e apenas apresentar as perguntas ao utilizador para demonstrar que o quiz está a ser corretamente extraído da base de dados, mas sem qualquer interação disponível. De seguida, não conseguimos implementar o mapa por razões ainda desconhecidas. Na página do professor, deveria ser possível aceder a um mapa; o pedido de acesso à localização é feito, mas nada é exibido no ecrã. Por último, o projeto apresenta apenas uma única notificação local (a de criação de um quiz com sucesso), pois não conseguimos implementar notificações na cloud utilizando o Firebase Cloud Messaging. No entanto, o nosso serviço de mensagens não foi removido do código.

2.5 Future Work

Em relação ao trabalho futuro, além de resolver os problemas indicados anteriormente, tencionamos adicionar mais funcionalidades. Para começar, usando o Firebase Cloud Messaging, queremos implementar o envio de um código de acesso a um quiz para todos os dispositivos com um token de acesso, permitindo duas formas de acesso e não apenas o QR code. Planeamos implementar um sistema de pontos, onde o progresso do aluno ao completar quizzes e desafios será guardado e exibido numa tabela de classificações. Isto incentivará mais estudantes a se empenharem na realização de quizzes e no uso da nossa aplicação, beneficiando assim a sua aprendizagem. Além disso, queremos adicionar a possibilidade de um professor editar um quiz já criado, seja para modificar perguntas ou opções.

Por último, tencionamos melhorar diversos aspetos logísticos da aplicação, como a robustez do sistema no login do utilizador, para garantir uma experiência mais fluida

e confiável, e como o próprio frontend da aplicação.

3 Conclusions and supporting resources

3.1 Lessons learned

O principal desafio que enfrentámos foi a adaptação ao IDE do Android Studio, uma ferramenta com a qual tínhamos pouca familiaridade. Este projeto permitiu-nos aprimorar o conhecimento de android e desenvolvimento móvel, permitindo-nos desenvolver uma aplicação com diversas funcionalidades.

3.2 Work distribution within the team

A distribuição do trabalho foi a seguinte:

Bárbara Moreira: Responsável pela parte relacionada com o professor, isso inclui criação e armazenamento de quizzes e geração do qr code. Fez a ligação com a base de dados local (Room) e cloud (Firebase Firestore). Tentou implementar o mapa e o FCM, sem sucesso. Melhorias finais no frontend pela aplicação.

Francisco Fernandes: Responsável pela parte relacionada com o aluno, isso inclui funcionalidades de sensor e leitura e apresentação dos qr codes. Autenticação do professor e conexão com o firebase. Construiu a base de frontend do projeto todo.

Tendo em consideração o desenvolvimento da aplicação e as tarefas realizadas, achamos que o grupo trabalhou de forma equilibrada, sendo a contribuição de 50% para ambos.

3.3 Project resources

Code repository: <https://github.com/FranciscoFernandes861/PrimarySchoolQuiz/tree/main>

Ready-to-deploy APK: <https://github.com/FranciscoFernandes861/PrimarySchoolQuiz/blob/main/PrimarySchoolQuiz/app-debug-primarieschool.apk>

Figma (first prototyp):<https://www.figma.com/design/zKdCQOdVf8uvCUBBaHlqGV/Proj-Kotlin?node-id=0-1&t=NyMMJaDczXeKbtHZ-0>

3.4 Reference materials

Ao longo do nosso projeto, fomos recolhendo links de recursos que nos foram uteis para o desenvolvimento da aplicação.

Firebase Cloud Messaging

https://www.youtube.com/watch?v=q6TL2RyysV4&t=2592s&ab_channel=PhilippLackner

https://www.youtube.com/watch?v=2xoJi-ZHmNI&t=839s&ab_channel=GeeksforGeeks

<https://firebase.google.com/docs/cloud-messaging/android/client?hl=pt> **Firebase Cloud Service**

<https://firebase.google.com/docs/storage?hl=pt> **Google for Developers**

<https://developers.google.com/maps/documentation/android-sdk/start#kotlin>

<https://developers.google.com/maps/documentation/embed/get-api-key?hl=pt-br>

Deploy APK

<https://medium.com/@msowski/release-your-apps-apk-file-and-deploy-it-on-your-device-66a5a2177ac>

Outros

<https://developer.android.com/topic/architecture?hl=pt-br>

<https://developer.android.com/tools/adb?hl=pt-br#wireless-adb-android-11>