

Licenciatura em Informática

Turma da manhã

Desenvolvimento de uma Aplicação Móvel

Istec Mobile



Realizado por

Paulo Jorge Martins Cardoso, N° 1950

Orientador Metodológico

Dr. Pedro Ramos Brandão

Lisboa

2015/2016

Instituto Superior de Tecnologias Avançadas

Licenciatura em Informática

Desenvolvimento de uma aplicação móvel

Istec Mobile

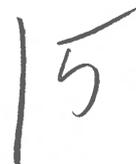
Realizado por

Paulo Jorge Martins Cardoso

Nº 1950

Orientador Metodológico

Dr. Pedro Ramos Brandão



Lisboa
2015/2016

Agradecimentos

Para a realização do presente projeto foi possível contar com o apoio de alguns docentes da qual não podia deixar de frisar, os quais disponibilizaram parte do seu tempo e tornaram possível a realização do mesmo. Em primeiro lugar, agradecer ao professor Dr. Pedro Ramos Brandão, o orientador metodológico pelo tempo dedicado no acompanhamento científico do presente projeto; em seguida gostaria de frisar o professor José Neves pelo incentivo e ideias, e pelo conhecimento transmitido em aula. Por fim ainda gostaria de agradecer ao professor Dr. Rui Carriço que lecionou as aulas sobre Android que transmitiu as bases e o conhecimento necessário para o desenvolvimento do projeto.

Obrigado a todos os já mencionados em cima, ou outros que mesmo não mencionados, contribuíram direta ou indiretamente para a realização da presente aplicação, bem como aos colegas, nomeadamente ao Fernando Gonçalves e Tiago Soares que contribuíram com as suas opiniões e incentivo.

Por fim gostaria de agradecer à minha família que sempre me apoiou e incentivou ao longo do trabalho.

Resumo

O mercado móvel evoluiu de forma a atualmente ser possível instalar e executar aplicações de terceiros nos nossos dispositivos móveis. Esta vantagem possibilitou o surgir de imensas aplicações em diferentes setores. Devido ao surgir de inúmeras aplicações em qualquer área, uma aplicação atualmente deverá ser o mais simples e intuitiva de utilizar, devido ao utilizador poder ficar aborrecido facilmente e desinstalar a mesma. O setor da educação tem também acompanhado esta tendência, procurando facilitar a vida estudantil ou académica.

O presente trabalho foca-se no desenvolvimento de uma aplicação móvel para dispositivos Android que permita estabelecer uma comunicação entre alunos e docentes do Instituto Superior de Tecnologias Avançadas, procurando implementar funcionalidades que pudessem ir de encontro com as necessidades de qualquer instituto. Com esta aplicação os alunos podem visualizar e gerir as suas disciplinas, os seus horários, os horários de exames ou mesmo gerir o pagamento de propinas, ou aceder ao mapa do campus. Os docentes podem ainda visualizar os alunos que estão inscritos às disciplinas que lecionam, bem como enviar emails e lançar as respetivas notas. Para implementar essas funcionalidades foi necessário desenvolver uma Base de Dados e estabelecer uma conexão entre a mesma e a aplicação móvel, utilizando ficheiros PHP como intermediário.

Palavras-chave: aplicação móvel, educação, android

Abstract

The mobile market has evolved so that today be able to install and run third party applications on our mobile devices. This advantage allowed the arising of huge applications in different sectors. Because of the appear of numerous applications in any area, an application must now be the most simple and intuitive to use, because the user can get bored easily and uninstall it. The education sector has also followed this trend by seeking to facilitate student and academic life.

This work is focused on the development of a mobile application for Android devices that allows to establish a communication between students and teachers of the Instituto Superior de Tecnologias Avançadas, seeking to implement features that could meet the needs of any institute. With this application students can view and manage their disciplines, their schedules, exams schedule or manage the payment of fees, or access the campus map. Teachers can still see students who are subscribed in the subjects that they teach, as well as sending emails and launch the respective notes. To implement these features was necessary to develop a database and establish a connection between it and the mobile application using PHP files as intermediary.

Keywords: mobile application, education, android

Abreviaturas

FTP - File Transfer Protocol

HTTP - HyperText Markup Language

IDE - Integrated Development Environment

JSON - JavaScript Object Notation

PHP - Hypertext PreProcessor

SQL - Structured Query Language

TCP - Transmission Control Protocol

URL - Uniform Resource Locator

XHR - XMLHttpRequest

XML - eXtensible Markup Language

Índice

Capítulo I - Introdução	- 1 -
Capítulo II - Estado da Arte.....	- 3 -
1. Evolução tecnológica.....	- 3 -
2. Aplicações móveis na educação	- 5 -
2.1. Algumas aplicações móveis universitárias.....	- 7 -
3. Usabilidade de aplicações móveis.....	- 8 -
4. Sistemas operativos móveis.....	- 12 -
4.1. Android.....	- 13 -
4.1.1. Arquitetura.....	- 14 -
5. Desenvolvimento de aplicações	- 16 -
6. Base de dados em aplicações móveis	- 18 -
6.1. Método de acesso remoto	- 18 -
7. Problema de compatibilidade em dispositivos móveis.....	- 19 -
Capítulo III - Contextualização	- 21 -
Capítulo IV - Metodologia	- 24 -
Capítulo V - Sistema Operativo e tecnologia utilizada	- 26 -
1. Sistema Operativo	- 26 -
2. Tecnologia utilizada	- 26 -
2.1. MySQL Workbench	- 27 -
2.2. Structured Query Language (SQL)	- 27 -
2.3. Android Studio	- 27 -
2.4. JAVA.....	- 27 -
2.5. PHP.....	- 28 -
2.6. FileZilla	- 28 -

Desenvolvimento de uma aplicação móvel

Capítulo VI - Descrição da Aplicação.....	- 29 -
1. Splash Screen.....	- 29 -
2. Login e Registo.....	- 29 -
3. Menu.....	- 30 -
4. MyIstec.....	- 31 -
4.1. Inscrição	- 32 -
5. Disciplinas	- 33 -
6. Horários e Exames.....	- 34 -
7. Mapa	- 36 -
8. Propinas	- 36 -
9. Contactos	- 37 -
10. Logout.....	- 37 -
Capítulo VII - Desenvolvimento da Aplicação	- 38 -
1. Estrutura da Aplicação	- 38 -
2. Base de Dados	- 39 -
3. Classes	- 40 -
4. Comunicação com a Base de Dados.....	- 41 -
5. Início de sessão.....	- 48 -
6. Permissões da aplicação	- 49 -
Capítulo VIII - Conclusão	- 52 -
Capítulo IX - Bibliografia	- 54 -
1. Papers	- 54 -
2. Jornal	- 55 -
3. Revista.....	- 55 -
4. WebSite	- 56 -

Índice de figuras

Figura 1 - Modelo de usabilidade de Nielsen.....	- 10 -
Figura 2 - Modelo de usabilidade de Harrison.....	- 11 -
Figura 3 - Arquitectura do Android.....	- 14 -
Figura 4 - Etapas para desenvolvimento de aplicações.....	- 17 -
Figura 5 - <i>Model-View-Controller</i>	- 19 -
Figura 6 - Windows Bridge.....	- 20 -
Figura 7 - Diagrama UML - Caso de Uso.....	- 23 -
Figura 8 - <i>Splash Screen</i>	- 29 -
Figura 9 - Registrar e Iniciar Sessão.....	- 30 -
Figura 10 - Menu de aluno e docente.....	- 30 -
Figura 11 - MyIstec Aluno e Docente.....	- 31 -
Figura 12 - Página de Inscrição.....	- 32 -
Figura 13 - Inscrição em disciplinas.....	- 33 -
Figura 14 - Visualizar alunos inscritos e lançar notas.....	- 34 -
Figura 15 - Visualizar, adicionar e eliminar horários.....	- 35 -
Figura 16 - Visualizar exames.....	- 35 -
Figura 17 - Mapa.....	- 36 -
Figura 18 - Visualizar tesouraria, adicionar propinas e enviar comprovativo.....	- 37 -
Figura 19 - Estrutura da aplicação.....	- 38 -
Figura 20 - Modelo relacional da Base de Dados.....	- 39 -
Figura 21 - Modelo de conexão com Base de Dados.....	- 42 -
Figura 22 - Registo e Login na aplicação.....	- 49 -

Capítulo I - Introdução

O presente relatório visa detalhar as principais funcionalidades e fundamentos utilizados no desenvolvimento de uma aplicação para dispositivos móveis, realizada no âmbito da unidade curricular Projeto Global.

Nos últimos anos os dispositivos móveis sofreram uma notável evolução. Inicialmente criado apenas como ferramenta de comunicação, com o passar dos anos e com a contínua evolução das tecnologias este dispositivo sofreu algumas mudanças. Foi sofrendo alterações na forma de utilizar e nas inúmeras funcionalidades que passaram a ser possíveis através da instalação de aplicações de terceiros. Ganharam novos recursos, novas funcionalidades e nova capacidade. Estes novos recursos tornaram os dispositivos móveis, nos dispositivos mais utilizados atualmente.

Os objetivos do presente projeto são o desenvolvimento de uma aplicação para dispositivos móveis Android no âmbito da unidade curricular mencionada. Esta aplicação pretende proporcionar o acesso a informações relevantes para alunos e docentes, e ainda facilitar a comunicação entre ambas as partes. Através da aplicação deverá ser possível aos alunos aceder ao mapa do campus, visualizar horários, notas, gerir o pagamento de propinas ou visualizar os contactos do instituto. Além de algumas destas funcionalidades, os docentes poderão ainda lançar as notas dos alunos que estão inscritos nas disciplinas que lecionam e enviar emails aos mesmos.

O presente relatório está organizado da seguinte forma, o segundo capítulo centra-se no Estado da Arte, onde constam referências de autores sobre o tema do projeto, segundo o estudo bibliográfico realizado através de papers dispersos pela Internet ou até artigos de jornais. Este ponto centrou-se principalmente na procura de autores que participaram no desenvolvimento de aplicações no mesmo âmbito ou dos pontos fulcrais para qualquer aplicação móvel.

O capítulo seguinte centra-se na contextualização, onde é especificado o contexto em que se insere o projeto, detalhando ainda os principais pontos que a aplicação deverá implementar.

O quarto capítulo explica a metodologia utilizada para o projeto, bem como a enumeração dos pontos que foram estipulados no início do mesmo e seguidos até ao final.

Desenvolvimento de uma aplicação móvel

Em seguida, no quinto capítulo, é especificado qual o sistema operativo onde será desenvolvida a aplicação, bem como a tecnologia e ferramentas utilizadas.

O sexto capítulo apresenta a descrição da aplicação e a sua interface gráfica.

O sétimo capítulo apresenta o desenvolvimento da aplicação. O primeiro ponto centra-se na organização e estrutura de pastas e ficheiros necessários para o desenvolvimento da aplicação, passando em seguida para a base de dados criada e classes necessárias na aplicação. O quarto ponto explica como funciona a comunicação entre a aplicação e a base de dados. O ponto seguinte apresenta como funciona o início de sessão da aplicação e o relatório termina com as permissões.

Capítulo II - Estado da Arte

A evolução das tecnologias impulsionou a nova era dos dispositivos móveis atuais, houve um aumento das funcionalidades possíveis neste tipo de dispositivos. E isto tornou os dispositivos móveis um dos dispositivos mais utilizados¹. Esta evolução das tecnologias levou a atualmente utilizarmos os dispositivos móveis para inúmeras funcionalidades ou aplicações que permitem ajudar-nos no dia-a-dia.

O Estado da Arte está centrado fundamentalmente nos seguintes pontos:

- Evolução das tecnologias;
- Modelos de usabilidade de aplicações móveis;
- Aplicações móveis no setor da educação;
- Android e a sua arquitetura.

Cada secção começa com uma pequena introdução.

1. Evolução tecnológica

A evolução das tecnologias possibilitou a atualmente os nossos dispositivos móveis terem inúmeras funcionalidades e ainda executarem aplicações de terceiros.

Atualmente, os telemóveis que outrora apenas serviam para chamadas e envio de mensagens, ou pouco mais que isso, agora permitem muitas outras funcionalidades impensáveis à 20 anos atrás. Foi nessa altura, em 1994, que a IBM anunciou o Simon Personal Communicator, ao que parece conhecido como o primeiro SmartPhone da história, permitindo funções de PDA e o ecrã sensível ao toque. (Barazzetti, 2014)

1 Segundo (Nisarg Gandhewar et al., 2010), os dispositivos móveis têm 3,5 vezes mais uso do que “computadores pessoais”.

Desenvolvimento de uma aplicação móvel

Com os anos vimos uma grande evolução sobre os dispositivos móveis, que evoluíram de simples telemóveis com as principais funções para que foram criados para dispositivos móveis inteligentes, com inúmeras funções possíveis.

Nos últimos anos, o surgimento de telefones inteligentes mudou a definição de telemóveis. Telefone não é mais apenas uma ferramenta de comunicação, mas também uma parte essencial da comunicação das pessoas e da vida quotidiana. (Ma et al., 2014)

“Mobiles are an integral part of daily life.” (Palmieri et al., 2012)

A utilização de telemóveis tem vindo a aumentar drasticamente ao longo dos últimos anos. (Gandhewar et al., 2010) O mesmo autor refere ainda que os dispositivos móveis têm aproximadamente 3,5 vezes mais uso do que computadores pessoais.

Não é de estranhar essa afirmação, visto atualmente as características e funcionalidades que estes dispositivos permitem não ter limites.

Algumas das funcionalidades fornecidas por esses dispositivos e que ganharam popularidade passam pela câmara, música, *Global Positioning System* (GPS), etc, conforme enumerado por (Palmieri et al., 2012)

Os Smartphones modernos acrescentaram muitas das funcionalidades de um computador, que inclui unidades de alta velocidade de processamento central (CPU) e unidades de processamento gráfico (GPU), grande espaço de armazenamento, multitarefas, ecrãs de alta resolução e câmaras, hardware de comunicação multiuso e assim por diante. (Okediran et al., 2014)

Uma tecnologia que acompanhou também esta evolução foi a Internet. Diferentes dispositivos passaram a aceder à Internet, permitindo que as aplicações móveis pudessem estar de certa forma ligadas a outros sistemas.

Capítulo II - Estado da arte

“A Internet se tornará ubíqua. Os acessos serão feitos através de enlaces de alta velocidade e baixa potência. Diferentes dispositivos computacionais terão Internet embutida e conversarão entre si.” (Vinton Cerf², Time, 2000)

“Terá entre dois a três mil milhões de utilizadores, terá mais dispositivos na rede do que pessoas e ainda dispositivos móveis totalmente capacitados para a web.” (Cerf, 2006)

Além de vantagens óbvias a Internet trouxe também algumas desvantagens, nomeadamente ao nível de segurança. Os problemas que outrora ocorriam nos computadores, passaram a ocorrer nos restantes dispositivos.

“A segurança foi algo em que pensámos nos primórdios, mas eram tantos os obstáculos à implementação de uma segurança robusta que não seguimos esse caminho. Eu não diria que não há segurança, mas... poderia ser melhor.” (Kahn, 2006)

Robert Kahn, em conjunto com Vinton Cerf, foi também um dos responsáveis por desenvolver o *Transmission Control Protocol* (TCP).

Esta evolução tecnológica possibilitou hoje a termos aplicações que outrora era frequente encontrar-mos em computadores pessoais, agora encontrando-se no dispositivo que nos acompanha para qualquer lado, levando a atualmente ver-mos uma panóplia de aplicações a aparecerem para todas as plataformas, em qualquer setor, quer seja, na saúde, nas finanças ou na educação.

Aplicações podem ser classificadas em Jogos, Aplicações Empresariais, Aplicações Educacionais, aplicações móveis web, etc. (Nagesh et al., 2014)

2. Aplicações móveis na educação

Nesta secção será abordada a importância das aplicações móveis em universidades, segundo especialistas que desenvolveram sistemas móveis neste âmbito. Com vista às

2 Vinton Cerf, conhecido como o “pai da Internet”, foi um dos fundadores da Internet e atualmente vice-presidente e *Chief Internet Evangelist* da Google.

Desenvolvimento de uma aplicação móvel

aplicações móveis satisfazerem as necessidades para a qual foram criadas, é necessário que sejam desenvolvidas de forma simples e intuitiva de utilizar.

O surgimento de aplicações na área da educação permitiu colmatar uma necessidade de facilitar a vida estudantil ou académica.

As universidades procuraram desenvolver aplicações com o objetivo de através do telemóvel, ajudar alunos a aceder a informação de forma rápida e eficiente, como a mapas interativos para quando os alunos chegam pela primeira vez ao campus, aceder ao seu horário, bem como a utilizar os telemóveis para pequenos pagamentos no campus. (Sean Montgomery, 2011) Refere ainda que o setor da educação tem abraçado os telemóveis com a estratégia de melhorar a comunicação com os atuais e futuros alunos.

A empresa Iconic Mobile tem trabalhado com a universidade de Hertfordshire para produzir um dispositivo agnóstico³, uma aplicação móvel que é acessado através do navegador de Internet móvel. A maioria das funcionalidades entregue através de uma aplicação móvel nativa pode ser aplicado a uma aplicação web móvel, e os avanços na tecnologia móvel e web vai significar mais e mais instituições a transformarem-se dessa maneira. (Sean Montgomery, 2011)

“Nós oferecemos uma suite de aplicativos, incluindo um app prospeto, e estamos prestes a lançar um para atuais alunos que fornece informações chave tais como horários, empréstimos de biblioteca e a localização no campus.” (Doug Poole, Universidade de Southampton, 2011)

As universidades estão a abandonar a criação de aplicações de recrutamento, e estão a olhar mais para o desenvolvimento de aplicações que beneficiam os alunos existentes. Estes servem um propósito duplo. Melhorar a experiência do estudante e permitir a futuros estudantes verem o que realmente acontece na universidade e sentirem parte da vida de estudante antes de se inscreverem. (Nicholas Oliver, 2011)

3 Um dispositivo agnóstico é compatível com a maioria dos sistemas operativos e pode também trabalhar em qualquer tipo de dispositivo, como *Tablets, Notebooks, Smartphones...*

Capítulo II - Estado da arte

Sabe-se também que uma aplicação não precisa só de uma ideia bem definida e concreta, é necessário aliar isso a uma usabilidade fácil e um design atrativo. São estes os principais conceitos para uma aplicação móvel.

Os alunos e funcionários da Universidade de Londres Queen Mary realizaram uma pesquisa sobre as mãos das pessoas através da utilização de aplicações móveis. QApps⁴ foi estabelecida para começar essa pesquisa. Foram então desenvolvidas aplicações a partir de projetos de estudantes, como parte de um concurso de apps. Foi possível concluir “que uma boa ideia precisa de se fundir com usabilidade, design e marketing para obter downloads substanciais”. (Adam Daykin, Head of Technology Transfer em Queen Mary, 2011)

Podemos então, pensar no que uma aplicação no setor da educação precisa para facilitar os demais alunos e docentes, de forma a ajudar os alunos na sua vida académica e os docentes em lecionarem as aulas. É necessário estabelecer uma estratégia e focar inicialmente os principais pontos. Para além dos pontos já referidos, podemos estabelecer também um mecanismo que torne mais fácil a comunicação entre docentes e alunos, bem como a ajudar os utilizadores da aplicação no cumprimento das suas obrigações, como o pagamento de propinas, ou até, ajudar na gestão dos horários escolares ou horários de exames.

2.1. Algumas aplicações móveis universitárias

Já existem muitas aplicações nesta área, embora possam continuar a surgir novidades. Desenvolver uma aplicação especificamente para um instituto tem a vantagem óbvia de estar mais adaptada a esse ambiente. Em seguida irei abordar algumas aplicações móveis existentes atualmente em Universidades.

Aberworld é um aplicativo com o objetivo de manter a comunidade de alunos da universidade ligados à própria universidade. É um serviço que permite a alunos registarem automaticamente a sua localização e ver a localização aproximada de alunos, e alunos também são capazes de enviar mensagens curtas para o outro sem revelar o seu próprio número de telefone ou endereço de email. Também apresenta notícias e fotos relevantes da universidade. O Dr. David Currie, gestor de Base de Dados, desenvolvimento e

4 Mais informações em <http://www.qappsonline.com/>

Desenvolvimento de uma aplicação móvel

relacionamento de alunos da Universidade Aberystwyth, no âmbito desta aplicação, refere: “O maior desafio de desenvolvimento é encontrar o equilíbrio entre usabilidade e segurança”.

MySouthampton é a aplicação móvel oficial da Universidade de Southampton, que permite aceder ao mapa do campus, ver horários personalizados, receber alertas e ver as últimas notícias e eventos da universidade.

UCoimbra é uma aplicação disponibilizada pela Universidade de Coimbra com o objetivo de facilitar a comunicação entre alunos e professores, permite ainda ter acesso a informações úteis como notas, horários, assiduidades, entre outras funções.

Além destas existem muitas outras aplicações, algumas fidelizadas com universidades, outras não. Mas uma aplicação desenvolvida especificamente para uma universidade tem a principal vantagem de estar preparada para as características e informação próprias do instituto em questão.

3. Usabilidade de aplicações móveis

Todos nós, até como utilizadores de sistemas móveis, sabemos que uma aplicação precisa acima de tudo de simplicidade. Nas aplicações móveis é necessário ter em especial atenção o tamanho do ecrã e mecanismos que não tornem a sua utilização “aborrecida”. Isto será abordado nesta secção, bem como, modelos definidos para a usabilidade de aplicações móveis.

A usabilidade de aplicações móveis, através do qual as pessoas interagem com o dispositivo móvel tornou-se uma área de pesquisa desafiadora e crítica. (Saleh et al, 2015)

“Usability measurement is tedious work, particularly for current smart mobile devices”. (Saleh et al, 2015)

Os avanços da tecnologia permitiram uma ampla gama de aplicações a serem desenvolvidas que podem ser usadas por pessoas em movimento. Este facto de que os utilizadores vão querer interagir com dispositivos móveis enquanto estiverem em movimento,

Capítulo II - Estado da arte

é por vezes esquecido por parte dos programadores. (Harrison et al., 2013) Harrison refere ainda que o impacto que a utilização destes dispositivos tem sobre a mobilidade do utilizador é um fator crítico para o sucesso ou fracasso da aplicação.

Sendo verdade, é necessário ter em consideração a utilização das aplicações móveis e torná-las de fácil utilização e intuitiva. Neste âmbito existem alguns modelos definidos em como deverá ser implementado este mecanismos de interatividade com o utilizador. Cada um destes modelos baseia-se em diferentes perspetivas acerca da palavra “usabilidade”. Em seguida irei abordar estes modelos.

ISO (International Organization for Standardization) define usabilidade como “Extensão na qual um produto pode ser usado por utilizadores específicos para atingir metas especificadas com eficácia, eficiência e satisfação num determinado contexto de uso”. (Harrison et al., 2013)

ISO identifica os seguintes fatores de usabilidade:

- Utilizador (pessoa a interagir);
- Objetivo/meta (resultado pretendido);
- Contexto da utilização (correspondência entre os utilizadores, tarefas, ferramentas utilizadas e meio ambiente).

De forma a medir a usabilidade do sistema, ISO menciona três atributos de usabilidade:

- *Effectiveness* (reflete integridade e precisão na realização do objetivo);
- *Efficiency* (recursos utilizados para atingir eficácia);
- *Satisfaction* (conforto e interação do utilizador usando o sistema).

Nielsen apresenta um modelo de usabilidade diferente, definindo usabilidade como um sistema de habilidades para atender às necessidades do utilizador. Ele não considerou utilidade como sendo parte de usabilidade. Em vez disso relatou que utilidade é um atributo separado de usabilidade para um produto ou sistema. No caso de um produto ou sistema

Desenvolvimento de uma aplicação móvel

falhar para garantir utilidade, significa que o sistema não oferece as funções necessárias. (Saleh et al, 2015)

Este modelo identifica cinco atributos de usabilidade:

- *Efficiency* (Objetivos de realização do utilizador em integridade e exatidão);
- *Satisfaction* (o conforto e a positividade para a interação com o utilizador do sistema);
- *Learnability* (sistema fácil de usar e aprender);
- *Memorability* (sistema fácil de lembrar e fácil de usar);
- *Error* (baixa taxa de erro e recuperação de erros fácil).



Figura 1 - Modelo de usabilidade de Nielsen

Ao contrário do modelo de Nielsen, o padrão ISO não considera *Learnability*, *Memorability* e *Errors*.

Harrison apresenta um novo modelo de usabilidade para aplicações móveis, designado de PACMAD. Ao apresentar este modelo o mesmo refere: “O nosso modelo de usabilidade PACMAD para aplicações móveis, que em seguida introduzimos, incorpora carga cognitiva como este atributo afeta diretamente e pode ser afetado pela usabilidade de um aplicativo” (Harrison et al., 2013)

Harrison refere no mesmo artigo as limitações para as aplicações móveis, nomeadamente:

- **Mobile Context:** quando usam aplicações móveis, os utilizadores não estão num único local, podendo estar a interagir com pessoas próximas, objetos e elementos ambientais que distraem a sua atenção;

Capítulo II - Estado da arte

- **Conectividade:** Conectividade é frequentemente lenta e não confiável em dispositivos móveis. Isto influencia a performance de aplicações móveis que utilizam estes recursos.
- **Tamanho do ecrã reduzido:** a fim de proporcionar portabilidade, os dispositivos móveis contém tamanho da ecrã muito limitado e assim a quantidade de informação que pode ser exibida é limitado.
- **Resoluções diferentes:** A resolução de dispositivos móveis é mais reduzida do que de computador resultando em imagens com qualidade mais baixa.
- **Capacidade de processamento e energia limitado:** Para proporcionar portabilidade, dispositivos móveis, muitas vezes contém menos capacidade de processamento e energia. Isto limitará o tipo de aplicações que são adequadas para dispositivos móveis.
- **Métodos de entrada de dados:** Os métodos de entrada disponíveis para dispositivos móveis são diferentes dos utilizados em computadores e requerem um certo nível de capacidade. Este problema aumenta a probabilidade de entrada errada e diminui a taxa de entrada de dados.

O modelo definido por Harrison está apresentado em baixo (PACMAD), onde incorpora aos restantes modelos a carga cognitiva, um atributo que pode ser influenciado pela usabilidade de um aplicativo.

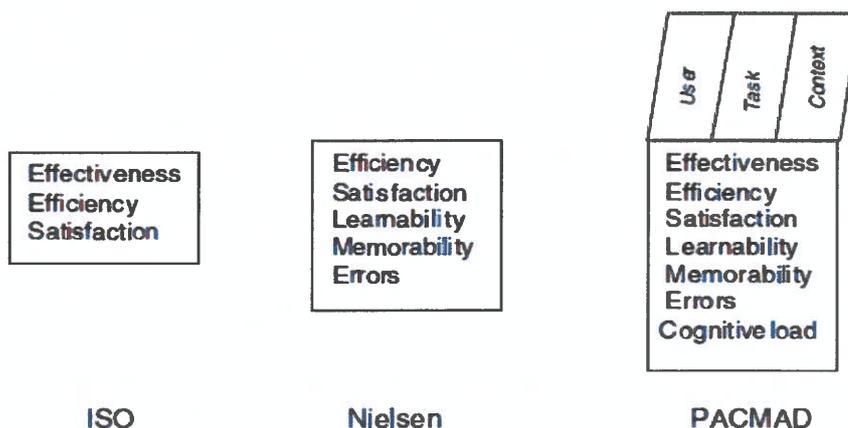


Figura 2 - Modelo de usabilidade de Harrison

Segundo Harrison, o modelo de usabilidade de PACMAD identifica três fatores que podem afetar a usabilidade geral de aplicações móveis: *User*, *Task* e *Context of use*. O factor

Desenvolvimento de uma aplicação móvel

User é definido como a importância que se deve ter com o utilizador final durante o processo de desenvolvimento. Sendo que alguns utilizadores podem ter dificuldades em utilizar os diversos métodos utilizados na aplicação devido a limitações físicas. O factor *Task* refere-se ao objetivo que o utilizador está a tentar realizar com a aplicação. *Context of use* está relacionado com o ambiente onde o utilizador irá utilizar a aplicação. Não refere-se apenas ao local físico, mas também se o utilizador está a interagir com outras pessoas ou objetos, ou outras tarefas que esteja tentando realizar.

Esta nova camada que Harrison adiciona designada de *Cognitive load* é referida pelo mesmo como “Cognitive load refers to the amount of cognitive processing required by the user to use the application.” (Harrison et al., 2013)

Segundo Neto Marin, *Developer Advocate for Android* da Google, outro ponto fulcral está relacionado com o dispositivo onde será desenvolvida a aplicação móvel, ou seja, se a aplicação vai ser desenvolvida num dispositivo Android, é necessário que a aplicação respeite as *guidelines* da plataforma. Por exemplo, “Android é a única plataforma que tem o botão voltar, então o programador não pode ignorar isso”. (Rossin, 2015)

O modelo de Nielsen parece-me que incluiu o fundamental e que considero de extrema importância numa aplicação móvel, em primeiro lugar a sua eficiência no objetivo que pretende atingir e a satisfação proporcionada ao utilizador. Mas um sistema também deve ser fácil de aprender e intuitivo (*Learnability* e *Memorability*). Uma aplicação deve também estar preparada para lidar com os erros que possam ocorrer durante a sua utilização. Este último modelo de Harrison pretendeu “limar as arestas” aos modelos anteriores, incluindo uma camada relacionada com a capacidade cognitiva que a aplicação causa no utilizador, ou seja, a aplicação deve ser fácil de utilizar tendo em conta que o utilizador poderá estar a fazer outras tarefas enquanto utiliza a aplicação.

4. Sistemas operativos móveis

Esta secção apresenta a evolução dos sistemas operativos, referindo os principais no final da secção.

Capítulo II - Estado da arte

Para executar os seus serviços, o dispositivo de comunicação móvel precisa de algum tipo de sistema operativo móvel. (Okediran et al, 2014)

Ao longo dos anos, a conceção de sistemas operativos móveis tem experimentado uma evolução em três fases: a partir do sistema operativo baseado em computador pessoal para um sistema operativo embutido e para o sistema operativo baseado em Smartphone atual na última década. (Okediran et al., 2014)

A arquitetura do sistema operativo móvel passou de complexo para simples e para algo entre os dois. O processo de evolução é naturalmente impulsionado pelos avanços da tecnologia em hardware, software e da Internet. (Okediran et al., 2014)

São muitos os sistemas operativos móveis existentes atualmente no mercado e naturalmente que cada utilizador terá a sua preferência sobre qual o seu sistema operativo. São de destacar os três principais, o Android da Google, sobre a qual será realizado o presente projeto, o Windows Phone da Microsoft e o iOS da Apple.

4.1. Android

Android é um dos sistemas operativos mais populares. Alguns autores atribuem a razão do seu crescimento ao aspeto de ser *open source* e também ao modelo da sua arquitetura, apresentada no fim desta secção.

Google tem uma visão que Android baseado em telemóvel terá todas as funções disponíveis dos últimos computadores pessoais. (Gandhewar et al, 2010)

Android é um sistema operativo móvel *open source* baseado em Linux desenvolvido pelo *Open Handset Alliance* conduzido pela Google para desenvolver aplicações para dispositivos Android. (Pandey et al, 2014) Conforme refere o mesmo autor, Android é agora o sistema operativo móvel mais usado no mundo.

(Ma et al., 2014) diz que o sistema Android está a tornar-se mais e mais popular, especialmente no mercado de Smartphones. Atribui ainda a razão ao facto de Android ser

Desenvolvimento de uma aplicação móvel

open source, algumas das ferramentas de desenvolvimento serem gratuitas, havendo assim uma abundância de aplicações geradas.

Desde o seu lançamento público oficial, Android capturou o interesse de empresas, programadores e da audiência em geral. (Gandhewar et al., 2010)

(Gandhewar et al., 2010) atribui o crescimento da indústria a dois aspetos fundamentais: a natureza *open source* e o modelo de arquitectura.

4.1.1. Arquitectura

A arquitectura do sistema operativo Android é composta por quatro camadas principais, descritas nesta secção.

O sistema operativo Android é uma *stack* de componentes de software que está dividido em cinco secções e quatro camadas principais. (Android Tutorial, Simply Easy Learning by tutorialspoint.com)

A arquitectura Android consiste em quatro camadas: *Linux kernel*, *Libraries* e *Android runtime*, *Application framework* e *Applications*. Cada camada de encapsulamento inferior, providencia uma interface que comunica com a de cima. (Ma et al., 2014)

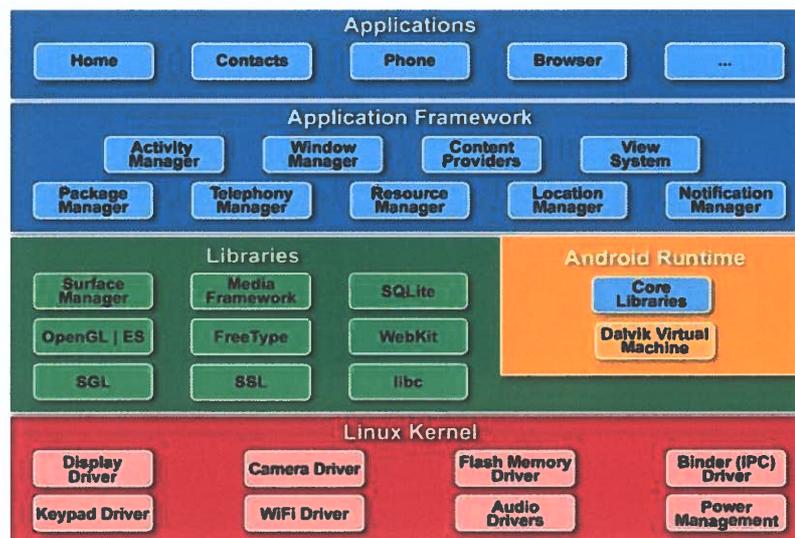


Figura 3 - Arquitectura do Android

Capítulo II - Estado da arte

A camada *Applications* é a camada superior que fornece um conjunto de aplicações principais, incluindo email, programa de SMS, calendário, mapas, navegador, contactos, e outros. Todas as aplicações são escritas usando a linguagem de programação Java. (Gandhewar et al., 2010)

A camada *Application Framework* fornece vários serviços de alto nível para aplicações na forma de classes Java. Os programadores de aplicações têm permissão para fazer uso desses serviços nas suas aplicações. (Android Tutorial, *Simply Easy Learning by tutorialspoint.com*)

Application Framework simplifica a reutilização dos seus componentes. Qualquer outra aplicação pode lançar os seus componentes funcionais e todos os outros aplicativos podem aceder e usar estes componentes, mas tem de seguir a segurança da *framework*. (Ma et al., 2014)

Em baixo da camada *Application Framework*, existe outra camada contendo duas partes importantes: *Libraries* e *Android Runtime*. (Maia et al, n. d)

Libraries são escritos em C/C++. Serão chamados através de uma interface Java. (Gandhewar et al., 2010)

A camada *Android Runtime* divide-se em *Core Libraries* e *Dalvik Virtual Machine*.

O componente *Core Libraries* fornece a maioria das funcionalidades presentes no *core libraries* da linguagem de programação Java.

Android Runtime fornece um componente chave chamado *Dalvik Virtual Machine* que é um tipo de máquina virtual Java especialmente projetado e otimizado para Android. (Android Tutorial, *Simply Easy Learning by tutorialspoint.com*)

Dalvik Virtual Machine (DVM), segundo (Gandhewar et al, 2010) é um dos maiores componentes da plataforma Android. É otimizado para baixos requisitos de memória e é projetado para permitir múltiplas instâncias da *Virtual Machine* para executar ao mesmo tempo. O DVM executa aplicações Java.

Desenvolvimento de uma aplicação móvel

Android usa o seu próprio VM chamado *Dalvik*, que foi desenvolvido especificamente para dispositivos móveis e considera otimização de memória, a poupança de energia da bateria e a baixa frequência de CPU. (Maia et al, n. d.)

(Gandhewar et al., 2010) apresenta as seguintes diferenças entre a *Dalvik Virtual Machine* e a *Virtual Machine* standard do Java: primeiro, a maioria das *Virtual Machine* usa uma arquitectura *stack-based*, mas *Dalvik* é uma arquitectura *register-based*; em segundo lugar, *Dalvik* executa aplicações Java que tenham sido transformadas no formato *Dalvik Executable* (.dex) que é otimizado para consumo mínimo de memória. *Dalvik Virtual Machine* baseia-se no *Linux kernel* para funcionalidade subjacente tais como *threading* e gestão de memória de baixo nível.

Linux kernel é a última camada que assenta basicamente no *Linux* versão 2.6 para os serviços de sistema, tais como, segurança, gestor de memória, gestor de processos, *network stack*, e modelo de driver. (Gandhewar et al., 2010) É referido ainda, que *kernel* também atua como uma camada de abstração entre o *hardware* e o resto do *software stack*.

O *Linux kernel* usado pelo Android tem existido por um longo período que provou que é estável e à prova de falhas. (Gandhewar et al., 2010)

5. Desenvolvimento de aplicações

Nesta secção são apresentadas as quatro fases necessárias no desenvolvimento de aplicações Android: a configuração, o desenvolvimento, a fase de depuração e teste, e por último a fase de publicação.

Os Smartphones modernos são projetados para permitir que programadores externos escrevam software para estes dispositivos. Com este recurso, os utilizadores podem obter acesso a novas aplicações e serviços. (Okediran et al.,2014)

Para o desenvolvimento de aplicações Android, (Pandey et al., 2014) apresenta as seguintes quatro fases de desenvolvimento:

Capítulo II - Estado da arte

Configuração: Durante esta fase, instalamos e configuramos o nosso ambiente de desenvolvimento. Criamos o *Android Virtual Devices (AVD)* e conectamos dispositivos hardware, sobre a qual podemos instalar as nossas aplicações.

Desenvolvimento: Durante esta fase, definimos e desenvolvemos o nosso projeto Android, que contém todo o código fonte e arquivos de recursos para a aplicação.

Depuração e teste: Durante esta fase, vamos construir o nosso projeto num pacote .apk que podemos instalar e executar no emulador.

Publicação: Durante esta fase, configuramos e construímos a nossa aplicação para ser lançada e distribuída para utilizadores.

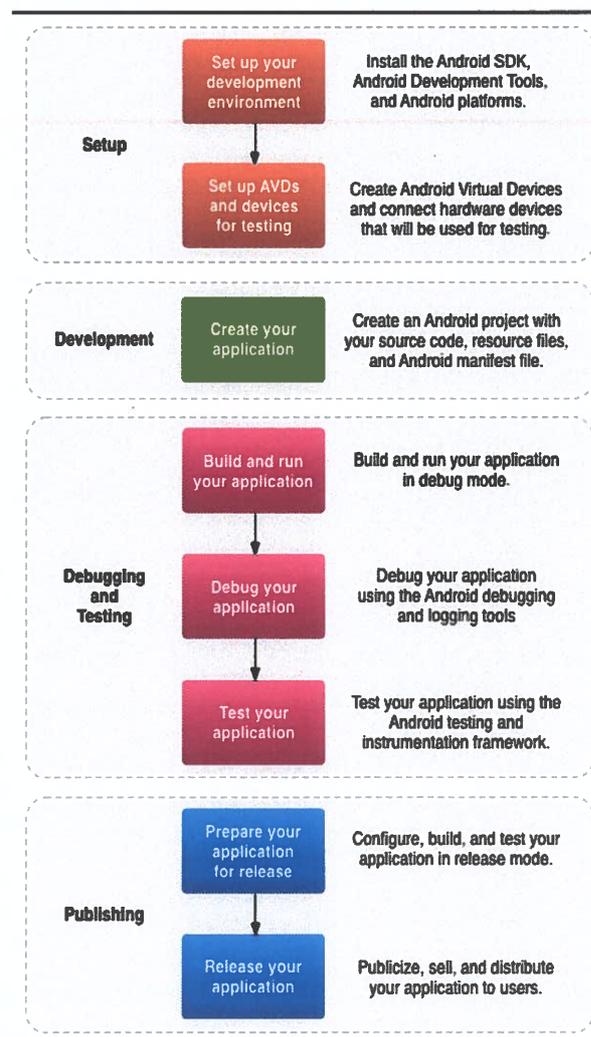


Figura 4 - Etapas para desenvolvimento de aplicações

6. Base de dados em aplicações móveis

O processamento e armazenamento de dados pode ser feito utilizando Base de Dados local ou externa. A Base de Dados externa tem a limitação ao nível de hardware do sistema móvel, mas em alguns caso pode ser necessário. Nesta secção irei abordar as diferenças destes dois métodos e a implementação de bases de dados externas em dispositivos móveis.

Processamento de dados é uma das partes importantes em desenvolvimento de aplicações. (Xu et al., 2013) É referido ainda que devido ao limite das condições de hardware, os telemóveis não podem instalar e executar largas DBMS (*Database Management System*) como na maioria dos computadores pessoais.

Existem duas formas de aceder a base de dados em aplicações móveis, utilizando o método de acesso local (SQLite) e o método de acesso remoto (SQLServer).

SQLite é o *Database Management System* auto-suficiente em sistema Android. É um tipo de sistema de base de dados leve. Baixo suporte de memória e a capacidade de leitura e escrita de dados diretamente tornam-no como uma boa ferramenta de gestão de dados locais para Android.(Xu et al., 2013)

Acesso a dados a partir de Base de Dados remotas em aplicações móveis não é simples. Consulta a base de dados não pode ser invocado numa base de dados remota como é feito numa base de dados local. (Nagesh et al., 2014)

Hoje, para realizar o acesso remoto de dados e processamento de dados é um dos elementos indispensáveis em aplicações móveis com o rápido desenvolvimento da Internet, bem como o aumento da velocidade móvel e a melhoria de funções. (Xu et al., 2013)

6.1. Método de acesso remoto

Será apresentado nesta secção o modelo utilizado no acesso a dados em Base de Dados de servidores web.

Capítulo II - Estado da arte

Aceder a dados em base de dados de servidor web pode ser feito usando XMLHttpRequest ou XHR requests. (Nagesh et al., 2014)

Neste âmbito, (Nagesh et al, 2014) apresenta o modelo Model-View-Controller (MVC). Este paradigma é uma metodologia de projeto em que a *User Interface* atua como *View*, a base de dados *backend* atua como *Model* e o PHP intermédio atua como *Controller*. A representação encontra-se na figura seguinte:

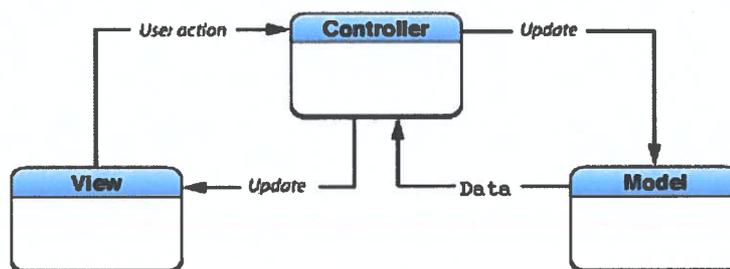


Figura 5 - Model-View-Controller

View: A interface gráfica da aplicação móvel (*Screens, buttons, views*)

Model: A base de dados que armazena os dados (MySQL, Base de Dados MySQL). Um modelo típico fornece dados e métodos que fornecem informações para a aplicação.

Controller: O PHP ou ASHX (ASP handler page) actua como um processo intermédio que comunica com a base de dados e atualiza a informação para a *view*. Ele atua como uma ponte entre a *View* e o *Model*.

7. Problema de compatibilidade em dispositivos móveis

Um problema frequente em desenvolvimento móvel está na compatibilidade entre essas plataformas móveis. A Microsoft tem avançado sobre este problema, por forma a tornar aplicações construídas de raiz para um sistema operativo móvel compatíveis com o Windows Mobile.

Um problema no desenvolvimento móvel orientado para uma plataforma está na compatibilidade com outras plataformas móveis, quer isto dizer, que será necessário o desenvolvimento de uma aplicação para cada plataforma móvel. A Microsoft tem vindo a

Desenvolvimento de uma aplicação móvel

fazer alguns avanços nesta área, procurando que os seus produtos tenham compatibilidade com produtos desenvolvidos noutras plataformas.

“A Microsoft foi criada por dois programadores com o objetivo de que todos tivessem a possibilidade de fazer mais com a tecnologia. Este é o conceito que ainda hoje perseguimos.” (Satya Nadella, Build 2015)

Foi assim que Satya Nadella, CEO da Microsoft, abriu a conferência Build 2015 em São Francisco. Foi nesta conferência que a Microsoft revelou que aplicações projetadas para iOS e Android iriam ser facilmente reutilizadas de forma a funcionar em Windows. Desta forma, a empresa garantiu, que os programadores poderiam facilmente desenvolver uma aplicação que chegasse rapidamente a todo o ecossistema Windows. (Oliveira, 2015)

A Microsoft anunciou então o projeto *Astoria* que permitiria aplicações desenvolvidas de raiz para Android fossem facilmente adaptadas para Windows 10.

Em Novembro do mesmo ano foi anunciado que o projeto estaria cancelado.

Baseado no que disse a empresa, parece que o projecto *IslandWood*⁵ continua em progresso, enquanto o Projeto *Astoria* foi colocado em espera. (Theo Priestley, 2015)

Atualmente a Microsoft disponibiliza a ferramenta Windows Bridge para iOS e Windows Bridge para Android.



Figura 6 - Windows Bridge

5 *IslandWood* é um projeto no mesmo âmbito que o projeto *Astoria*, mas para permitir transpor aplicações iOS para Windows Phone.

Capítulo III - Contextualização

Ao longo dos anos, houve uma necessidade de colmatar problemas em vários setores através do uso de dispositivos móveis, o dispositivo que nos acompanha para qualquer lado. De forma portátil, o dispositivo móvel permite-nos aceder a uma aplicação quer nos encontremos em nossa casa ou num qualquer local público. Desta forma pretendeu-se aproveitar a vantagem deste tipo de dispositivo e permitir que com ele pudesse-mos utilizar aplicações para diversos fins. Este fim ou propósito numa aplicação móvel é deveras importante, pois se uma aplicação não se mostrar útil para o utilizador, então não terá interesse nem no presente nem no futuro.

No setor da educação as aplicações móveis podem trazer benefícios tanto para os estudantes, como para os docentes. As principais vantagens para ambos está em permitir facilitar a gestão de horários, quer de exames como escolares. Sabemos como isto pode ser útil, permitindo organizar melhor uma parte da vida do utilizador.

Um problema recorrente em qualquer instituto ou universidade está no conhecimento do campus, pois um estudante ao encontrar-se pela primeira vez neste local poderá sentir-se perdido. Naturalmente que não conhece as instalações, e não saberia onde se encontra cada sala. Esta circunstância poderá ser simplificada através de um mapa disponível para ser consultado através de uma aplicação móvel.

Durante a vida académica existem obrigações por parte dos estudantes que não podem ser postas de lado, o dever de pagamento das propinas, por exemplo, pode tornar-se uma preocupação constante. Assim sendo, porque não permitir que a aplicação ajude a gerir as propinas, ou até mesmo informar sobre o vencimento de cada uma.

Outro fator importante está na divulgação de notas dos alunos, permitindo aceder de forma facilitada ao que cada um obteve.

Uma aplicação no âmbito académico pode também possibilitar uma melhor comunicação entre docentes e alunos. Por exemplo, o simples facto de os docentes poderem visualizar qual o email dos seus alunos, ou mesmo enviar, pode auxiliar à comunicação entre ambas as partes.

Estes problemas podem ser resolvidos através de uma aplicação para dispositivos móveis, como já está sendo feito noutros estabelecimentos de ensino nacionais e

Desenvolvimento de uma aplicação móvel

internacionais. Isto pode ser feito através de um registo na respetiva aplicação, utilizando o email fornecido pela universidade.

Após o respetivo registo na aplicação, será possível aos alunos utilizar as seguintes funcionalidades:

- Inscreverem-se nas disciplinas pretendidas;
- Criar e gerir os horários escolares;
- Criar os horários de exames;
- Ver as notas das disciplinas em que estão inscritos;
- Aceder ao mapa do campus;
- Gerir os pagamentos das propinas.

Os docentes terão também diversas funcionalidades, algumas semelhantes às listadas anteriormente, outras não:

- Inscreverem-se nas disciplinas a lecionar;
- Criar e gerir os horários escolares e de exames;
- Visualizar alunos inscritos nas disciplinas que lecionam e respetivo email;
- Aceder ao mapa do campus.

A figura seguinte ilustra as principais funcionalidades dos alunos e professores:

Capítulo III - Contextualização

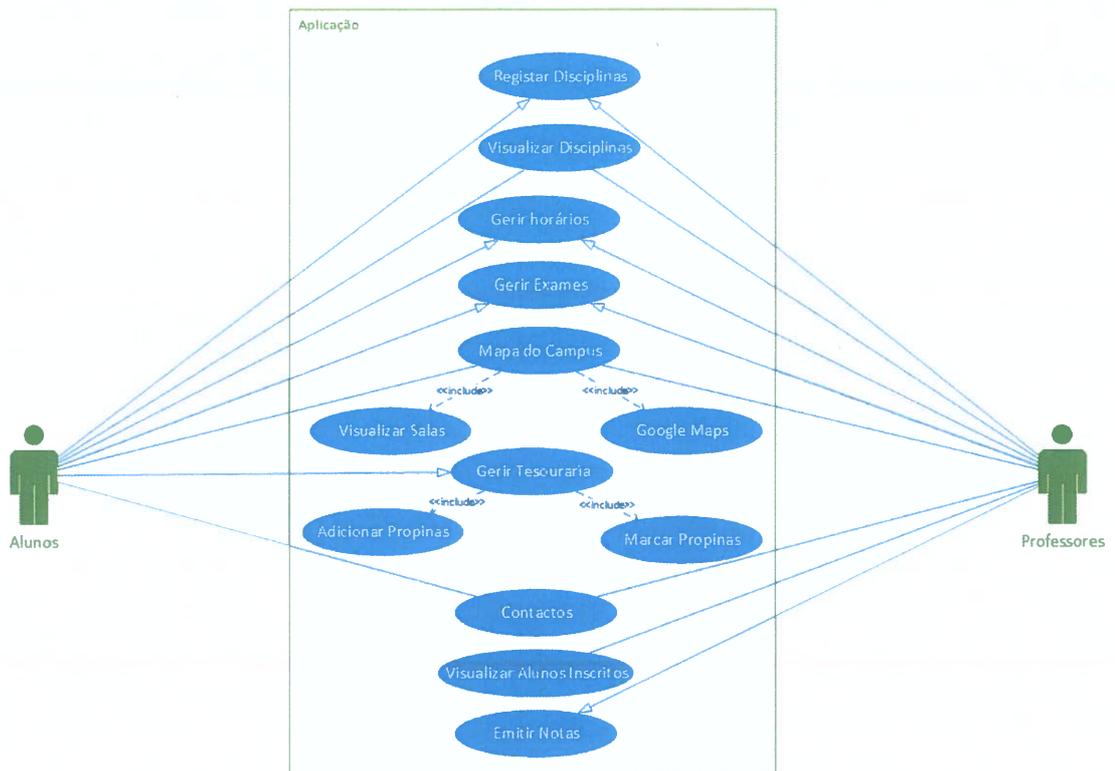


Figura 7 - Diagrama UML - Caso de Uso

Capítulo IV - Metodologia

No desenvolvimento de qualquer aplicação é importante adotar uma metodologia. Esta metodologia pode ser vista como um processo ou um conjunto de etapas necessárias a cumprir desde o início do desenvolvimento da aplicação até à sua utilização por parte dos utilizadores alvo.

O presente projeto seguiu uma metodologia composta pelas seguintes fases:

- Organização de informação e objetivos da aplicação;
- Desenvolver base de dados e criar classes;
- Desenvolver interface gráfica;
- Criar ficheiros de comunicação com Base de Dados;
- Desenvolvimento da interação com utilizador;
- Testes e correções.

A primeira etapa passou pela definição dos principais objetivos definidos para a aplicação e pesquisa de informação complementar e necessária. Por exemplo, foi necessário uma pesquisa prévia de forma a encontrar o que já fora feito em aplicações universitárias e o que poderia ser incluído como objetivos da presente aplicação.

Houve a necessidade de desenvolver um modelo de base de dados, de forma a armazenar informações importantes como os utilizadores inscritos, as disciplinas ou os cursos. Para o desenvolvimento deste modelo foi utilizado o programa *MySQL Workbench*, descrito na capítulo seguinte.

As classes permitem armazenar localmente no dispositivo móvel informações sobre horários, horários de exame e informação de tesouraria.

Após o desenvolvimento da interface gráfica, foi necessário estabelecer a interação com o utilizador, incluindo todos os eventos e funções necessárias para o correto funcionamento da aplicação.

Capítulo IV - Metodologia

Antes da aplicação chegar ao utilizador final será necessário verificar se a aplicação funciona e corrigir possíveis erros que possam ocorrer com a sua utilização. É nisto que consiste a última fase de testes e correções.

Capítulo V - Sistema Operativo e tecnologia utilizada

Antes de se iniciar o presente projeto foi necessário escolher em primeiro lugar qual o sistema operativo sob a qual seria desenvolvida a aplicação. É este o primeiro ponto deste capítulo e em seguida irei enumerar qual a tecnologia utilizada, desde aplicações a linguagens de programação.

1. Sistema Operativo

São vários os sistemas operativos existentes e sob a qual poderia ser desenvolvida a presente aplicação, tais como, o Windows Phone ou iOS. Qualquer um deles poderia ser uma boa opção, mas o sistema operativo escolhido foi o Android. Existem várias razões para a escolha desta plataforma no desenvolvimento da aplicação.

A primeira razão está em Android ser um sistema operativo muito utilizado atualmente, como é referido por (Li Ma et al, 2014), dizendo que Android está a tornar-se mais e mais popular no mercado de Smartphones e atribui ainda a razão ao facto de ser *open source*, algumas das ferramentas de desenvolvimento serem gratuitas e haver inúmeras aplicações.

Outra razão para utilizar a plataforma Android é devido a ser um sistema operativo a que o autor já está familiarizado, já tendo desenvolvido pequenas aplicações, inclusive durante a formação. E ainda, devido a possuir um sistema móvel Android, o que torna o processo de desenvolvimento e testes da aplicação mais fácil.

2. Tecnologia utilizada

Para o presente projeto foi necessário utilizar um conjunto alargado de tecnologias, desde programas a linguagens de programação.

2.1. MySQL Workbench

MySQL Workbench é um programa *open source* utilizado para desenvolvimento e criação de bases de dados relacional. Permite desenhar os modelos de Base de Dados, estabelecer conexões MySQL, bem como fazer consultas através da linguagem *Structured Query Language (SQL)*, ou gerar o código *SQL* através do modelo relacional.

Esta aplicação foi utilizada no desenvolvimento do modelo relacional da Base de Dados utilizada na aplicação e descrito em pormenor no capítulo VII.

2.2. Structured Query Language (SQL)

Structured Query Language ou SQL é a linguagem utilizada para realizar comandos diretamente no modelo relacional, como alteração, adição ou pesquisas.

2.3. Android Studio

Android Studio é o IDE oficial para desenvolvimento Android, desenvolvido pela Google. Antes do lançamento do Android Studio poderia utilizar-se o IDE Eclipse, que através da instalação do plugin Android Developer Tools, permite o desenvolvimento de aplicações Android.

Android Studio tem um editor de código poderoso que simplifica muitos processos durante a programação de eventos ou da parte gráfica da aplicação. Daí a escolha deste ambiente de desenvolvimento.

2.4. JAVA

JAVA é uma linguagem de programação orientada por objetos desenvolvida pela *Sun Microsystems* durante a década de 90. Atualmente a linguagem pertence à *Oracle*.

Desenvolvimento de uma aplicação móvel

JAVA é a linguagem utilizada no desenvolvimento de aplicações Android, servindo principalmente para toda a parte não gráfica, ou seja, os eventos ou funções relacionados com a interação com o utilizador.

2.5. PHP

PHP é uma linguagem de programação muito utilizada em desenvolvimento de páginas web com ligação a Base de Dados, pois permite trabalhar em conjunto com o SQL para realizar os respetivos comandos na Base de Dados.

Também no presente projeto foi necessário utilizar esta linguagem de programação, porque as aplicações móveis não podem comunicar diretamente com a base de dados, servindo o PHP como intermediário. Será explicado em pormenor no sétimo capítulo.

2.6. FileZilla

FileZilla é uma aplicação *open source* para windows utilizada para o envio de arquivos para um servidor utilizando o protocolo FTP (*File Transfer Protocol*).

Capítulo VI - Descrição da Aplicação

Neste capítulo será apresentada a descrição da aplicação e como é composta cada página da mesma.

1. Splash Screen

Assim que o utilizador inicia a aplicação é apresentado um *Splash Screen* com o logótipo do instituto durante 1 segundo.



Figura 8 - *Splash Screen*

2. Login e Registo

A primeira página a ser apresentada é a página de Login, aqui o utilizador pode inserir o email fornecido pelo instituto e a respetiva password escolhida quando realizou o registo. Com estes dois campos a aplicação irá validar o utilizador e verificar se é aluno ou docente.

Caso o utilizador pretenda realizar o registo, deverá fornecer apenas o email do instituto e pressionar o botão para ser redirecionado para a página de registo. Aqui deverá fornecer o nome, password e tipo de utilizador, bem como o email.

Desenvolvimento de uma aplicação móvel



Figura 9 - Registrar e Iniciar Sessão

3. Menu

O Menu pode ser acedido através de um clique no canto superior esquerdo de qualquer das páginas principais. Após isso é expandida a barra de menu. Consoante o tipo de utilizador é apresentado o menu com ligeiras diferenças.



Figura 10 - Menu de aluno e docente

4. MyIstec

De forma a simplificar a utilização da aplicação, a primeira página apresenta informação relevante, indicando inicialmente a informação pessoal como o nome e email. Apresenta ainda secções com informações adicionais dependendo do tipo de utilizador e que funciona também como atalho, ou seja, com um simples clique o utilizador pode visualizar a informação completa.

Aluno

O aluno poderá ainda visualizar o curso em que está inscrito e a respetiva média consoante as notas até então obtidas. As secções apresentadas neste utilizador será o horário, o horário de exame e as propinas.

Docente

Para além da informação de nome e email do docente exibida no topo, as secções apresentadas apenas dizem respeito ao horário e horário de exame, a informação apresentada em ambas são idênticas ao aluno.



Figura 11 - MyIstec Aluno e Docente

Desenvolvimento de uma aplicação móvel

Para cada secção são apresentadas informações em destaque. Quanto ao horário, apresenta as próximas disciplinas agendadas. No que respeita ao horário de exame é apresentada informação sobre o próximo exame agendado, e o seguinte, se os houver. Quanto à secção de propinas, é apresentada informação sobre a próxima propina a liquidar, bem como respetiva data e valor da propina, e ainda quantas propinas estão por liquidar.

Nesta página o utilizador pode optar por inscrever-se em novas disciplinas através da *toolbar*, no canto direito.

4.1. Inscrição

Esta página de inscrição pode ser exibida de duas formas, através do ícone exibido na *toolbar* do lado direito da página MyIstec e da mesma forma, através da página Disciplinas.



Figura 12 - Página de Inscrição

Aqui o utilizador pode seleccionar as disciplinas em que se inscreve, ou no caso do docente aquelas que o mesmo irá lecionar ou leciona.

Capítulo VI - Descrição da Aplicação

Inicialmente as disciplinas estão organizadas por curso, ou seja, o utilizador deve em primeiro lugar seleccionar o curso em que se encontra inserida a disciplina pretendida, após seleccionar o curso serão listadas as disciplinas agrupadas por ano. Seleccionando o ano, pode então escolher a disciplina ou as disciplinas que pretende associar ao seu registo. O aluno não pode adicionar a mesma disciplina em ambos os turnos (diurno ou pós laboral); enquanto o docente pode adicionar a mesma disciplina, no período diurno e pós laboral. Resumindo, o docente pode estar associado à mesma disciplina nos dois turnos (diurno ou pós laboral).

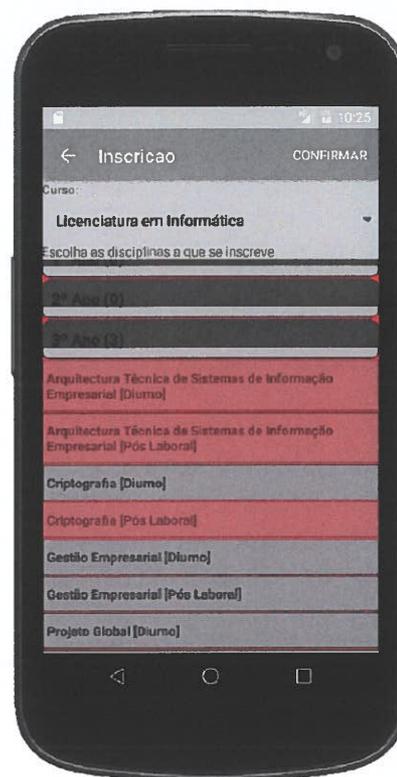


Figura 13 - Inscrição em disciplinas

5. Disciplinas

A página de Disciplinas permite visualizar as disciplinas em que o utilizador se inscreveu.

Aluno

O aluno pode visualizar as notas até então lançadas. É apresentado ainda o professor que estiver associado à disciplina, caso algum esteja inscrito.

Docente

O docente pode visualizar as disciplinas e visualizar os alunos nelas inscritos, tendo em consideração ainda os alunos que ainda não tiveram a nota lançada. Após visualizar os alunos inscritos, pode lançar as notas dos mesmos ou enviar um email utilizando um serviço de email do dispositivo móvel.

Desenvolvimento de uma aplicação móvel



Figura 14 - Visualizar alunos inscritos e lançar notas

6. Horários e Exames

Nas páginas de horários e horários de exames, o docente e o aluno pode visualizar os itens já adicionados, ou se pretender adicionar outros pode carregar no botão que se encontra na *toolbar*, do lado direito. O sistema utilizado nestas páginas é semelhante.

Horários

Os horários estão organizados por dia da semana, ou seja, o utilizador deve seleccionar qual o dia da semana através da barra que se encontra por baixo da *toolbar*, esta barra utiliza uma *scrollbar* horizontal, podendo o utilizador deslizar com o dedo para visualizar os restantes dias.

Para adicionar um novo registo, deve primeiro seleccionar o dia da semana onde pretende colocar o registo e então aceder a uma nova janela através do botão na *toolbar*. Esta janela começa por carregar a informação de disciplinas em que o utilizador esteja inscrito. Para adicionar basta seleccionar a disciplina pretendida, escolher a sala e o horário de início. O registo será adicionado no dia da semana previamente seleccionado, com a informação

Capítulo VI - Descrição da Aplicação

fornecida e a hora de fim será definida automaticamente, contando com uma duração de duas horas.

Para remover é só clicar sobre o ícone do "caixote de lixo" e confirmar a sua eliminação através da caixa de diálogo de confirmação.



Figura 15 - Visualizar, adicionar e eliminar horários

Exames

Para adicionar um horário de exame o procedimento é semelhante, basta aceder à janela de adição através da *toolbar*. Na janela de adição o utilizador deve seleccionar a disciplina pretendida, escolher uma data através do calendário apresentado e por fim, seleccionar a hora de início. Após isso e pressionando o botão "Adicionar", o registo será adicionado contando com uma duração de hora e meia.

A forma de remoção de itens é diferente do utilizado na página de horários, aqui pode remover itens ao deslizar no item que pretende eliminar para o lado esquerdo ou direito. Irá apresentar uma caixa de confirmação, para optar se quer mesmo eliminar o registo ou não.

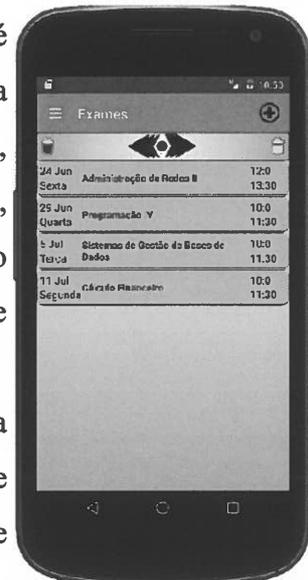


Figura 16 - Visualizar exames

7. Mapa

A janela de Mapa apresenta através do *google maps* incorporado na aplicação o local do instituto. Aqui pode visualizar o local e seleccionar cada bloco e saber as salas de cada um ou em que piso se encontra. O ponto azul indica onde se encontra o utilizador.

Ao aceder ao mapa o utilizador poderá visualizar pontos em cada bloco, onde seleccionando o mesmo pode aceder a uma segunda janela que aparece em segundo plano ilustrando o edifício e ainda as salas, por exemplo.

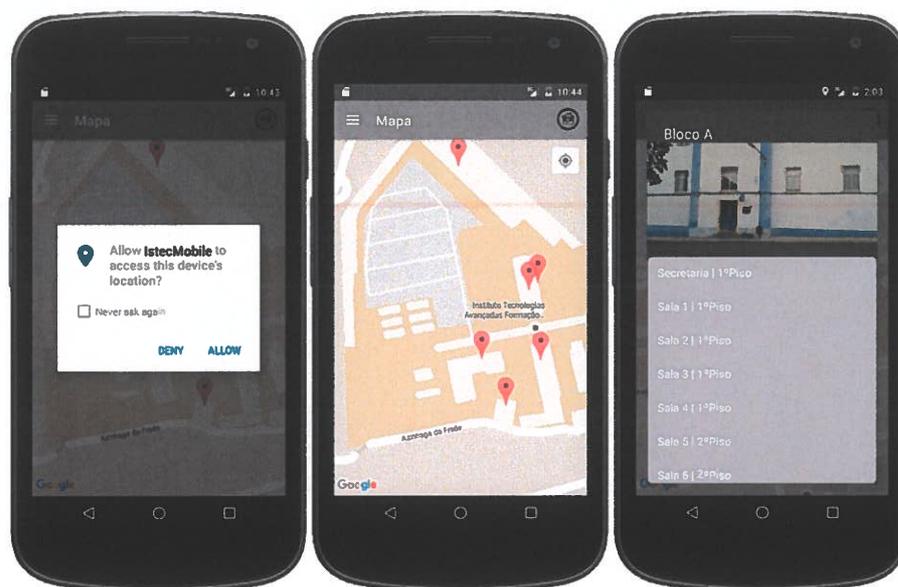


Figura 17 - Mapa

8. Propinas

Apenas o aluno pode aceder à página de propinas, onde se assim pretender pode adicionar a propina de cada mês. Após os registos estarem adicionados, pode marcar cada item como propina já liquidada, deslizando para o lado direito, ou voltar a marcar por liquidar, deslizando para o lado esquerdo.

De forma a tornar mais fácil a visualização de cada item, os mesmos podem ter aspetos visuais diferentes. Uma propina que se encontra por liquidar, o item fica marcado num tom cinzento escuro; caso o item seja marcado como liquidado, a cor passa a um cinzento claro; mas se o item representar uma propina em atraso, a cor passa a vermelho. A próxima propina a vencer-se fica também com um tom cinzento diferente dos anteriores.

Capítulo VI - Descrição da Aplicação

Do lado direito de cada item encontra-se um botão que pode tornar a tarefa de envio do respetivo comprovativo mais simplificado. Carregando sobre este botão, será aberta uma nova página, onde através de apenas quatro passos pode enviar um comprovativo para a tesouraria via email. Durante este procedimento é necessário acesso à câmara do utilizador por forma a capturar o respetivo comprovativo.



Figura 18 - Visualizar tesouraria, adicionar propinas e enviar comprovativo

9. Contactos

A página de Contactos apresenta as informações de contactos do instituto como a morada, o telefone e o email.

Se clicar sobre a morada é redirecionado para a página do Mapa. Pode fazer uma chamada ao clicar sobre o número de telefone, mas primeiro aparece uma janela de confirmação informando de que pode haver custos adicionais. Por fim aparece ainda o contacto de email.

10. Logout

Pode terminar a sessão através da última opção do menu, sendo redirecionado para a página de Login.

Capítulo VII - Desenvolvimento da Aplicação

Este capítulo centra-se essencialmente na parte de desenvolvimento da aplicação. Inicialmente será apresentada a estrutura da aplicação. A seguir será introduzido o modelo de base de dados e qual a sua finalidade. Em seguida serão apresentadas as classes utilizadas durante o desenvolvimento do projeto e para que são utilizadas. Na secção seguinte é apresentado o mecanismo utilizado para estabelecer a comunicação entre a aplicação e a Base de Dados. O capítulo termina com as permissões necessárias para a aplicação.

1. Estrutura da Aplicação



Figura 19 - Estrutura da aplicação

A aplicação é composta por diversos ficheiros, alguns em java e outros em xml, e ainda algumas imagens. A estrutura está descrita em seguida.

O ficheiro principal de qualquer aplicação Android encontra-se dentro da pasta manifests (AndroidManifest.xml). É esse ficheiro que contém toda a informação de configurações da aplicação, bem como de qualquer Activity⁶. Outro ponto de grande importância sobre este ficheiro são as permissões necessárias para executar a aplicação. As permissões são apresentadas no ponto 6.

As classes JAVA da aplicação encontram-se agrupadas em vários *packages* de forma à estrutura ficar mais organizada. As classes utilizadas na aplicação para guardar dados referentes aos horários, exames ou propinas encontram-se no *package* designado de Content, onde estão apenas essas três classes. Como pode vêr-se na figura ao lado após esse *package* aparece o *package* helper, responsável por conter todas as classes utilizadas na aplicação que auxiliam às suas funções principais, como a classe ConvertDate que contém por exemplo um método que permite retornar o nome do dia

⁶ Activity é a interface em aplicações Android

Capítulo VII - Desenvolvimento da Aplicação

da semana com base num valor numérico; contém também classes que permitem guardar a sessão do utilizador na aplicação ou responsáveis por enviar email.

Todas as classes responsáveis pela interação do utilizador e navegação nas Activities da aplicação Android encontram-se no *package* *istec.istecmobile*.

Na pasta de *res* encontram-se os recursos utilizados na aplicação, todas as imagens no *package drawable*, a componente gráfica no *package layout*, dentro de menu encontram-se ficheiros responsáveis por apresentar o menu na *toolbar*. O *package values* contém os ficheiros xml responsáveis pelos estilos aplicados à aplicação e referências de cores utilizadas. Este package contém também ficheiros xml com pares de chave e valor para as salas existentes nas instalações e apresentadas na aplicação, bem como o ficheiro *strings.xml* que contém referências a textos apresentados na própria aplicação e referências aos links utilizados para estabelecer a conexão com os ficheiros existentes no servidor.

2. Base de Dados

Por forma a cumprir os objetivos estipulados tornou-se necessário desenvolver uma Base de Dados de forma a guardar a informação dos seus utilizadores, incluindo as disciplinas em que se inscrevem, conforme pode observar-se na figura 20.

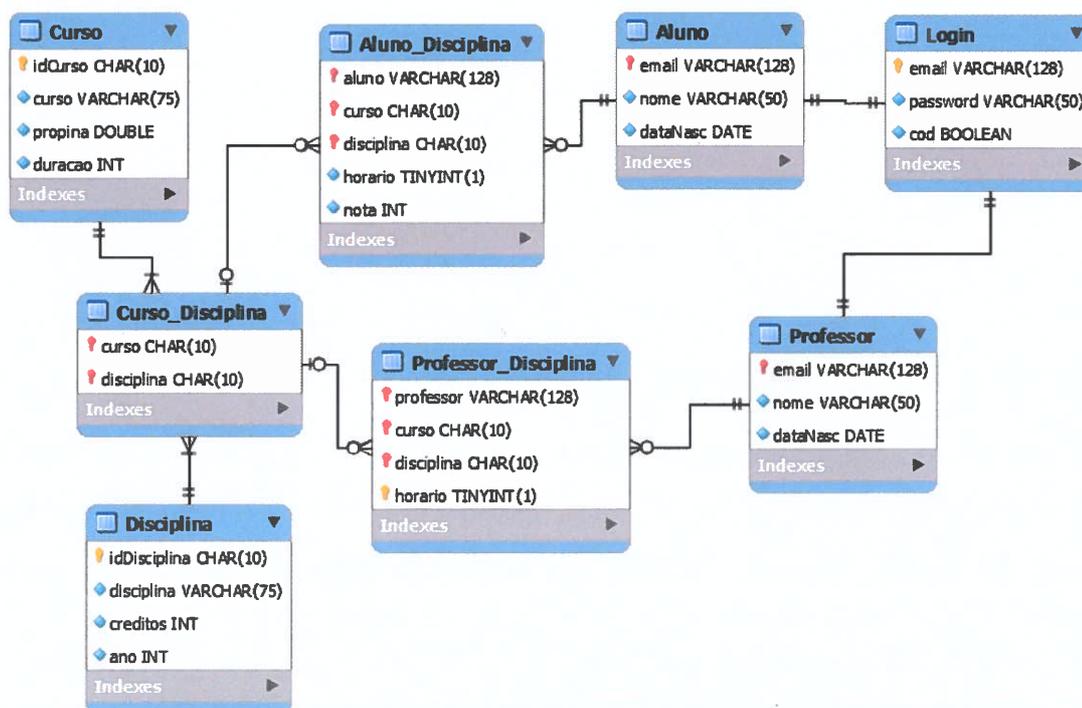


Figura 20 - Modelo relacional da Base de Dados

Desenvolvimento de uma aplicação móvel

A base de dados desenvolvida conforme ilustra a figura em cima, contém as seguintes tabelas: Login, Aluno, Professor, Aluno_Disciplina, Professor_Disciplina, Curso, Disciplina e Curso_Disciplina.

A tabela de *Login* permite armazenar as credenciais dos utilizadores necessárias para iniciar sessão na aplicação. O campo de email foi definido como *Primary Key*, pois será o campo único utilizado como referência ao respetivo utilizador. Permite armazenar o máximo de caracteres permitido para e-mail (128 caracteres). O campo de password armazena a palavra-chave encriptada.

Foi necessário distinguir o tipo de utilizador (aluno ou professor), assim sendo foram criadas duas tabelas independentes. Esta necessidade baseia-se no facto de um aluno ter características distintas do professor, como a nota; este campo é característica própria do aluno.

Assim como a tabela de *Professor_Disciplina* pretende relacionar o professor com as disciplinas que lecionam, a tabela de *Aluno_Disciplina* pretende relacionar os alunos com as disciplinas e cursos em que estão inscritos. O campo nota deverá ser sempre preenchido, quando o aluno ainda não tem nota lançada ou quando se inscreve na disciplina é colocado o valor -1; quando o aluno tem a nota lançada o valor é alterado para a respetiva nota.

Por último, a tabela de *Curso_Disciplina* permite relacionar a que curso corresponde uma determinada disciplina.

A base de dados foi desenvolvida com o auxílio da ferramenta MySQL Workbench, que permite desenvolver o modelo de Base de Dados relacional e gerar o respetivo código sql.

3. Classes

A aplicação foi planeada de forma a algumas das funções não necessitem de acesso à internet, assim desta forma os utilizadores podem navegar em algumas das páginas como visualizar os horários ou horários de exame, sem que para isso seja necessário estarem conectados à internet. Assim sendo, foram criadas algumas classes de forma a permitir que a informação fique armazenada no dispositivo móvel, estando disponível sempre que o

Capítulo VII - Desenvolvimento da Aplicação

utilizador desejar. Esta informação poderá ser excluída através das propriedades da aplicação, onde o utilizador poderá eliminar a informação da aplicação armazenada em memória.

As classes permitem instanciar objetos que ficam armazenados em memória, podendo conter atributos e métodos. Os atributos permitem guardar os campos necessários para cada objeto. Em seguida irei apresentar para cada classe, quais os seus atributos e métodos.

Cada classe implementa a interface *Serializable*, que permite aos objetos criados a partir dessas classes de serem convertidos numa sequência de bytes para serem guardados em memória num ficheiro e posteriormente podem ser carregados a partir do ficheiro para serem recriados novamente em memória.

Horários

A classe de Horarios é composta pelos seguintes atributos: dia, sala, disciplina, hora_inicio, hora_fim.

Exames

A classe de Exames contém apenas dois atributos: disciplina e data de início. A hora de fim é obtida a partir da hora de início, ou seja, é adicionada uma hora e meia à hora de início que será devolvida pelo respetivo método. Assim não é necessário ter um novo atributo para a hora de fim.

Tesouraria

Esta classe permite armazenar a informação referente ao aluno sobre as propinas e respetivo pagamento. Contém o método checkPropina que permite determinar quando uma determinada propina se encontra em atraso.

4. Comunicação com a Base de Dados

Em determinados pontos da aplicação é necessário que o utilizador esteja ligado à Internet de forma a poder estabelecer uma conexão com a base de dados. Algumas das

Desenvolvimento de uma aplicação móvel

funções como a inscrição das disciplinas por parte do utilizador ou a visualização das mesmas precisam de ter essa conexão.

Uma aplicação móvel de forma a estabelecer uma conexão com a base de dados necessita de uma espécie de intermediário. Ou seja, uma aplicação móvel não pode estabelecer uma conexão diretamente à base de dados, deverá comunicar através de ficheiros PHP do lado do servidor que por sua vez irão estabelecer uma conexão com a base de dados e executar os comandos necessários. A figura seguinte apresenta este mecanismo.

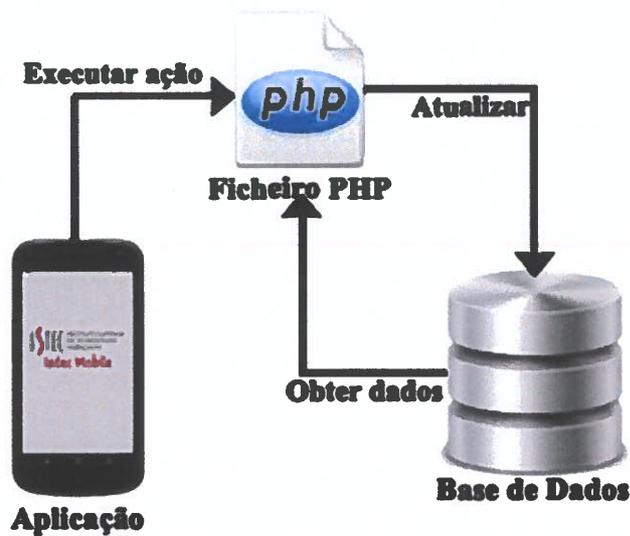


Figura 21 - Modelo de conexão com Base de Dados

Este mecanismo funciona da seguinte forma, após o utilizador executar um evento, a aplicação estabelece uma conexão em http com um ficheiro, utilizando o URL. Em conjunto com o URL são também enviados os parâmetros necessários. Em seguida o ficheiro, escrito em PHP recebe os parâmetros e efetua os comandos necessários para o ficheiro em causa. As respostas são impressas pelo ficheiro PHP, utilizando um array de objetos do tipo JSON. Estas respostas são interpretadas pelo JAVA que irá processar de forma adequada à informação recebida.

O código seguinte é responsável por estabelecer a comunicação com o ficheiro PHP, através do URL fornecido:

```
URL url = new URL(urlString);
URLConnection connection = (URLConnection) url.openConnection();
connection.setRequestProperty("User-Agent", "");
connection.setRequestMethod("POST");
```

Capítulo VII - Desenvolvimento da Aplicação

```
connection.setDoInput(true);  
connection.connect();
```

O URL é fornecido através da variável *urlString*. Em seguida é estabelecida uma conexão com o ficheiro fornecido através do respetivo URL, por exemplo, utilizando o URL `http://myistecmobile.net23.net/disciplinasCurso.php` será estabelecida uma conexão com o ficheiro `disciplinasCurso.php`. Antes de se abrir a conexão é indicado qual o tipo de método utilizado para fornecer os parâmetros, no caso será utilizado o método POST. Os parâmetros são enviados através do seguinte código:

```
OutputStreamWriter request = new OutputStreamWriter(connection.getOutputStream());  
request.write(parameters);  
request.flush();  
request.close();  
String line = "";  
isr = new InputStreamReader(connection.getInputStream());  
reader = new BufferedReader(isr);  
sb = new StringBuilder();  
while ((line = reader.readLine()) != null) { sb.append(line + "\n"); }  
response = sb.toString();  
isr.close();  
reader.close();
```

São fornecidos os parâmetros através da variável *parameters*. Esta variável pode conter, por exemplo, o seguinte valor: `email=paulo.cardoso@my.istec.pt&curso=LI`, permitindo enviar o valor dos parâmetros `email` e `curso` para o ficheiro indicado através do URL. A seguir são instanciadas as variáveis para se proceder à leitura das respostas utilizando um ciclo *while*. A variável *sb* irá guardar toda a resposta impressa pelo ficheiro PHP que irá atribuir à variável *response*, que por sua vez será utilizada para tratar a resposta pela aplicação. Por fim terá de ser terminada a conexão.

O seguinte código permite fazer o tratamento da resposta:

```
JSONObject jsonObj = new JSONObject(response);  
boolean error = jsonObj.getBoolean("error");  
if (!error) {
```

Desenvolvimento de uma aplicação móvel

```
JSONObject user = jsonObj.getJSONObject("user");
String email = user.getString("email");
String nome = user.getString("nome");
String tipo = user.getString("tipo");
sessionManager.createLoginSession(nome, email, tipo); }
else {
String str = jsonObj.getString("error_msg");
Toast.makeText(getApplicationContext(), str, Toast.LENGTH_LONG).show(); }
```

Como já foi referido a resposta retornada pelo PHP utiliza o objeto JSON. Este objeto utiliza um mapeamento de nome/valor. Logo no início do código anterior é utilizada a classe JSONObject, fornecendo a variável *response*, permitindo converter de string para o mapeamento do objeto JSON. Agora já é possível obter cada resposta, utilizando o nome fornecido que está associado a um determinado valor.

No PHP o código para mapear cada par nome/valor encontra-se no exemplo em baixo:

```
$response["error"] = false;//Mapeia o valor false com o nome error
$response["user"]["email"] = $email; //Mapeia o valor da variável $email com o nome 'email' do objeto user
$response["user"]["nome"] = $nome; //Mapeia o valor da variável $nome com o nome 'nome' do objeto user
$response["user"]["tipo"] = $tipo; //Mapeia o valor da variável $tipo com o nome 'tipo' do objeto user
echo json_encode($response);//Impressão do objeto JSON
```

Os endereços utilizados para estabelecer a conexão com os ficheiros PHP encontram-se no ficheiro strings.xml, onde são também guardadas strings apresentadas na aplicação. Este ficheiro utiliza a linguagem xml permitindo associar um determinado valor a um nome. A parte do ficheiro referente à conexão com os ficheiros encontra-se a seguir:

```
<!--Login-->
<string name="linkLogin">http://myistecmobile.net23.net/login.php</string>
<!--Registo-->
<string name="linkRegisto">http://myistecmobile.net23.net/register.php</string>
<!--CursoEmail-->
<string name="linkCursoEmail">http://myistecmobile.net23.net/getCursoEmail.php</string>
<!--CursoEmailDocente-->
<string
name="linkCursoEmailDocente">http://myistecmobile.net23.net/getCursoEmailDocente.php</string>
```

Capítulo VII - Desenvolvimento da Aplicação

```
<!--Curso-->
<string name="linkCurso">http://myistecmobile.net23.net/getCurso.php</string>
<!--DisciplinasInscritas-->
<string name="linkDisciplinasInscritas">http://myistecmobile.net23.net/disciplinasInscritas.php</string>
<!--DisciplinasInscritasDocente-->
<string
name="linkDisciplinasInscritasDocente">http://myistecmobile.net23.net/disciplinasInscritasDocente.php</st
ring>
<!--DisciplinasInscritas-->
<string name="linkDisciplinasCurso">http://myistecmobile.net23.net/disciplinasCurso.php</string>
<!--Inscrever-->
<string name="linkInscrever">http://myistecmobile.net23.net/inscrever.php</string>
<!--GetDisciplinas-->
<string name="linkGetDisciplina">http://myistecmobile.net23.net/getDisciplina.php</string>
<!--GetDisciplinas-docente-->
<string
name="linkGetDisciplinaDocente">http://myistecmobile.net23.net/getDisciplinaDocente.php</string>
<!--RemoverDisciplina-->
<string
name="linkRemoverDisciplina">http://myistecmobile.net23.net/removerDisciplinaDocente.php</string>
<!--AlunosDisciplina-->
<string name="linkAlunosDisciplina">http://myistecmobile.net23.net/getAlunosDisciplina.php</string>
<!--LancarNotas-->
<string name="linkLancarNotas">http://myistecmobile.net23.net/lancaNota.php</string>
```

Embora a aplicação tenha sido executada localmente através de uma máquina virtual, foram também feitos testes há mesma através de um dispositivo móvel. Assim sendo foi necessário fazer o envio dos ficheiros utilizados pela aplicação para um servidor⁷. Para este envio foi utilizado o programa *FileZilla*.

Em seguida serão apresentados os ficheiros utilizados na aplicação e responsáveis por estabelecer a conexão com a base de dados e efetuar os comandos necessários.

Connect.php

Este ficheiro permite estabelecer a conexão com a Base de Dados e é chamado no início de todos os outros ficheiros.

⁷ Ficheiros alojados no domínio: <http://myistecmobile.net23.net/>

login.php

Este ficheiro começa por estabelecer uma conexão com a Base de Dados e é responsável por verificar as credenciais fornecidas para a aplicação a fim de se efetuar o início de sessão. Após verificar se existe na tabela de Login algum registo com as credenciais fornecida, verifica se o email está registado na tabela de aluno ou de docente de forma a perceber qual o tipo de utilizador. No fim é retornado o email, o nome, o tipo de utilizador e ainda o número de disciplinas em que está inscrito.

register.php

Este ficheiro insere os registos na tabela de login, encriptando ainda a password utilizando uma encriptação *md5*. Se for aluno insere também os registos na tabela de aluno e se for docente, insere na tabela de professor.

getCursoEmail.php

O ficheiro `getCursoEmail.php` permite apresentar os cursos em que o aluno está inscrito e respetiva média.

O ficheiro `getCursoEmailDocente.php` permite apresentar os cursos em que o docente está inscrito.

getCurso.php

O ficheiro de `getCurso.php` é responsável por retornar todos os cursos, utilizando um array.

disciplinasInscritas.php

Este ficheiro faz uma consulta a todas as disciplinas em que o aluno está inscrito, ordenando as mesmas por ordem crescente.

Capítulo VII - Desenvolvimento da Aplicação

A consulta das disciplinas inscritas do docente está num ficheiro à parte (`disciplinasInscritasDocente.php`) onde apenas a *query* é alterada.

disciplinasCurso.php

Este ficheiro permite consultar todas as disciplinas em que o aluno ou o docente não estão inscritos, ou seja, apresenta as disciplinas em que o utilizador pode inscrever-se num determinado curso. É utilizado quando o utilizador solicita à aplicação que quer inscrever-se em determinadas disciplinas e escolhe o curso, nas disciplinas apresentadas são excluídas aquelas em que o utilizador já está inscrito.

inscrever.php

O ficheiro `inscrever.php` insere o registo das disciplinas nas tabelas de `Aluno_Disciplina` ou `Professor_Disciplina`, consoante o tipo de utilizador da aplicação. É responsável pela inscrição de disciplinas por parte do utilizador.

getDisciplina.php

Este ficheiro é responsável por apresentar ao aluno toda a informação das disciplinas em que está inscrito como o nome da disciplina, professores a que está associada ou a nota atribuída ao aluno.

O ficheiro `getDisciplinaDocente.php` é responsável por apresentar a informação das disciplinas em que o docente está inscrito.

removerDisciplinaDocente.php

O ficheiro `removerDisciplinaDocente.php` é responsável por remover disciplinas a que o professor está inscrito, num determinado turno.

getAlunosDisciplina.php

É este o ficheiro responsável por consultar o nome e respetivo email de todos os alunos que estão inscritos numa determinada disciplina num determinado turno (diurno ou pós-laboral), e apresentar a informação ao docente, de forma a este ver os alunos inscritos numa determinada disciplina e num determinado turno em que leciona.

lancaNota.php

Este ficheiro é utilizado para o docente poder lançar notas aos alunos que estão inscritos na disciplina que o mesmo leciona.

5. Início de sessão

Após o utilizador solicitar o início de sessão na aplicação as credenciais são validadas pela Base de Dados. Se as credenciais corresponderem com a informação da tabela de Login é devolvido à aplicação os seguintes campos: email, nome e tipo de utilizador.

Android fornece muitas maneiras de armazenar informação dentro da aplicação. Uma destas formas é designada de *SharedPreferences*, permitindo guardar e devolver dados na forma de par chave/valor que ficam associados à aplicação. Este mecanismo é utilizado para guardar a sessão do utilizador na presente aplicação.

A classe *SessionManager* é responsável por verificar se o utilizador tem sessão iniciada ou iniciar a mesma. Esta classe contém o método *createLoginSession* e é chamado após o utilizador ser validado na aplicação ao introduzir as credenciais corretamente, criando assim a sessão na aplicação. Nesse método inicialmente são criados nas preferências da aplicação os valores referentes ao nome, email e tipo de utilizador, bem como um valor booleano para verificar se o utilizador tem sessão iniciada na aplicação. Após isso é iniciada a janela principal da aplicação e termina todas as janelas que estiverem abertas. Agora o utilizador já pode navegar livremente na aplicação.

A figura seguinte pretende ilustrar o funcionamento do registo e login na aplicação:

Capítulo VII - Desenvolvimento da Aplicação

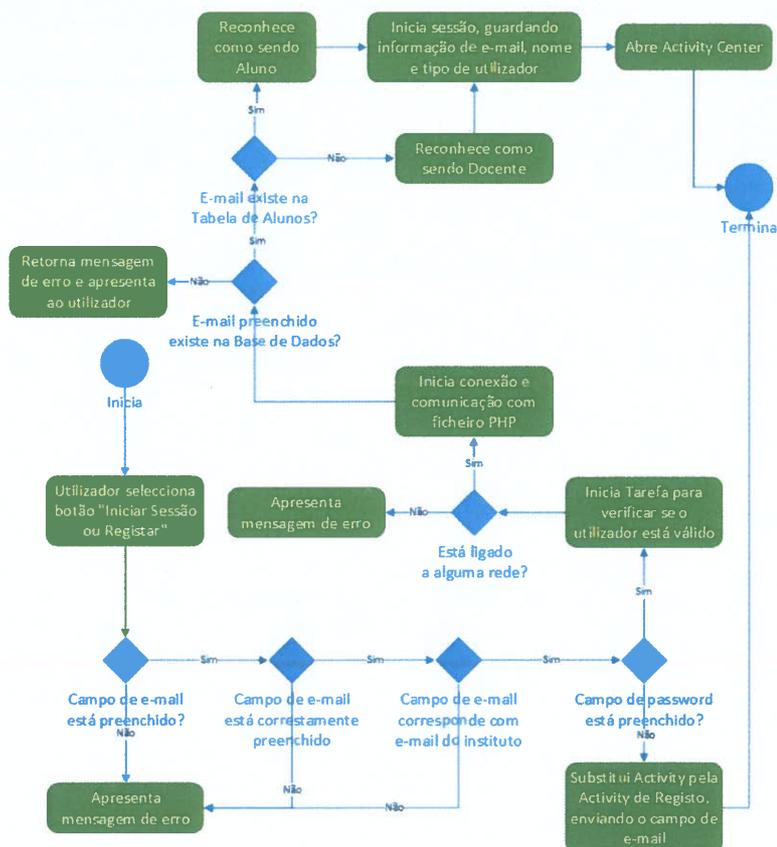


Figura 22 - Registo e Login na aplicação

6. Permissões da aplicação

Como já foi referido anteriormente as permissões de qualquer aplicação encontram-se mencionadas no ficheiro `AndroidManifest.xml`. Estas permissões são essenciais para o funcionamento da aplicação.

Quando qualquer aplicação Android é instalada num dispositivo móvel o utilizador deverá autorizar em primeiro lugar as permissões necessárias para o funcionamento da mesma. Após esse passo a aplicação pode ser instalada.

No entanto, por motivo de segurança, recentemente os dispositivos Android sofreram algumas alterações. A partir da versão 23 da api as aplicações Android utilizam dois sistemas de permissão. Em primeiro lugar conforme referido em cima, a permissão deve ser fornecida no momento da instalação da aplicação e em segundo lugar a permissão definida como *Dangerous Permission* deve também ser fornecida no momento em que a aplicação necessitar da mesma, apresentando uma mensagem ao utilizador para fornecer autorização.

A presente aplicação necessita das seguintes permissões:

Desenvolvimento de uma aplicação móvel

```
<uses-permission android:name="android.permission.ACCESS_NETWORK_STATE" />
<uses-permission android:name="android.permission.ACCESS_WIFI_STATE" />
<uses-permission android:name="android.permission.INTERNET" />
<uses-permission android:name="android.permission.CALL_PHONE" />
<!--Dangerous Permission-->
<permission android:name="android.permission.ACCESS_COARSE_LOCATION" />
<permission android:name="android.permission.ACCESS_FINE_LOCATION" />
```

Esta aplicação requer permissões no momento da sua utilização em três momentos. Em primeiro é requerida a permissão *Location* quando o utilizador acede ao Mapa, de forma a ser apresentada a localização do utilizador; é requerida a permissão *Call_Phone* quando o utilizador selecciona na página de contactos o número de telefone de forma a contactar o instituto; e é ainda necessária a permissão *Camera* na página do pagamento da propina de forma a fotografar o respetivo comprovativo.

O código responsável por solicitar a permissão ao utilizador sobre a localização do mesmo encontra-se a seguir:

```
int currentapiVersion = android.os.Build.VERSION.SDK_INT;
if (currentapiVersion < 23){
    mMap.setMyLocationEnabled(true);
} else {
    Dexter.initialize(getActivity().getApplicationContext());
    Dexter.checkPermission(new PermissionListener() {
        @Override
        public void onPermissionGranted(PermissionGrantedResponse response) {
            mMap.setMyLocationEnabled(true); }
        @Override
        public void onPermissionDenied(PermissionDeniedResponse response) {
            Toast.makeText(getActivity().getApplicationContext(), "Permission denied",
            Toast.LENGTH_LONG).show(); }
        @Override
        public void onPermissionRationaleShouldBeShown(PermissionRequest permission, PermissionToken
        token) {
            token.continuePermissionRequest(); }
    }, Manifest.permission.ACCESS_FINE_LOCATION); }
```

Capítulo VII - Desenvolvimento da Aplicação

Primeiro é verificada a versão da api, se for superior a 23 é verificada a permissão e se necessário apresenta a mensagem ao utilizador, caso contrário apenas é atribuída a localização através do seguinte método:

```
mMap.setMyLocationEnabled(true);
```

Capítulo VIII - Conclusão

A componente prática foi deveras importante no desenrolar do presente projeto e teve como fundamentos o desenvolvimento de uma aplicação que facilitasse a vida académica, tanto para alunos como docentes. Esta aplicação requer o acesso a uma base de dados externa, ou seja, não uma base de dados interna no próprio dispositivo Android, mas sim uma base de dados localizada remotamente num servidor. Este passo foi importante devido ao registo dos utilizadores na aplicação e ainda na inscrição dos mesmos e lançamento de notas por parte do docente.

Durante os longos meses decorridos desde o início do projeto, sensivelmente cerca de oito meses, foi necessário desenvolver toda a estrutura. Inicialmente precisou-se estabelecer os principais objetivos que a aplicação devia implementar, após esse passo era altura de começar a desenvolver as base de dados e as classes necessárias e descritas no presente relatório. O essencial estava então na construção da interface gráfica do utilizador que pretendeu-se desenvolver o mais simples possível para o mesmo; e ainda no ponto fulcral, estabelecer a devida conexão com a base de dados e possibilitar a implementação de todas as funcionalidades tendo em conta os objetivos estipulados.

Chegado o fim do projeto é altura de retirar as conclusões do mesmo. As principais funcionalidades foram implementadas corretamente, nomeadamente o registo, a gestão de horários, exames e notas, bem como o acesso ao mapa e ainda a gestão de propinas por parte do utilizador. Contudo, existe um ponto que não posso deixar de frisar, um objetivo secundário seria que a aplicação incluí-se notificações e que informasse o aluno do pagamento das propinas no início de cada mês; ou até facilitar a adição das propinas por parte do aluno. Estes pontos não foram concretizados como o esperado, talvez devido ao foco ter-se baseado noutros pontos como o lançamento de notas e a visualização do mapa, pontos um pouco mais trabalhosos.

O desenrolar do projeto foi possível devido a conhecimentos adquiridos em aula sobre o desenvolvimento de aplicações Android e ainda de conhecimentos já adquiridos anteriormente sobre Base de Dados e a linguagem de programação PHP. A junção destes conhecimentos e ainda na aprendizagem constante através de pesquisas e recolhas de informação adicional tornou possível a realização do projeto. A forma de estabelecer a

Capítulo VIII - Conclusão

conexão entre a aplicação e os ficheiros do lado do servidor, bem como o mapa visualizado através do Google Maps foram os pontos mais complexos, e foi aqui que a procura de informações foi crucial.

Capítulo IX - Bibliografia

1. Papers

Ma, L., Gu, L. & Wang, J. (2014). Research and Development of Mobile Application for Android Platform. *International Journal of Multimedia and Ubiquitous Engineering*, Vol.9, No.4, pp.187-198. Disponível em http://www.sersc.org/journals/IJMUE/vol9_no4_2014/20.pdf

Palmieri, M., Singh, I. & Cicchetti, A. (2012). Comparison of Cross-Platform Mobile Development Tools. In *16th International Conference on Intelligence in Next Generation Networks*. Disponível em <http://www-sop.inria.fr/members/Inderjeet.Singh/06376023.pdf>

Gandhewar, N. & Sheikh, R. (2010). Google Android: An Emerging Software Platform For Mobile Devices. *International Journal on Computer Science and Engineering*. Disponível em <http://www.enggjournals.com/ijcse/doc/003-IJCSESP24.pdf>

Okediran, O. O., Arulogun, O. T., Ganiyu, R. A. & Oyeleye, C. A. (2014). Mobile Operating Systems and Application Development Platforms: A Survey. *Int. J. Advanced Networking and Applications*, Vol. 6, Issue: 1, pp: 2195-2201. Disponível em <http://www.ijana.in/papers/V6I1-9.pdf>

Nagesh, A., Khandelwal, K. & Caicedo, C. E. (2014). Accessing External Databases from Mobile Applications. *Center for Convergence and Emerging Network Technologies – CCENT: Syracuse University*. Disponível em http://ccent.syr.edu/wp-content/uploads/2013/11/Accessing-Information-from-Databases-in-Mobile-Applications_v2.pdf

Capítulo IX - Bibliografia

Saleh, A., Isamil, R. B. & Fabil, N. B. (2015). Extension of PACMAD Model for Usability Evaluation Metrics Using Goal Question Metrics (GQM) Approach. *Journal of Theoretical and Applied Information Technology*, Vol. 79, No. 1

<http://www.jatit.org/volumes/Vol79No1/10Vol79No1.pdf>

Pandey, G. & Dani, D. (2014). Android Mobile Application Build on Eclipse.

International Journal of Scientific and Research Publications, Vol. 4, Issue 2. Disponível em

<http://www.ijsrp.org/research-paper-0214/ijsrp-p26114.pdf>

Harrison, R., Flood, D. & Duce, D. (2013). Usability of mobile applications:

literature review and rationale for a new usability model. *Journal of Interaction Science*.

Disponível em <http://www.journalofinteractionscience.com/content/1/1/1>

Maia, C., Nogueira, L. & Pinho, L. M. (n. d.). Evaluating Android OS for Embedded Real-Time Systems. *CISTER Research Centre School of Engineering of the Polytechnic Institute of Porto*. Disponível em

<http://www.utdallas.edu/~cx1137330/courses/fall13/RTS/papers/4a.pdf>

Xu, M., Yin, X. & Rong, J. (2013). Researchment and Realization Based on Android Database Application Technology. *Proceedings of the 2nd International Symposium on Computer, Communication, Control and Automation (ISCCCA-13)*

2. Jornal

Eustice, K. (2011, Dezembro 8). How to build a university mobile application: best practice and insight. *The Guardian*. Disponível em <http://www.theguardian.com/higher-education-network/2011/dec/08/building-university-mobile-apps>

3. Revista

Parulkar, G., Cerf, V. & Kahn, R. E. (2006, Março 20). Internet experts Robert E.Kahn, Vinton Cerf and Guru Parulkar assess the evolution of the Internet so far and speculate about its future. *Computer World*, 40 (12), pp. 26-27. Disponível em

Desenvolvimento de uma aplicação móvel

<https://books.google.pt/books?id=N7aZIGpKYcMC&lpg=PA26&dq=Vinton%20Cerf%20How%20will%20the%20Internet%20in%2020%20years%3F&hl=pt-PT&pg=PA26#v=onepage&q&f=true>

Matos, P. (2015, Novembro 16). Microsoft suspende projeto que queria transpor apps Android para Windows 10. *Exame Informática*. Disponível em <http://exameinformatica.sapo.pt/noticias/software/2015-11-16-Microsoft-suspende-projeto-que-queria-transpor-apps-Android-para-Windows-10>

Oliveira, P. (2015, Abril 29). Build 2015 revela uma Microsoft cada vez mais compatível com plataformas rivais. *Exame Informática*. Disponível em <http://exameinformatica.sapo.pt/noticias/software/2015-04-30-Build-2015-revela-uma-Microsoft-cada-vez-mais-compativel-com-plataformas-rivais->

Priestley, T. (2015, Dezembro 28). Will The Rumoured Microsoft Surface Phone Run iOS Apps Natively On Launch? *Forbes*. Disponível em <http://www.forbes.com/sites/theopriestley/2015/12/28/will-the-rumoured-microsoft-surface-phone-run-ios-apps-natively-on-launch/#d1d923c64fe0>

Rossin, G. (2015, Julho 30). Especialista do Google dá dicas para o desenvolvimento de um app de sucesso. *Exame*. Disponível em <http://exame.abril.com.br/tecnologia/noticias/especialista-do-google-da-dicas-para-o-desenvolvimento-de-um-app-de-sucesso>

4. WebSite

Barazzetti, I. (2014, Janeiro 20). Infográfico: A evolução dos smartphones e das telas dos celulares. *Marketing Digital*. Disponível em <http://www.hitdigital.com.br/blog/infografico-a-evolucao-dos-smartphones-e-das-telas-dos-celulares-35>

Android Tutorial: Simply Easy Learning by tutorialspoint.com. *Tutorialspoint*. Disponível em http://www.tutorialspoint.com/android/android_tutorial.pdf