



UNIVERSIDADE
LUSÓFONA

Aplicação móvel para requisição de livros de uma biblioteca escolar

Trabalho Final de curso

Relatório Final 1ª Época

Lodney Santos

Orientador: Professor Rodrigo Correia

Trabalho Final de Curso | LIG | 01 de julho de 2022

www.ulusofona.pt

Direitos de cópia

Aplicação móvel para requisição de livros de uma biblioteca escolar, Copyright de Lodney Santos, ULHT.

A Escola de Comunicação, Arquitetura, Artes e Tecnologias da Informação (ECATI) e a Universidade Lusófona de Humanidades e Tecnologias (ULHT) têm o direito, perpétuo e sem limites geográficos, de arquivar e publicar esta dissertação através de exemplares impressos reproduzidos em papel ou de forma digital, ou por qualquer outro meio conhecido ou que venha a ser inventado, e de a divulgar através de repositórios científicos e de admitir a sua cópia e distribuição com objetivos educacionais ou de investigação, não comerciais, desde que seja dado crédito ao autor e editor.

Resumo

Para o desenvolvimento do projeto para o trabalho final do curso, foi criada uma aplicação móvel que permite a requisição de livros de uma biblioteca escolar. Nesse contexto, o trabalho foi realizado em parceria com uma entidade externa, a Escola Secundária de Camarate.

Partindo deste enquadramento, pretendo com este trabalho reportar o desenvolvimento de uma solução móvel para um sistema de gestão de informação para facilitar na eficiência e praticidade de quem gere a requisição de livros em uma biblioteca escolar, tornando os processos mais ágeis e eficazes, trazendo benefícios aos seus utilizadores (alunos, professores e funcionários da entidade externa).

O sistema foi implementado visando atender as necessidades da biblioteca, dando suporte às atividades inerentes ao ambiente da própria biblioteca, com o objetivo de atrair os utilizadores para usufruírem de modo frequente o que a biblioteca pode oferecer, através da integração da tecnologia digital.

Palavras-chave: *Android*, requisição, livros, biblioteca escolar, gestão

Abstract

For the development of the project for the final work of the course, a mobile application was created that allows the requisition of books from a school library. In this context, the work was carried out in partnership with an external entity, the Camarate Secondary School.

Based on what has been exposed, I intend with this work to report the development of a mobile solution for an information management system to facilitate the efficiency and practicality of those who manage the requisition of books in a school library, making the processes more agile and effective, bringing benefits to its users (students, teachers and employees of the external entity).

The system was implemented to meet the library's needs, supporting activities inherent to the library's environment, with the objective of attracting users to frequently enjoy what the library can offer, through the integration of digital technology.

Keywords: Android, requisition, books, school library, management

Índice

Resumo.....	iii
Abstract	iv
Índice	v
Lista de Figuras	vi
Lista de Tabelas	vii
1 Identificação do Problema	1
2 Levantamento e análise dos Requisitos	2
2.1 Requisitos funcionais.....	4
2.2 Requisitos não-funcionais	4
3 Viabilidade e Pertinência.....	6
4 Solução Desenvolvida.....	7
4.1 Protótipo <i>Axure</i>	11
4.2 <i>Flutter</i>	12
4.3 <i>Firebase</i>	12
4.4 <i>GitHub</i>	12
5 Benchmarking.....	13
5.1 <i>cloudLibrary</i>	14
5.2 <i>Aspen LiDA</i>	15
5.3 <i>BorrowBox Library</i>	16
6 Método e planeamento	18
7 Resultados	19
8 Conclusão e trabalhos futuros	23
Bibliografia	25
Anexo 1 - Tabela de Requisitos Funcionais	26
Glossário	33

Lista de Figuras

Figura 1 - Mapa que estrutura as páginas na forma como os utilizadores irão navegar na aplicação	9
Figura 2 - Arquitetura e tecnologias para o desenvolvimento da solução proposta	10
Figura 3 - Protótipo do processo do desenvolvimento da ideia visual para a aplicação	11
Figura 4 - Protótipo do processo do desenvolvimento da ideia visual para a aplicação	11
Figura 5 - Páginas da aplicação cloudLibrary	14
Figura 6 - Páginas da aplicação Aspen LiDA	15
Figura 7 - Páginas da aplicação BorrowBox Library	16
Figura 8 - Tarefas estabelecidas para ajudar a controlar e visualizar o progresso do trabalho	18
Figura 9 - Páginas iniciais da aplicação móvel desenvolvidas como solução final do projeto	19
Figura 10 - Páginas seguintes da aplicação móvel desenvolvidas como solução final do projeto	20
Figura 11 - Seções estabelecidas no menu lateral da aplicação móvel	21
Figura 12 - Seções estabelecidas no menu lateral da aplicação móvel d	22

Lista de Tabelas

Tabela 1 - Funcionalidades da aplicação móvel de acordo com o tipo de utilizador final	8
Tabela 2 - Continuação das funcionalidades da aplicação móvel	9
Tabela 3 - Comparação da solução a ser desenvolvida com aplicações concorrentes	17
Tabela 4 - [US] 1	26
Tabela 5 - [US] 2	26
Tabela 6 - [US] 3	27
Tabela 7 - [US] 4	27
Tabela 8 - [US] 5	28
Tabela 9 - [US] 6	28
Tabela 10 - [US] 7	29
Tabela 11 - [US] 8	29
Tabela 12 - [US] 9	30
Tabela 13 - [US] 10	30
Tabela 14 - [US] 11	31
Tabela 15 - [US] 12	31
Tabela 16 - [US] 13	32
Tabela 17 - [US] 14	32
Tabela 18 - [US] 15	32

1 Identificação do Problema

O projeto desenvolvido, está associado a uma entidade externa, a Escola Secundária de Camarate, em que atualmente, a biblioteca da entidade externa, não tem um sistema de gestão de informação e apoiam-se no excel para listar algumas tarefas e controlarem melhor as informações dos livros, tais como datas, títulos, nomes de autores, ISBN, entre outros. Ou seja, não têm um sistema de base de dados, nem mesmo um sistema para a gestão de livros e requisição dos mesmos.

Toda a configuração, tais como, atualizar os dados dos livros, é feita manualmente, numa folha em excel, e as requisições são geridas em papel, isto é, os alunos, os professores ou mesmo os funcionários têm de preencher uma ficha disponibilizada pela biblioteca para fazer uma requisição de um livro, e que por sua vez é anotado num livro, que depois os responsáveis da biblioteca têm de ir verificar todos os dias ou de forma regular, para saber quem tem livros requisitados ou quem ainda não fez a devolução.

Este género de sistema manual, embora assente no excel e papel é complicado de gerir e pouco eficiente, o que é contraproduativo para a própria biblioteca.

Deste modo, em consideração ao que foi exposto, inicialmente foi proposto, como solução para o problema, o desenvolvimento de uma aplicação móvel para auxiliar a biblioteca escolar a gerir mais eficazmente a requisição de livros, de maneira que também ajudasse o utilizador a encontrar livros sem complicações, fazer o registo de empréstimo de livros, podendo serem alertados sobre a aproximação do fim para a devolução dos mesmos, entre outras funcionalidades.

Contudo, a solução desenvolvida, já providencia a requisição de livros, a devolução e a pesquisa dos mesmos de forma fácil e simples e que futuramente serão integradas outras funcionalidades acrescidas.

2 Levantamento e análise dos Requisitos

Para o desenvolvimento final da solução proposta, os requisitos identificados, sob o ponto de vista das funcionalidades para o utilizador, dos processos que podem ser atendidos e resolvidos pela aplicação móvel, são descritas através do método de *user story* [US] usadas em metodologias ágeis [9], de forma simples e concisa detalhando os objetivos que devem ser alcançados por uma determinada ação.

As [US] não são propriamente requisitos de um sistema, por outro lado, funcionam com o foco nos objetivos do utilizador e como o sistema deve alcançar esses objetivos, ou seja, subdivide os requisitos para que seja possível e mais fácil valorizar o esforço para realizar aquele objetivo. São frases em linguagem simples que descrevem uma funcionalidade a ser alcançada e construída a partir da perspetiva do utilizador final sem entrar em muitos detalhes. Desta forma, facilita o entendimento e desenvolvimento das funcionalidades da aplicação.

Do mesmo modo, a utilização deste método ajuda a direcionar a análise e facilitar o entendimento durante o desenvolvimento de critérios que garantam o sucesso da implementação da solução, isto é, possibilita manter a visibilidade para o objetivo que se quer obter, de forma a evitar perder o foco em múltiplas ideias.

Em vista disso, os requisitos expostos detalhadamente, serão direcionados para o utilizador como aluno, professor ou funcionário e o sistema que auxilia no processo da gestão de requisição dos livros. Em síntese, é apresentada no anexo 1, nas tabelas, os requisitos pormenorizados através de uma [US], que descrevem as funcionalidades na aplicação de forma a replicar as expectativas do utilizador final.

Foi ainda acrescentado uma [US], referente ao histórico de requisições implementado na aplicação que compõem as requisições realizadas pelos utilizadores, assim como, uma [US], referente a um centro de ajuda que foi implementado na aplicação com perguntas e respostas para esclarecimento de dúvidas que provavelmente podem surgir por parte do utilizador.

De igual modo, foram adicionadas também novas [US], analisadas como requisitos necessários para esta solução final desenvolvida, que é o caso da [US] para registo de um novo utilizador na aplicação, mas implementado na perspetiva apenas do utilizador como aluno.

Bem como uma [US] designada por corpo docente que representa os contatos da equipa responsável por gerir a biblioteca escolar para esclarecimento de dúvidas, da [US] com conselhos e procedimentos, ou seja, com regras para se saber como se deve estar dentro da própria biblioteca, da [US] estabelecimento implementada na aplicação com o intuito em atualizar o utilizador com informações do horário de abertura, encerramento e morada de onde se encontra a biblioteca escolar da entidade externa, como também da [US] “sobre” que cita a finalidade a que se refere a aplicação.

Saliente-se ainda que, foi retirado a [US], pertencente ao editar perfil, porque verificou-se que não seria uma funcionalidade fundamental ao utilizador final.

2.1 Requisitos funcionais

Em decorrência do que foi evidenciado, os requisitos funcionais descrevem o comportamento da aplicação, isto é, todas as características e funcionalidades obrigatórias que definem qual função a aplicação deverá executar e que não interage diretamente com os utilizadores. Tais como, os protótipos desenvolvidos com a ferramenta *axure* [5], a especificação das [US] e os serviços providenciados pelo *firebase* [3], como o caso da autenticação e o processo de transação em resposta a requisição e a devolução de um livro com a base de dados.

2.2 Requisitos não-funcionais

Em consequência, não estando relacionadas com as características e funcionalidades da aplicação, os requisitos não-funcionais definem como a aplicação deve funcionar, ou seja, são requisitos essenciais para garantir o bom desempenho, a eficácia e a capacidade de resposta por parte da aplicação, assim como, considerar e impor restrições e regras no processo de funções desenvolvidas na aplicação.

Portanto, como restrições, para que haja segurança no acesso e armazenamento dos dados contra utilizadores mal-intencionados, os serviços providenciados pelo *firebase* [3] já fornecem tipos de regras de segurança para estabelecer certas restrições, para que o acesso seja apenas para o utilizador autenticado, ao qual são feitas várias validações por *token*, e-mails e palavras-passes.

No caso de registo de dados, é feito o controlo de e-mails, são gerados *tokens* específicos que depois são controlados por user agents e do mesmo modo também um controlo específico a endereços IPs, isto é, os serviços do *firebase* [3] oferecem a capacidade de solicitar a exclusão de dados específicos ou controlar como esses os dados são processados.

Apenas os utilizadores autenticados e registados na base de dados é que são permitidos a usufruírem das funcionalidades da aplicação, em criar ou modificar os dados a um determinado documento ou caminho específico da base de dados.

Tendo em conta, da aplicação ter sido desenvolvida em *flutter* [2], em linguagem *dart* [4], implicará que a aplicação terá de ser compatível com o sistema operativo *Android* [1] nas versões (**Android 7.0, Android 8.1, Android 9, Android 10 e Android 11**) e com o sistema operativo *iOS* nas versões (*iOS 14 e iOS 15*) para que seja possível correr a aplicação.

A experiência de utilizador (UX) foi desenvolvida em primeiro ponto com mockups e transformados de seguida em protótipos de forma a que refletisse uma melhor sensação de experiência ao utilizador final e unificado com interface do utilizador (UI), que foi criado com um layout simples de forma a que os utilizadores consigam atingir os objetivos, familiarizar-se e navegar de um modo rápido e fácil, durante os primeiros contatos com a aplicação, com o intuito de criar experiências eficientes e agradáveis para o utilizador.

A aplicação foi incrementada com as informações de livros fornecidos pela entidade externa, por via de um ficheiro excel que depois foi convertido para formato *JSON* e transferido para a base de dados, para que posteriormente fosse carregado e apresentado na aplicação.

A aplicação também tem restrições, para o caso de dois ou mais utilizadores, efetuarem a requisição para o mesmo livro, ou seja, se um utilizador, já realizou a requisição do livro, o outro utilizador já não poderá requisitar esse mesmo livro.

3 Viabilidade e Pertinência

O foco está na gestão dos empréstimos dos livros e é a principal característica no desenvolvimento deste trabalho.

O projeto é pertinente para a biblioteca escolar da entidade externa, pois vem com a proposta de diminuir o uso de configuração manual, de modo a evitar erros e inconsistências, principalmente em terem apenas o excel para a inserção de dados e não terem um sistema de base de dados que organize os dados, tais como, títulos e gêneros, nome de autores, bem como registos de empréstimos aos alunos, professores e funcionários que atualmente são anotados com caneta e papel, o que dificultaria o acesso a essas informações, tanto para os leitores, como para a administração de quem gere a biblioteca.

Desta forma, o projeto tem impacto relevante para a entidade externa, pois após contactos e reuniões com a escola, a mesma demonstrou um enorme interesse no desenvolvimento de uma aplicação móvel que ajude na tarefa dos funcionários em gerir melhor os empréstimos e as devoluções dos livros, pois auxilia numa melhor organização, localização rápida dos livros na biblioteca, controlo nos empréstimos, das devoluções e terem o conteúdo em qualquer lugar por meio de uma aplicação móvel.

A solução garante a integridade das informações, aumenta a produtividade e otimiza tempo da administração na gestão da biblioteca, o que contribui para a resolução do problema identificado, que é, não saberem descomplicadamente que livros estão a ser emprestados e as datas dos próprios empréstimos para assegurar as devoluções.

Desta forma, podemos concluir que o projeto tem viabilidade, pois é uma solução moderna e fundamental para o momento que a biblioteca vive atualmente.

4 Solução Desenvolvida

A solução desenvolvida, composta por um design simples e claro, proporciona uma navegação mais eficiente e fácil com a utilização de um menu lateral, os utilizadores conseguem pesquisar os livros sem dificuldade, aceder à informação de forma rápida e intuitiva, com um menor número de passos e tempo, de forma a que o utilizador não demore na requisição de um livro ou em saber a disponibilidade do mesmo, ao qual a informação dessa disponibilidade é destacada no próprio livro com um ícone de cor verde.

Para esta solução final, foi acrescentado um histórico, ao qual vai registar as requisições dos livros feitas pelo utilizador, assim como as respetivas datas de requisição e devolução dos livros. Um centro de ajuda com perguntas e respostas no caso de dúvidas por parte dos utilizadores, em saber quantos livros podem ser requisitados, o prazo máximo para a devolução do livro ou saber como obter o livro após a requisição na aplicação, entre outras.

As funcionalidades desta aplicação consistem em facilitar o utilizador na consulta de livros que a biblioteca dispõe, em que pode verificar se o livro se encontra disponível ou não, ter acesso a uma breve descrição do livro e realizar o pedido para requisição do livro na sua biblioteca escolar, onde o utilizador pode confirmar a presença para apenas levantar e fazer o empréstimo físico do livro.

Após confirmar a requisição do livro, a aplicação dá ao utilizador as indicações de que o livro foi requisitado, tanto na página principal, como na página de detalhes do próprio livro.

Desse modo, em conformidade com a interface para o utilizador, é apresentada, na tabela 1, a correspondência da informação relativa às funcionalidades que foram implementadas e estabelecidas para a solução final.

Tabela 1 - Funcionalidades da aplicação móvel de acordo com o tipo de utilizador final

Funcionalidades	Estado	Comentários
Autenticação	Integral	A aplicação providência do serviço completo de autenticação do <i>firebase</i> , permite que os utilizadores façam <i>login</i> com um e-mail e palavra-passe.
Requisição de livros	Integral	A aplicação permite de um modo simples fazer a requisição de um livro se o mesmo se encontrar disponível.
Disponibilidade do livro	Integral	A aplicação permite através de um marcador colocado na capa do livro ou através da informação disponibilizada na página de detalhes desse livro saber se o mesmo está disponível para ser requisitado.
Consultar requisições	Integral	A aplicação permite visualizar, após a requisição de um livro por parte do utilizador, na página principal o livro que foi requisitado.
Pesquisar livros	Integral	A aplicação permite realizar a pesquisa simples, assim como filtrar a pesquisa de um livro por autor, título do livro ou ano de publicação.
Devolução do livro	Integral	A aplicação permite, por parte do utilizador, se não quiser prolongar mais os dias com um livro, fazer a devolução desse livro no tempo que intencionar.
Histórico	Integral	A aplicação permite ter acesso ao histórico com as datas de requisições e de entrega de um livro, de forma a permitir ao utilizador comprovar essa requisição.
Registar utilizador	Integral	A aplicação providência do serviço de base de dados, realtime database e serviço completo de autenticação do <i>firebase</i> , para auxiliar no preenchimento para o registo dos dados do utilizador, e os dados são guardados na nuvem com segurança.
Centro de ajuda	Integral	A aplicação permite um auto atendimento com perguntas e respostas frequentes para esclarecer algumas dúvidas, que possam surgir por parte do utilizador.
Notificações	Parcial	A aplicação não permite um serviço de notificação 100 por cento completo e o utilizador por sua vez é notificado através da mudança de cores na data de entrega disponibilizado na página principal da aplicação quando a data de entrega se aproximar da data ao qual o livro terá de ser devolvido.

Tabela 2 - Continuação das funcionalidades da aplicação móvel

Funcionalidades	Estado	Comentários
Corpo docente	Integral	A aplicação permite ao utilizador ter conhecimento dos contactos de quem gere a biblioteca escolar para esclarecimento de questões e dúvidas maiores sobre a aplicação ou mesmo da requisição de algum livro.
Procedimentos	Integral	A aplicação permite dar a conhecer ao utilizador as regras que devem ser seguidas ao entrar ou estar dentro da biblioteca.
Estabelecimento	Integral	A aplicação permite ao utilizador saber o horário geral da biblioteca e no caso de um utilizador externo (encarregados de educação) saberem a localização da entidade externa para chegar à biblioteca.
Sobre	Integral	A aplicação permite ao utilizador saber o propósito de ter sido desenvolvida a aplicação.

Em consequência, ao que foi evidenciado, anteriormente, é apresentado, na figura 1, o mapa que estrutura, detalhadamente, a forma como os utilizadores navegam na aplicação.

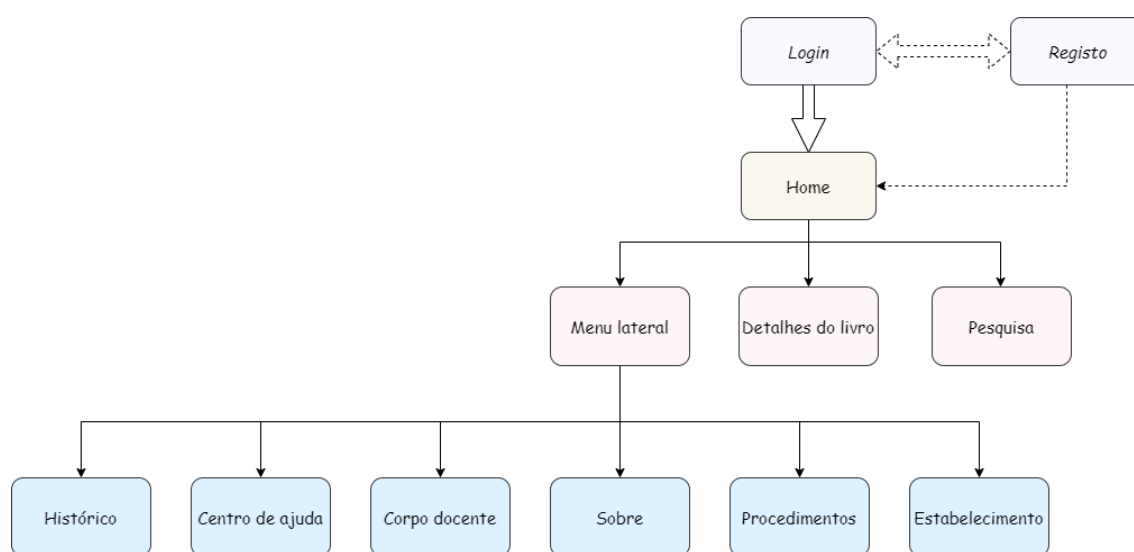


Figura 1 - Mapa que estrutura as páginas na forma como os utilizadores irão navegar na aplicação

No caso da interface para o utilizador as funcionalidades foram desenvolvidas usando a framework *flutter* [2], do qual, a aplicação funciona como frontend, e que por sua vez, faz a comunicação através da internet para os serviços providenciados pela *firebase* [3].

Dessa maneira, a construção da arquitetura para a compreensão das tecnologias a utilizar na solução a desenvolver é dividida em partes onde cada uma é responsável pelos seus processos, tendo a importância em ajudar a seguir alguns princípios específicos e em compreender, detalhadamente, o relacionamento dos elementos que serão importantes no desenvolvimento da aplicação móvel.

À vista disso, é ilustrada, na figura 2, a arquitetura que define os componentes da aplicação e a forma como eles vão se relacionar.

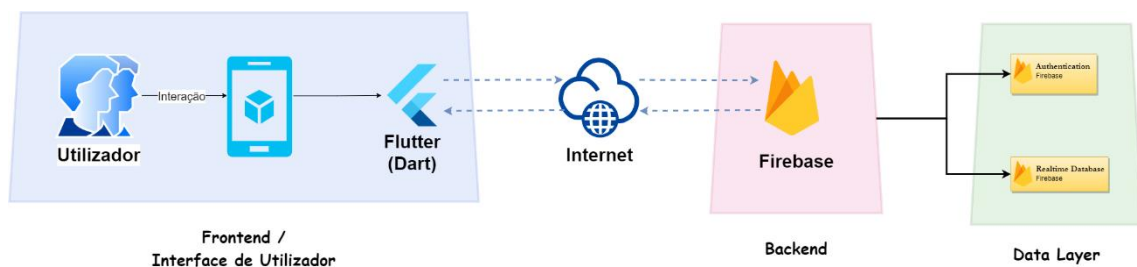


Figura 2 - Arquitetura e tecnologias para o desenvolvimento da solução proposta

Consequentemente, a aplicação móvel fará ligações com um servidor, que nesse caso consideramos o *firebase*, que funcionará como o backend. Desta forma, abstraímos para o *firebase* a autenticação dos vários utilizadores, a gestão da base de dados, envio e recebimento de informações, garantir a privacidade e a segurança, entre outros recursos.

Visto isto, é uma solução genericamente cliente-servidor, onde o cliente será a aplicação móvel e o servidor será toda a envólvia do *firebase*.

As seções a seguir explicam as várias tecnologias e ferramentas que foram utilizadas para desenvolvimento do protótipo e posterior aplicação.

4.1 Protótipo Axure

O *axure* [5] é um programa que permite criar protótipos para aplicações e websites. Por meio dele, inicialmente foram feitos protótipos para a ideia da aplicação, de forma a conseguirmos visualizar e experimentar o que acontece quando navegamos de uma página para outra, além das interações com o layout, e avaliar a qualidade das animações, entre outras hipóteses de verificação.

Desse modo, podemos focar a energia para aquilo que mais interessa para tomar melhores decisões, que é o de atender às necessidades dos utilizadores finais. O processo do desenvolvimento da ideia visual da aplicação em protótipo utilizando o *axure* [5] é demonstrado nas figuras 3 e 4.

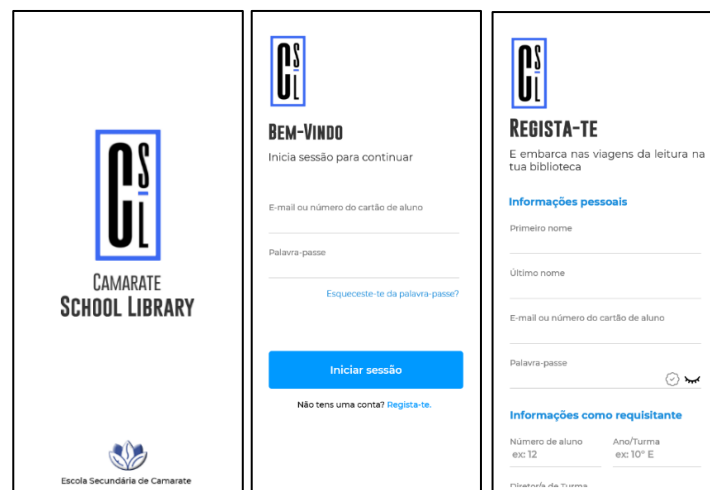


Figura 3 - Protótipo do processo do desenvolvimento da ideia visual para a aplicação

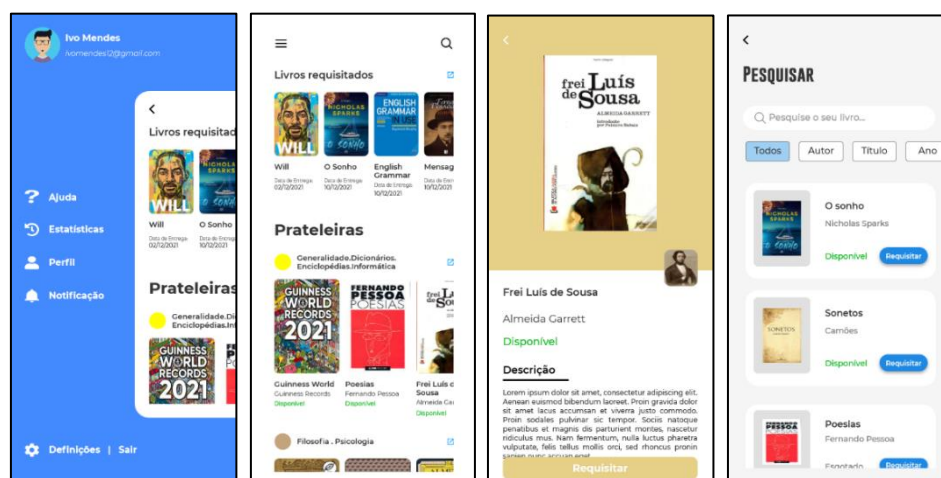


Figura 4 - Protótipo do processo do desenvolvimento da ideia visual para a aplicação

4.2 Flutter

A escolha do *flutter* [2] parte do princípio da facilidade no desenvolvimento de aplicações com interfaces simples, intuitivas e dinâmicas, e também porque, embora esteja a desenvolver para a plataforma *android* [1], o *flutter* permite também o desenvolvimento para *iOS*, *web*, *desktop* e sistemas embebidos. Desta forma, é possível desenvolver aplicações de forma fácil e rápido com excelente desempenho e onde partilham um tronco comum de código entre plataformas.

4.3 Firebase

A plataforma oferece diversos serviços importantes, que foram utilizados para desenvolver a solução proposta, nomeadamente, o serviço completo de autenticação, ao qual, faz a verificação da identidade do utilizador de um e-mail válido e palavra-passe, e ao mesmo a validação do *token* e de um *UID* gerado que identifica especificamente cada utilizador.

E também o serviço do realtime database, que foi utilizado como uma base de dados na nuvem do *firebase* para registar e guardar os dados da aplicação e que de seguida estabelecer conexão a aplicação para enviar e receber objetos *JSON*.

4.4 GitHub

O *gitHub* é uma das maiores plataformas online que facilita a gestão de projetos, e para o desenvolvimento do trabalho foi utilizado como repositório do código-fonte.

Através deste *link* poderão seguir na plataforma do github o código fonte:

https://github.com/DEISI-ULHT-TFC-2021-22/TFC_a21505293_camarate_school_library_app

E através deste *link* poderá visualizar o funcionamento da aplicação:

https://youtu.be/esxH4HMfb_U

5 Benchmarking

O trabalho desenvolvido é uma prática já utilizada no mercado por algumas instituições, que viram esta solução como um grande impulsionador no acesso à informação mais rapidamente, o que, desta forma, favorecia também o acesso aos livros de maneira simultânea para os alunos, professores ou mesmo para os funcionários, o que diminuía o processo demorado e complicado nos empréstimos de livros.

Portanto, o que foi desenvolvido como solução final, a importância desta praticidade já tem um reconhecimento recente, pois existem uma série de aplicações *android* com o mesmo pressuposto, mas que possivelmente não consideram tudo aquilo que preciso. Ou que eventualmente pode ser considerado, mas que não funcionam no espaço geográfico de Portugal, ou seja, alguns serviços de certa forma não serão disponibilizados, ou porque seriam precisos serem pagos.

Visto isto, apresento algumas soluções existentes de como é feito o procedimento subordinado ao projeto, e como poderia ser aplicada a nossa solução para alcançar o mesmo objetivo.

Contudo, em comparação com o que já existe no mercado no que toca a aplicações *android* para requisição de livros, temos:

- *cloudLibrary* [6]
- *Aspen Lida* [7]
- *BorrowBox Library* [8]

5.1 cloudLibrary

O *cloudLibrary* [6] é uma aplicação *android* e *iOS* de interface simples e intuitivo, que permite ao utilizador através do seu dispositivo móvel, fazer facilmente pedidos de artigos físicos emprestados para poder ler eletronicamente, isto é, descarregar e poder desfrutar de livros eletrónicos e audiolivros gratuitos, receber lembretes/notificações quando os artigos em espera estão disponíveis, ver os próximos eventos, atividades e programas da biblioteca e ter acesso de novos conteúdos existentes da sua biblioteca.

Os utilizadores beneficiam de muitas funcionalidades, dependendo da assinatura da sua biblioteca, para obter livros eletrónicos e Audiolivros, ao qual podem personalizar as estantes da sua página inicial para mostrar os géneros de livros preferidos, filtrar o conteúdo por formato, disponibilidade e idioma para mostrar exatamente o que o utilizador procura, assim como, receber avisos para devolver os livros com antecedência quando terminar e disponibilizar para outros leitores, tudo isto, digitalmente. Para iniciar a sessão na aplicação é preciso um cartão da biblioteca.

Visto isto, na figura 6, apresenta o que podemos encontrar da aplicação, dos conteúdos citados acima.

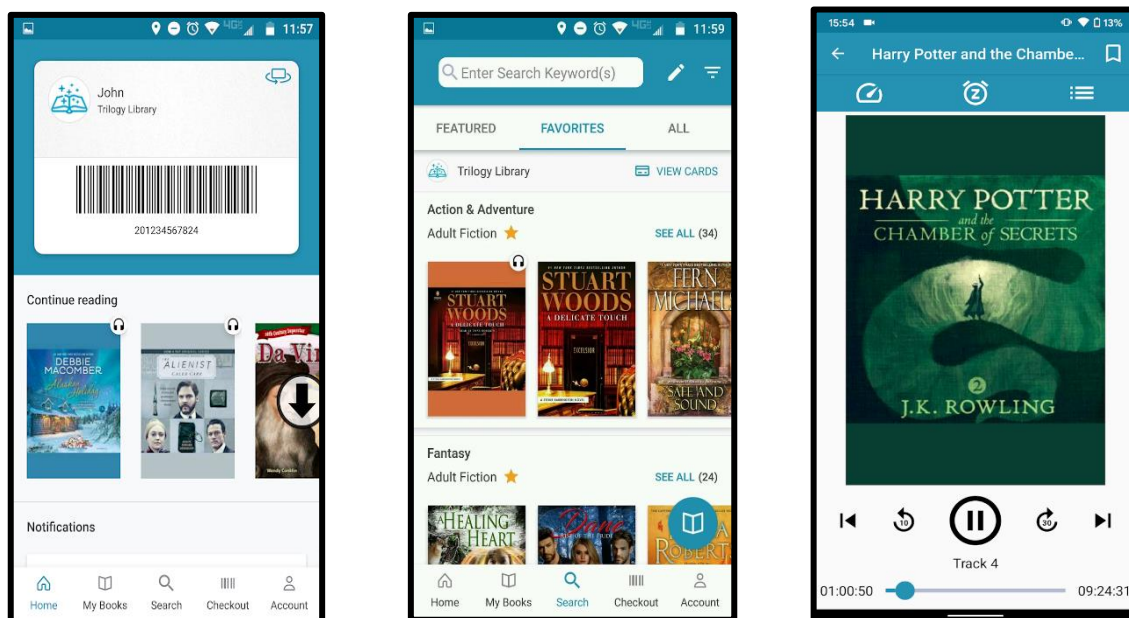


Figura 5 - Páginas da aplicação cloudLibrary

5.2 Aspen LiDA

A Aspen LiDA [7] é uma ferramenta criada para apoiar as necessidades de múltiplas bibliotecas dentro de uma única aplicação, isto é, para os utilizadores utilizarem mais facilmente a sua biblioteca a partir de dispositivos móveis.

Permite ao utilizador pesquisar e encontrar a sua própria biblioteca para encontrar novos livros, filmes, jogos, até mesmo colocar em espera os livros para possível requisição, ou seja, encontrarem e descobrirem facilmente novos materiais presentes na biblioteca, podendo pesquisar com base no número de ISBN ou título do livro.

Visto isto, as figuras ilustradas abaixo, apresentam o que podemos encontrar na aplicação, dos conteúdos citados acima.

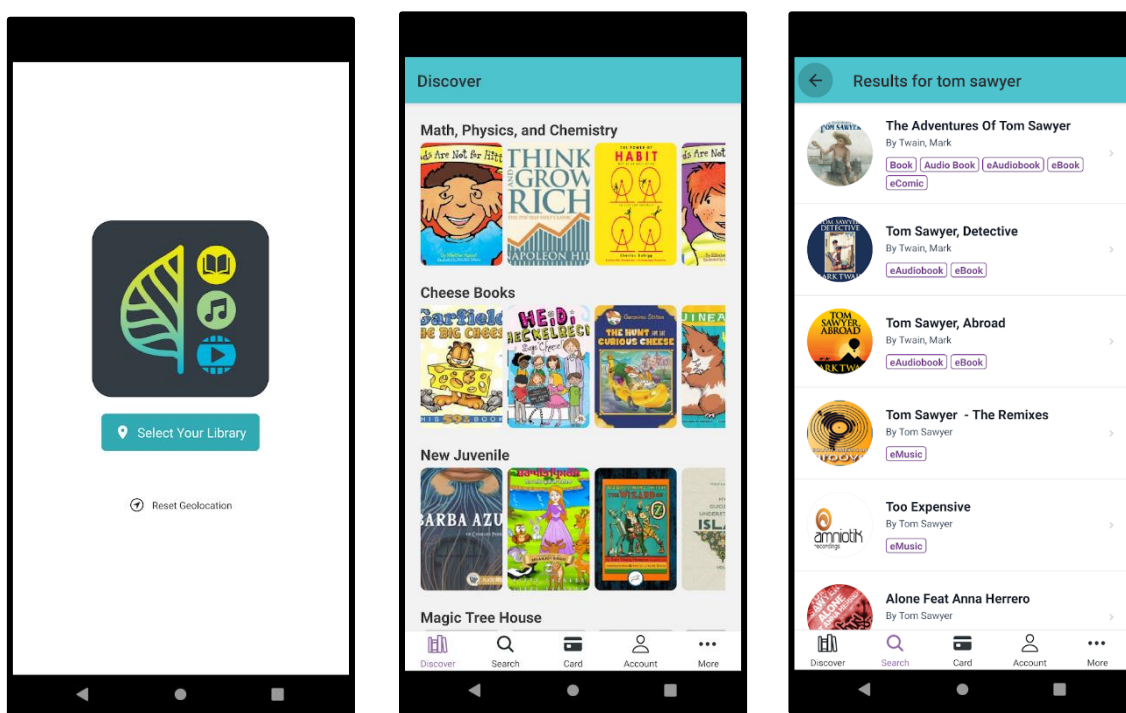


Figura 6 - Páginas da aplicação Aspen LiDA

5.3 BorrowBox Library

A *BorrowBox* [88] é um serviço que permite descarregar Audiolivros para um dispositivo móvel ou tablet. O utilizador pode ler ou ouvir uma enorme seleção de livros, tendo a possibilidade de emprestar digitalmente livros eletrónicos e Audiolivros por períodos limitados. A visão foi a de criar uma experiência digital para bibliotecas e membros de bibliotecas, de forma a ter todos os conteúdos de uma biblioteca numa só aplicação.

Com a sua funcionalidade fácil de usar, também apela às crianças. Podem escolher o seu livro preferido e obter leitura, desta forma, a navegação é agrupada por categoria de idade, gênero ou por listas, sendo possível, encontrar novos lançamentos rapidamente.

Disponível em *iOS*, *Android*, *tablets* e *Pc*, a *BorrowBox* permite também empréstimos instantaneamente ou de reserva para mais tarde, consultar empréstimos e reservas atuais, consultar histórico de empréstimos e renovar empréstimos sempre que quiser. Visto isto, as figuras ilustradas abaixo, apresentam o que podemos encontrar na aplicação, dos conteúdos citados acima.

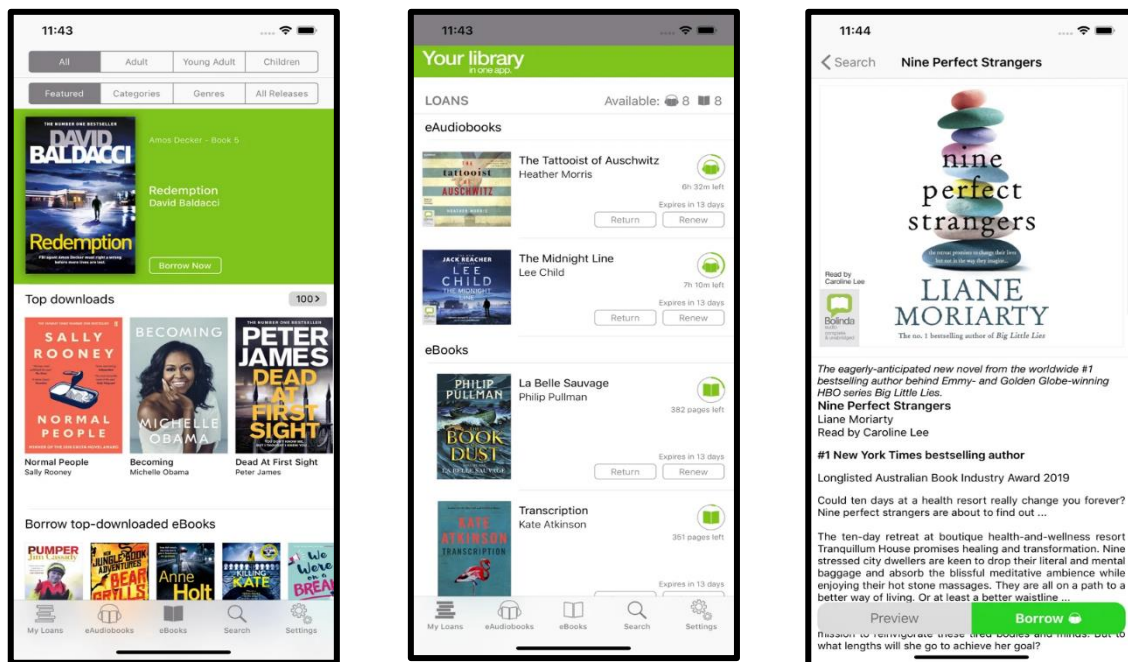


Figura 7 - Páginas da aplicação BorrowBox Library

Em comparação com a nossa solução, o mesmo objetivo poderia ser conseguido, a diferença é que propomos ao cliente a requisição em adquirir os livros presencialmente com a biblioteca da instituição, pois o foco é o empréstimo físico.

A outra diferença é que, para estas aplicações é preciso um sistema próprio (que usualmente tem um custo associado) que a biblioteca em questão não tem, não sendo interpretado como tópico de interesse da instituição. Entre outras funcionalidades acrescidas que poderiam ser da utilidade da entidade externa, seriam as ferramentas audiolivro e leitura digital, o que oferecia para a plataforma uma melhor interação, operação fácil e intuitiva.

Sob o mesmo ponto de vista, em decorrência, à análise comparativa, da solução a ser desenvolvida com as aplicações concorrentes, a requisição digital não é a essência do trabalho proposto a ser elaborado, do mesmo modo para as funcionalidades da leitura digital e Audiolivros, porque tais funcionalidades requerem outros requisitos que a respetiva escola não tem.

Em consequência disso, é apresentada, na tabela 7, a comparação da solução a ser desenvolvida com aplicações concorrentes:

Tabela 3 - Comparação da solução a ser desenvolvida com aplicações concorrentes

Nome	Plataformas	Preço	Disponibilidade em Portugal (S/N)	Requisição do livro físico (S/N)	Requisição digital (S/N)	Leitura digital e AudioBooks
<i>Camarate School Library</i>	<i>Android</i>	grátis	S	S	N	N
<i>cloud Library</i>	<i>Android e IOS</i>	grátis	N	S	S	S
<i>Aspen LiDA</i>	<i>Android e IOS</i>	grátis	N	S	S	S
<i>Borrow Box</i>	<i>Android e IOS</i>	grátis	N	S	S	S

6 Método e planeamento

No cumprimento de desenvolvimento até a solução final, os métodos foram estabelecidos como tarefas com processos de implementação de forma simples, estimados numa duração em conclusões semanais e mensais, de modo a simplificar o planeamento e a calendarização estabelecida para o projeto. Por esse método, permitiu analisar o tempo necessário para cada uma das tarefas e identificar o tempo mínimo preciso para serem executadas.

Nas estimativas para o concretização e sequência das tarefas/atividades determinadas, houve caminhos críticos em termos dos avanços para a implementação, que foi um pouco demorado e que implicou o atraso para a fase de testes com a entidade externa, pois nas fases anteriores não havia funcionalidades suficientes para envolver a biblioteca da instituição.

Mais adiante, até ao momento para esta entrega final, foram implementados requisitos finais e estabelecidas novas datas no calendário, tendo a aplicação já com as funcionalidades prontas, de forma a corresponder a fase de testes com o cliente.

Por intermédio, do que foi escrito acima, é demonstrado na figura 7, a calendarização das tarefas estabelecidas no cumprimento e progresso do trabalho.

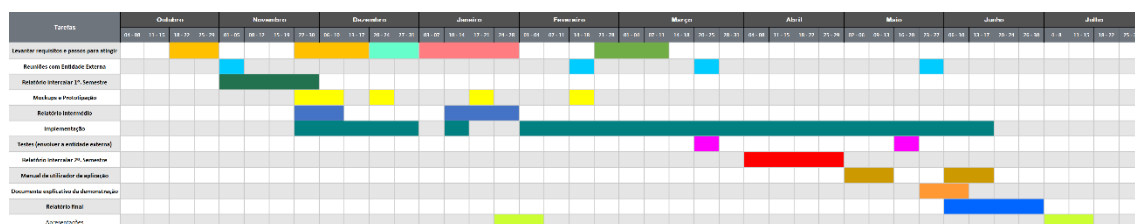


Figura 8 - Tarefas estabelecidas para ajudar a controlar e visualizar o progresso do trabalho

7 Resultados

Como resultados, para os critérios de cumprimento de requisitos, a aplicação, já em estado de solução final desenvolvida, totaliza e dispõe de processos completos de verificação para autenticação, em reconhecer se um atual utilizador se encontra registado ou não na base de dados, apurando se o e-mail e a palavra-passe pertencem a essa conta, caso não, será notificado com uma mensagem de alerta, impossibilitando assim a entrada em tentativas de fraude na aplicação, cumprindo desta forma, os requisitos mencionados na [US] 1 e na [US] 8.

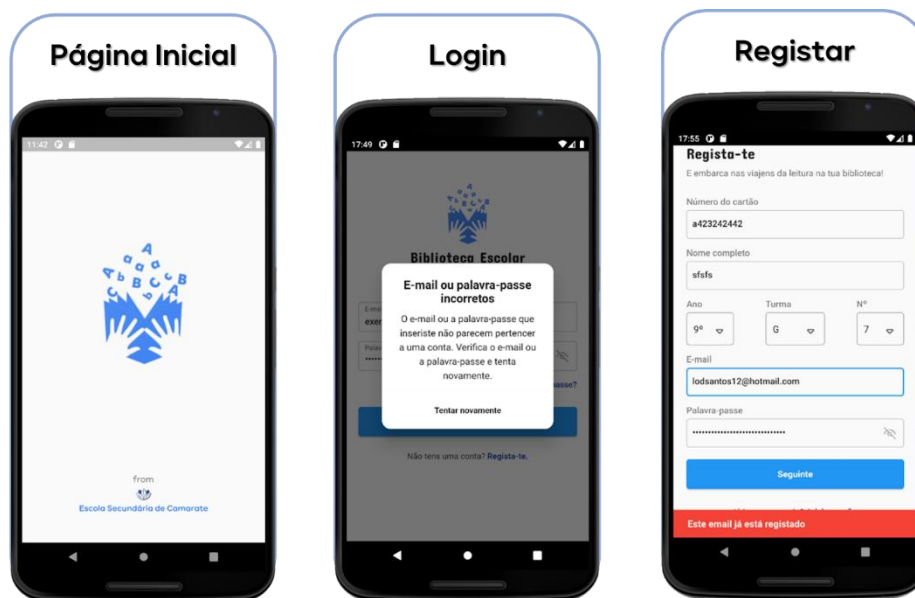


Figura 9 - Páginas iniciais da aplicação móvel desenvolvidas como solução final do projeto

De modo contínuo, caso tudo seja cumprido, nas fases iniciais para autenticação ou registo na aplicação, e o utilizador após ficar logado e, ao ser direcionado para a página principal, poderá visualizar os livros disponibilizados pela biblioteca escolar, colocados adiante do separador das “prateleiras”.

Em vista disso, caso o utilizador depare com o livro desejado e este por sua vez não estiver expressado com um ícone verde que representa a requisição feita num livro, e sendo assim, tencionar efetuar a requisição do mesmo, ao pressionar em cima do livro, é direcionado a página de detalhes desse mesmo livro, onde irá estar disponível um botão para exercer o pedido de requisição para o livro, e após pressionar, o livro fica requisitado e o utilizador a partir desse momento, conseguirá, dirigindo-se à biblioteca, fazer o levantamento do livro fisicamente, e de modo igual, à devolução do livro, correspondendo assim ao requisito exposto na [US] 4, na [US] 5, na [US] 6 e na [US] 7.

Em tempo posterior, após a requisição, o livro ficará alistado na página principal da aplicação, local onde o utilizador poderá saber quais os livros tem requisitado.

Caso aconteça que, do mesmo modo, o utilizador não consiga, ir ao encontro do livro que deseja, é disponibilizado a partir da página principal, a lupa de pesquisa, estabelecida no canto superior direito da aplicação, onde obtém o resultado por um processo mais, e após pressionar, é direcionado para a página de pesquisa da aplicação, onde poderá a partir de então, fazer a pesquisa do livro, ou se preferir, e ter conhecimento do título, do nome do autor, ou do ano de publicação, filtrar a pesquisa por uma das opções, identificadas abaixo da caixa de pesquisa, equiparando-se assim aos requisitos declarados na [US] 2.

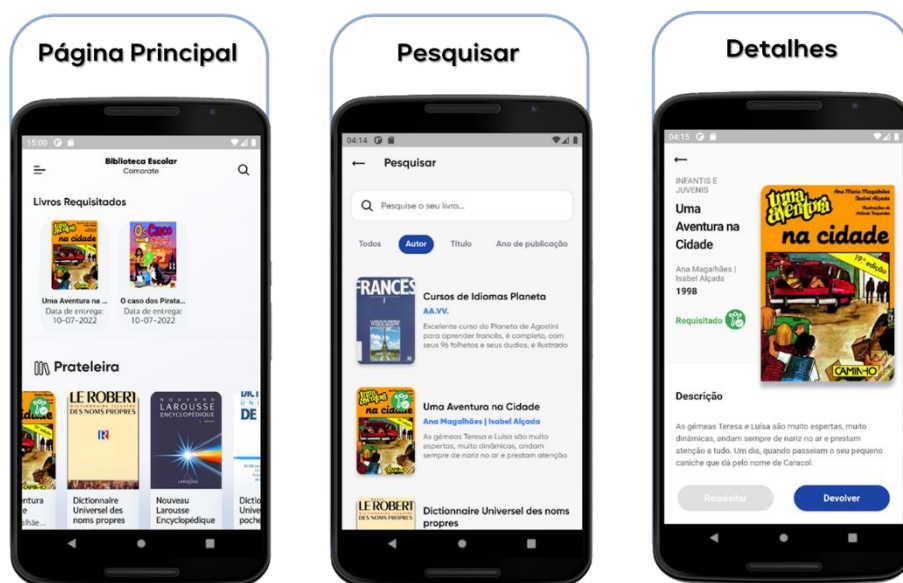


Figura 10 - Páginas seguintes da aplicação móvel desenvolvidas como solução final do projeto

Em sequência, a aplicação também disponibiliza outras informações, que podem ser acessíveis, a partir do menu lateral, que se encontra posicionado no canto superior esquerdo, da página principal da aplicação. O utilizador, ao pressionar o botão do menu lateral, ser-lhe-á apresentado as outras várias secções, tais como, o histórico, do qual, é um novo requisito incorporado na [US] 9, que vem representar o assentamento das datas de requisições e devoluções realizadas por parte do utilizador, como forma de comprovar as ações efetuadas para obter o empréstimo e entrega de um livro.

Uma secção de centro de ajuda, mencionada na [US] 11, isto é, um FAQs, de perguntas e respostas normalmente frequentes, implementada com o objetivo e intuito de autoatendimento, para o caso de surgimento de dúvidas por parte dos utilizadores. Desta maneira, os utilizadores podem resolver as suas dúvidas sozinhos na aplicação, antes de contatar os responsáveis da biblioteca.

Idem, é proporcionado, na seção “sobre”, a informação referente a aplicação, um pequeno texto explicativo do propósito a que se refere a aplicação, retratado na [US] 15.

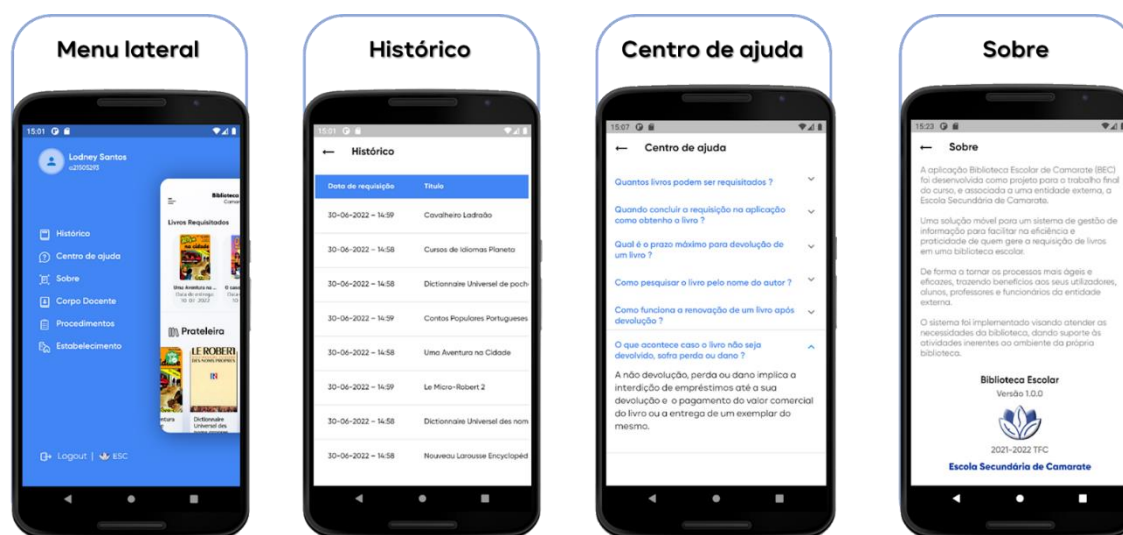


Figura 11 - Seções estabelecidas no menu lateral da aplicação móvel

Em suma, foi acrescentado também, para esta solução final da aplicação, uma seção informativa do corpo docente, listada com a equipa dos responsáveis que administram a biblioteca escolar da entidade externa, as suas funções e contactos para esclarecimento de dúvidas, referido na [US] 12.

De igual modo, a seção informativa com as regras e procedimentos do qual o utilizador deverá respeitar e seguir, caso queira frequentar a biblioteca por um período mais prolongado, pormenorizado na [US] 13. Assim como, uma seção com o horário de abertura e encerramento da biblioteca escolar e respetiva localização na hipótese de um utilizador externo saber como chegar à biblioteca, especificado na [US] 14.



Figura 12 - Seções estabelecidas no menu lateral da aplicação móvel d

8 Conclusão e trabalhos futuros

Mediante os elementos expostos, foi proposto a realização de uma solução nova de um estudo de caso de empréstimos e devoluções de livros, concretamente como um serviço digital que poderia ser implementada em uma biblioteca escolar, através de uma aplicação móvel, com o intuito de apoiar e fortalecer o projeto pedagógico das escolas.

A idealização, como serviço digital proposto para a biblioteca escolar, era na vertente de aluno como sendo o utilizador principal para a requisição de livros e ter uma parte para administração de forma a controlar as requisições registadas dos alunos através de um histórico com datas e entregas.

Neste sentido, os serviços da biblioteca passariam a tomar um novo rumo, apostando nas tecnologias digitais com a finalidade de disponibilizar a informação em suporte digital. Um serviço digital que vem oferecer interação, operação fácil e intuitiva, de forma a facilitar e que ajudasse os alunos a encontrarem livros sem complicações.

Portanto, a solução final desenvolvida apresenta como mecanismos indispensáveis no trabalho da biblioteca dada a sua dinâmica na resposta às necessidades informacionais dos utilizadores como alunos num curto espaço de tempo.

No entanto, para o processo de desenvolvimento da solução proposta, foi preciso ir aplicando conhecimentos académicos e, do mesmo modo, aprofundar outros. Todavia, essa aprendizagem foi limitando o resultado final, reduzindo os testes com os utilizadores, do qual não foram os finais. Inicialmente a organização e divisão de tarefas não foi cumprida da melhor maneira e foi preciso decidir por tarefas e processos mais simples para o cumprimento dos objetivos, por exemplo, a implementação para a requisição do livro ser feita de um modo mais fácil.

Em função da indisponibilidade do tempo, como não foi possível serem implementadas na conclusão da solução final desenvolvida, recomenda-se para trabalhos futuros, para um maior controlo das atividades executadas através da aplicação, isto é, uma parte administrativa onde seria disponibilizada toda a informação necessária para o bibliotecário/a, onde não só permitia gerir os livros, mas também, o histórico de requisições, o histórico de lista de utilizadores, alunos, incluindo professores ou funcionários, lista de livros requisitados, adicionar, editar, remover livros, ou por exemplo, perceber, a partir de estatísticas, se seria preciso mais cópias de um livro e registar novos administradores, onde toda essa informação seria recuperada da mesma base de dados.

Em consequência, a inclusão também de um novo método de notificações para alertar melhor o utilizador ou alertas de email. Desta forma, complementava ainda mais o projeto de modo que a aplicação ficasse mais completa.

Bibliografia

- [1] Android - The platform that is changing what mobile devices can do. [Operating System]. Available: https://www.android.com/intl/pt_pt/, released in Set. 2008
- [2] Flutter - Build apps for any screen, test and deploy beautiful mobile, web, desktop, from a single codebase. [Online]. Available: <https://flutter.dev/>
- [3] Firebase - Backend as a Service for developing web or mobile applications in an effective, fast and simple way. [Online]. Available: <https://firebase.google.com/>, released in 2011
- [4] Dart - A client-optimized language for fast apps on any platform. [Script Language]. Available: <https://dart.dev/>
- [5] Axure RP 9 - Quick tool for creating diagrams, wireframes, prototypes and specifications for websites. [Software]. Available: <https://www.axure.com/blog/category/axure-rp-9>
- [6] cloudLibrary - A must-have app for library users. [Mobile App]. Available: <https://www.yourcloudlibrary.com/>
- [7] Aspen Lida - Support for Libraries. [Mobile App]. Available: <https://bywatersolutions.com/news/bywater-solutions-launches-aspen-lida-app>
- [8] BorrowBox Library - Your library in one app. [MobileApp]. Available: <https://www.borrowbox.com/>
- [9] Agile - What is Agile Software Development?, Visual Paradigm [Online]. Available: <https://www.visual-paradigm.com/scrum/what-is-agile-software-development/>

Anexo 1 - Tabela de Requisitos Funcionais

Tabela 4 - [US] 1

User Story 1
Como utilizador Consigo fazer <i>login</i> De forma a poder ter acesso aos serviços da aplicação
Critérios de aceitação <ol style="list-style-type: none">1. Consigo ver o formulário para introduzir o nome de utilizador e a palavra-passe assim como um botão que vai permitir submeter os dados anteriores;2. A palavra-passe nunca será visível;3. É-me apresentada uma mensagem de erro, caso introduza os dados incorretos;4. Ao introduzir os dados válidos correspondentes a um utilizador preexistentes na base de dados, sou redirecionado para o ecrã principal da aplicação.

Tabela 5 - [US] 2

User Story 2
Como utilizador Consigo fazer a pesquisa de um livro De forma a poder verificar se um determinado livro está disponível para que eu possa requisitá-lo
Critérios de aceitação <ol style="list-style-type: none">1. Consigo ver o campo de pesquisa para escrever o título do livro, o nome do autor ou o ISBN do livro que desejo procurar;2. Após introduzir os dados deve aparecer uma lista com o(s) livro(s) a que correspondem aos dados inseridos;3. Ao clicar em cima do livro, sou redirecionado para o ecrã de detalhes do livro, onde consigo visualizar os dados completos do mesmo.

Tabela 6 - [US] 3

User Story 3
<p>Como utilizador</p> <p>Consigo filtrar a pesquisa do livro pelo título, nome do autor ou ano de publicação</p> <p>De forma a restringir uma pesquisa de modo a encontrar um livro facilmente</p>
<p>Critérios de aceitação</p> <ol style="list-style-type: none">1. Consigo ver abaixo do campo de pesquisa, as opções para filtrar a pesquisa em uma referência específica;2. Ao escolher a categoria título, autor, ou ano, consigo ver o campo de pesquisa para escrever o título do livro que desejo procurar;3. Consigo visualizar o livro como resultado obtido pelo filtro de pesquisa;4. Ao clicar em cima do livro, sou redirecionado para o ecrã de detalhes do livro, onde consigo visualizar os dados completos do mesmo.

Tabela 7 - [US] 4

User Story 4
<p>Como utilizador</p> <p>Consigo fazer a requisição do livro</p> <p>De forma a poder ir levá-lo na biblioteca para ler em casa</p>
<p>Critérios de aceitação</p> <ol style="list-style-type: none">1. No ecrã de detalhes do livro se o livro não estiver disponível um botão para pedir a requisição não estará ativo;2. No ecrã de detalhes do livro se o livro estiver disponível posso fazê-lo através de um botão;3. Após confirmar a requisição do livro, o ecrã de detalhes do livro indica-me que o livro está requisitado por mim.

Tabela 8 - [US] 5

User Story 5
<p>Como utilizador</p> <p>Consigo fazer a devolução de um livro, do qual fiz a requisição</p> <p>De forma a poder devolver o livro no balcão de atendimento da biblioteca onde efetuei a requisição</p>
<p>Critérios de aceitação</p> <ol style="list-style-type: none">1. No ecrã de detalhes do livro se o livro não estiver requisitado um botão para devolução não estará ativo;2. No ecrã de detalhes do livro se o livro estiver requisitado posso fazê-lo através de um botão;3. Após confirmar a devolução do livro, o ecrã de detalhes do livro indica-me que o livro foi devolvido por mim.

Tabela 9 - [US] 6

User Story 6
<p>Como utilizador</p> <p>Consigo consultar quais os livros tenho requisitado</p> <p>De forma a não me esquecer de os devolver ou pedir uma renovação da requisição</p>
<p>Critérios de aceitação</p> <ol style="list-style-type: none">1. Consigo visualizar os livros que requisitei;2. Consigo, através de um botão devolver o livro;3. Consigo estender o tempo de empréstimo com um botão.

Tabela 10 - [US] 7

User Story 7
<p>Como utilizador</p> <p>Consigo saber a disponibilidade de um livro</p> <p>De forma a poder realizar o pedido de requisição para o livro</p>
<p>Critérios de aceitação</p> <ol style="list-style-type: none">1. Consigo visualizar os livros da biblioteca;2. Consigo, através de um ícone ou da página de detalhes do livro saber se o mesmo já se encontra requisitado;3. Caso não esteja, consigo através de um botão presente na página de detalhes fazer o pedido para requisição.

Tabela 11 - [US] 8

User Story 8
<p>Como utilizador</p> <p>Consigo visualizar informação através da alternância de cores nas datas de entrega</p> <p>De forma a ficar informado que tenho que realizar uma determinada ação</p>
<p>Critérios de aceitação</p> <ol style="list-style-type: none">1. Consigo visualizar a informação através da mudança de cor nas datas de entrega antes do fim do prazo;2. Ao clicar no livro consigo entrar na página de detalhes e através de um botão devolver o livro na aplicação

Tabela 12 - [US] 9

User Story 9
<p>Como utilizador</p> <p>Consigo aceder ao histórico dos livros requisitados</p> <p>De forma a observar as datas de requisição e devolução dos livros</p>
<p>Critérios de aceitação</p> <ol style="list-style-type: none">1. Consigo visualizar a lista dos livros que foram requisitados.2. Consigo visualizar a data de quando o livro foi devolvido.

Tabela 13 - [US] 10

User Story 10
<p>Como utilizador</p> <p>Consigo criar uma conta nova</p> <p>De forma a poder aceder e usufruir dos recursos da aplicação</p>
<p>Critérios de aceitação</p> <ol style="list-style-type: none">1. Consigo ver o formulário para preenchimento dos dados;2. A palavra-passe nunca será visível;3. É-me apresentada uma mensagem de erro, caso introduza os dados incorretos;4. Ao introduzir os dados válidos, a aplicação regista-me como novo utilizador e, sou redirecionado para o ecrã principal da aplicação.

Tabela 14 - [US] 11

User Story 11
<p>Como utilizador</p> <p>Consigo aceder a um centro de ajuda dentro do menu lateral</p> <p>De forma a compreender melhor as funcionalidades da aplicação</p>
<p>Critérios de aceitação</p> <ol style="list-style-type: none">1. Consigo visualizar o menu lateral e saber da existência da seção do centro de ajuda para esclarecer as minhas dúvidas;2. Ao entrar, consigo ver as perguntas e respostas correspondentes às minhas dúvidas;3. Consigo resolver sozinho as minhas questões.

Tabela 15 - [US] 12

User Story 12
<p>Como utilizador</p> <p>Consigo aceder à lista do corpo de docentes da biblioteca</p> <p>De forma a saber quem são os professores responsáveis da biblioteca escolar assim como o contato</p>
<p>Critérios de aceitação</p> <ol style="list-style-type: none">1. Consigo visualizar o menu lateral e saber da existência da seção de corpo docente para saber as suas funções para pedidos de ajuda orientação na biblioteca;2. Ao entrar, consigo ver a lista dos responsáveis e seus contatos para que no caso de esquecimento de algum material ou de entrega de algum livro poder explicar os motivos ou fazer reclamações.

Tabela 16 - [US] 13

User Story 13
<p>Como utilizador</p> <p>Consigo saber quais procedimentos são importantes para se estar na biblioteca</p> <p>De forma a saber como devo tratar os materiais, livros e comportar-me</p>
<p>Critérios de aceitação</p> <ol style="list-style-type: none">1. Consigo visualizar o menu lateral e saber da existência da seção de procedimentos;2. Ao entrar, consigo ver a lista dos conselhos, regras e procedimentos a seguir para se estar na biblioteca.

Tabela 17 - [US] 14

User Story 14
<p>Como utilizador</p> <p>Consigo saber quando a biblioteca se encontra em horário de funcionamento ou encerrada</p> <p>De forma a apressar para as atividades ou entrega de um livro</p>
<p>Critérios de aceitação</p> <ol style="list-style-type: none">1. Consigo visualizar o menu lateral e saber da existência da seção de estabelecimento;2. Ao entrar, consigo saber quando a biblioteca irá estar a funcionar para que eu possa levantar o livro ou devolver;3. Consigo do mesmo modo, saber a morada da entidade externa.

Tabela 18 - [US] 15

User Story 15
<p>Como utilizador</p> <p>Consigo saber o propósito do desenvolvimento da aplicação</p> <p>De forma a entender a natureza do projeto</p>
<p>Critérios de aceitação</p> <ol style="list-style-type: none">1. Consigo visualizar o menu lateral e saber da existência da seção “sobre”;2. Ao entrar, consigo visualizar a explicação em pequeno texto;3. Consigo do mesmo modo, ver a versão em que esta aplicação e a quem foi associado.

Glossário

LIG	Licenciatura em Informática de Gestão
TFC	Trabalho Final de Curso
ISBN	International Standard Book Number
PC	Personal Computer
iOS	iPhone Operating System
JSON	JavaScript Object Notation
UID	User Identifier
US	User Story
UX	User Experience
UI	User Interface
FAQs	Frequently Asked Questions
IP	Internet Protocol