

Mestrado em Engenharia Informática

## **Estágio**

Relatório Final

# Aplicação de TV para Android

Diogo Miguel Loução Mestre

dmestre@student.dei.uc.pt

### **Orientadores:**

Doutor Bruno Cabral

Orientador do DEI

Eng. Nuno Carvalho

Orientador da empresa

Data: 3 de Julho de 2013



**FCTUC** DEPARTAMENTO  
**DE ENGENHARIA INFORMÁTICA**  
FACULDADE DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA  
UNIVERSIDADE DE COIMBRA



## Resumo

Com o crescente número de utilizadores a utilizarem telemóveis e *tablets* enquanto veem televisão, os operadores de televisão procuram tirar partido destes equipamentos que podem funcionar como um segundo ecrã, permitindo assim ao utilizador interagir com o conteúdo que estão a assistir na TV, como programas de TV, filmes, música ou jogos de vídeo. Dados adicionais sobre o conteúdo que está a passar na TV são exibidos no dispositivo portátil, podendo estar sincronizados ou não com o dispositivo. Há por isso a necessidade de explorar a utilização destes dispositivos, por parte dos operadores, para manter a ligação com o tele-espectador.

A terminologia *TV Everywhere* [1] foi o nome adoptado para uma plataforma televisiva onde os operadores possibilitam a distribuição do conteúdo televisivo por diferentes tipos de dispositivos, como a televisão, os computadores, os *tablets* e os *smartphones*.

Outro conceito muito associado ao *TV Everywhere* é o *Social TV* [2]. O *Social TV* é a designação que se dá à tecnologia que suporta comunicação e interação social em qualquer contexto de assistir a programas televisivos ou de conteúdo relativo à televisão.

Algumas das funcionalidade de *Social TV* permitem interagir com o programa em tempo real, pesquisar informação relacionada com o que se está a ver, publicar nas redes sociais ou até visualizar o mesmo conteúdo que os amigos vêm.

Para além destas funcionalidades de *Social TV*, os dispositivos poderão também ser utilizados para continuar a experiência de visualização dos conteúdos da televisão em situações de mobilidade, dentro e fora de casa.

O presente estágio tem como objectivo o desenvolvimento de uma aplicação para Android que permita visualizar os conteúdos da TV e explorar os conceitos de *Social TV*.

## Palavras-Chave

Aplicação Android, Aplicação Social TV, Aplicação TV, Aplicação *TV Everywhere*



# Índice

<b>1. INTRODUÇÃO .....</b>	<b>1</b>
1.1 A EMPRESA .....	1
1.2 ENQUADRAMENTO .....	1
<b>2. ESTÁGIO .....</b>	<b>3</b>
2.1 OBJETIVOS .....	3
2.2 ATIVIDADES DO PROJETO.....	3
2.3 METODOLOGIA.....	4
2.4 PLANEAMENTO .....	5
2.5 RISCOS .....	7
2.6 DESVIOS.....	8
<b>3. ESTUDO DA CONCORRÊNCIA.....</b>	<b>9</b>
3.1 APLICAÇÕES ANALISADAS .....	9
3.2 MATRIZ COMPARATIVA.....	11
<b>4. ESPECIFICAÇÃO DOS REQUISITOS .....</b>	<b>12</b>
4.1 REQUISITOS FUNCIONAIS DA APLICAÇÃO ANDROID .....	12
4.1.1 Sessão.....	12
4.1.2 Controlo de acesso .....	12
4.1.3 Menu .....	13
4.1.4 Videoclube.....	13
4.1.5 Guia TV.....	14
4.1.6 Gravações .....	14
4.1.7 Social.....	15
4.2 REQUISITOS NÃO FUNCIONAIS DA APLICAÇÃO ANDROID.....	15
<b>5. DESENHO DE SOFTWARE.....</b>	<b>18</b>
5.1 ARQUITETURA FÍSICA DO SISTEMA .....	18
5.2 ARQUITETURA LÓGICA DA APLICAÇÃO ANDROID .....	19
5.2.1 Módulos da aplicação .....	19
5.2.2 Design da aplicação .....	21
5.2.3 Design da biblioteca TVE .....	24
5.2.4 Fluxo de dados.....	25
<b>6. SOFTWARE DESENVOLVIDO .....</b>	<b>26</b>
6.1 SERVIÇOS WEB.....	26
6.2 APLICAÇÃO ANDROID .....	30
6.3 RESULTADOS ALCANÇADOS.....	33
<b>7. TESTES DO SOFTWARE .....</b>	<b>41</b>
7.1 TIPO DE TESTES REALIZADOS.....	41
7.1.1 Teste de memória da aplicação .....	41
7.1.2 Teste de bateria.....	44
7.1.3 Teste de dados móveis .....	44
7.1.4 Teste de cache .....	45
7.2 FERRAMENTAS UTILIZADAS .....	45
<b>8. CONCLUSÃO.....</b>	<b>46</b>
<b>9. REFERÊNCIAS .....</b>	<b>47</b>



## Lista de Figuras

Figura 1 – Fases de desenvolvimento do software .....	4
Figura 2 – Percentagem das versões Android .....	17
Figura 3 – Arquitetura da plataforma.....	18
Figura 4 – Arquitetura em camadas .....	20
Figura 5 – Modelo MVC .....	21
Figura 6 – Arquitetura da aplicação.....	22
Figura 7 – Diagrama de estados da aplicação .....	23
Figura 8 – Arquitetura da biblioteca TVE .....	24
Figura 9 – Diagrama de fluxo da aplicação .....	25
Figura 10 – Partilha de uma mensagem no Facebook.....	29
Figura 11 – Menu lateral (v1.0) .....	33
Figura 12 – Ecrãs do guia TV (v1.0).....	34
Figura 13 – Ecrãs dos filmes do videoclube (v1.0) .....	34
Figura 14 – Ecrãs de detalhes de um filme (v1.0).....	35
Figura 15 – Ecrãs das gravações (v1.0).....	36
Figura 16 – Ecrãs das configurações (v1.0) .....	36
Figura 17 – Menu lateral e login (v1.1).....	37
Figura 18 – Ecrãs das gravações (v1.1).....	37
Figura 19 – Ecrãs do guia TV (v1.1).....	38
Figura 20 – Ecrãs do videoclube (v1.1) .....	38
Figura 21 – Ecrãs das séries televisivas (v1.1) .....	39
Figura 22 – Ecrãs dos pacotes de filmes (v1.1).....	39
Figura 23 – Ecrãs do conteúdo <i>watchlisted</i> (v1.1) .....	40
Figura 24 – Ecrãs do conteúdo alugado (v1.1).....	40
Figura 25 – Ecrãs das configurações (v1.1) .....	40
Figura 26 – Gráfico do teste de memória da v1.0 .....	41
Figura 27 – Gráfico do teste de memória da v1.1 .....	42
Figura 28 – Impacto do GC na v1.0 .....	42
Figura 29 – Impacto do GC na v1.1 .....	42
Figura 30 – Gráfico do teste de memória ao Facebook.....	43

Figura 31 – Gráfico do teste de memória ao Gmail.....	43
Figura 32 – Gráfico do teste de memória ao BBC iPlayer.....	43
Figura 33 – Gráfico do teste de bateria.....	44
Figura 34 – Gráfico do teste de cache .....	45

## Lista de Tabelas

Tabela 1 – Lista de atividades .....	3
Tabela 2 – Divisão dos elementos pelas equipas .....	4
Tabela 3 – Planeamento do 1º semestre.....	6
Tabela 4 – Planeamento do 2º semestre.....	7
Tabela 5 – Matriz comparativa das aplicações analisadas .....	11
Tabela 6 – Requisitos da sessão.....	12
Tabela 7 – Requisitos do controlo de acesso .....	13
Tabela 8 – Requisitos do menu .....	13
Tabela 9 – Requisitos do videoclube .....	14
Tabela 10 – Requisitos do guia TV .....	14
Tabela 11 – Requisitos das gravações.....	14
Tabela 12 – Requisitos da componente social.....	15
Tabela 13 – Requisitos não funcionais.....	15
Tabela 14 – Modelos Android suportados .....	16
Tabela 15 – Percentagem de aparelhos com as diversas versões Android .....	17
Tabela 16 – Serviços de gravações.....	27
Tabela 17 – Serviços do guia TV .....	29
Tabela 18 – Comparação entre módulos desenvolvidos pelo estagiário e pelo resto da equipa.....	30
Tabela 19 – Comparação entre versões da aplicação .....	32
Tabela 20 – Consumo da bateria .....	44
Tabela 21 – Consumo dos dados móveis .....	45



## **Anexos**

Anexo A – Lista de requisitos funcionais

Anexo B – Wireframes

Anexo C – Mockups v1.0

Anexo D – Mockups v1.1

Anexo E – Diagrama do modelo da Base de Dados

Anexo F – Software Design Document

Anexo G – Test Report Document

Anexo H – Wireframes v1.1



## Acrónimos

Acrônimo	Termo
<b>API</b>	Application Programming Interface
<b>BD</b>	Base de Dados
<b>DVR</b>	Digital Video Recorded
<b>ER</b>	Entidade Relacionamento
<b>GC</b>	Garbage Collection
<b>HTTPS</b>	HyperText Transfer Protocol Secure
<b>IPTV</b>	Internet Protocol Television
<b>JVM</b>	Java Virtual Machine
<b>MVC</b>	Model-view-controller
<b>PVR</b>	Private Video Recorder
<b>REST</b>	Representational State Transfer
<b>RFI</b>	Request for Information
<b>RFP</b>	Request for Proposal
<b>UI</b>	User Interface
<b>URL</b>	Uniform Resource Locator
<b>UX</b>	User Experience
<b>SDK</b>	Software Development Kit
<b>SOAP</b>	Simple Object Access Protocol
<b>SQL</b>	Structured Query Language
<b>STB</b>	Set-Top Box
<b>SVN</b>	Subversion
<b>VOD</b>	Video on demand
<b>WSDL</b>	Web Services Description Language



# 1. Introdução

O desenvolvimento deste projeto enquadra-se no âmbito da disciplina de estágio do Mestrado em Engenharia Informática da Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra. O estágio decorreu na empresa WIT Software, sob a orientação do professor Doutor Bruno Cabral, como orientador do DEI, e do Engenheiro Nuno Carvalho, como orientador da empresa.

Neste capítulo introdutório são apresentadas as motivações que levaram ao desenvolvimento deste projeto, de forma a contextualizar o trabalho realizado.

## 1.1 A empresa

A WIT Software foi fundada em Março de 2001 como *spin-off* da Universidade de Coimbra, sendo uma empresa de desenvolvimento de software especializada em aplicações e serviços móveis para operadores de telecomunicações, assim como consultoria técnica e desenvolvimento de software para empresas que necessitam de integrar aplicações corporativas com dispositivos móveis.

Fornece soluções convergentes baseadas em IP Multimedia Subsystem (IMS) para a voz (VoIP, VoIP móvel e voz sobre LTE), para envio de mensagens (SMS e MMS), Rich Communication Suite (RCS2.0 e RCS-e) e Serviços Multimédia de Telefonia (MMTel).

A WIT Software conta com fortes parcerias estratégicas e com um diverso número de clientes como a Vodafone, EDP, ZON, Caixa Geral de Depósitos, Millennium BCP, TeliaSonera, CenturyLink, TomTom, entre outros.

A empresa tem três unidades de negócio, a unidade Telco, a unidade Mobile e a unidade TV, possuindo ofertas de produto para cada uma delas. Este estágio encontrou-se alocado à unidade de TV.

## 1.2 Enquadramento

Desde *smartphones* a *tablets*, passando por portáteis e televisores, 90% de todas as interações de conteúdo são hoje baseadas em ecrãs.

Segundo um estudo realizado pela Google [3], 81% dos inquiridos utilizam telemóvel/tablet enquanto veem televisão, sendo esta tendência confirmada por outras empresas de estudos de mercado.

Tendo em vista esta tendência, os operadores de televisão procuram tirar partido destes equipamentos que podem funcionar como um segundo ecrã, permitindo assim ao utilizador interagir com o conteúdo que estão a assistir na TV, como programas de TV, filmes, música ou jogos de vídeo. Dados adicionais sobre o conteúdo que está a passar na TV são exibidos no dispositivo portátil, podendo estar sincronizados ou não com o dispositivo. Há por isso a necessidade de explorar a utilização destes dispositivos, por parte dos operadores, para manter a ligação com o tele-espectador.

A terminologia *TV Everywhere* foi o nome adoptado para uma plataforma televisiva onde os operadores possibilitam a distribuição do conteúdo televisivo por diferentes tipos de dispositivos, como a televisão, os computadores, os *tablets* e os *smartphones*.

Outro conceito muito associado ao *TV Everywhere* é o *Social TV* [1]. O *Social TV* é a designação que se dá à tecnologia que suporta comunicação e interação social em qualquer contexto de assistir a programas televisivos ou de conteúdo relativo à televisão.

Algumas das funcionalidade de *Social TV* permitem interagir com o programa em tempo real, pesquisar informação relacionada com o que se está a ver, publicar nas redes sociais ou até visualizar o mesmo conteúdo que os amigos vêm.

Para além destas funcionalidades de *Social TV*, os dispositivos poderão também ser utilizados para continuar a experiência de visualização dos conteúdos da televisão em situações de mobilidade, dentro e fora de casa.

É neste enquadramento que a WIT Software pretende explorar um conjunto de conceitos que explorem o poder da interligação entre o telemóvel/*tablet* e o conteúdo televisivo, tendo vindo a desenvolver um produto na área do *TV Everywhere*. Esse produto é denominado por WIT Connected TV Suite e visa trazer maior competitividade aos operadores através da convergência das comunicações móveis com a televisão. Possui também diversas widgets, um serviço de recomendações de *video on demand*, de programas televisivos e de conteúdos musicais.

À data do início deste estágio o produto contemplava uma versão inicial para iOS e o objectivo deste estágio consistiu em desenvolver a aplicação para a plataforma Android.

Durante grande parte do decurso deste estágio não existiu um cliente para a plataforma *TV Everywhere*, sendo que por volta do mês de Março a Vodafone Alemanha atribuiu à WIT Software o desenvolvimento da sua solução de *TV Everywhere*.

## 2. Estágio

Neste capítulo são descritos em traços gerais todas as fases do estágio. São descritos os principais objetivos, as atividades desenvolvidas, a metodologia e planeamento do projeto, assim como os riscos envolvidos e os desvios ocorridos.

### 2.1 Objetivos

O objectivo principal deste estágio consistiu no desenvolvimento de uma aplicação para Android que permite visualizar os conteúdos da TV e explorar os conceitos de Social TV [1].

A lista de funcionalidades a suportar pela aplicação foi inicialmente partilhada com a WIT Software por clientes interessados em soluções *TV Everywhere*. São essas funcionalidades que são consideradas no âmbito deste estágio de forma a enquadrar-se dentro da expectativas dos clientes.

As funcionalidades principais são as seguintes:

- Acesso e pesquisa de conteúdo de TV: *Video on Demand* (VOD), TV em direto e Gravações;
- Playback de conteúdos de vídeo;
- Compra de conteúdos de vídeo;
- Acesso ao guia TV (EPG);
- Controlo remoto da TV;
- Integração com as redes sociais;
- Suporte para autenticação de vários utilizadores.

### 2.2 Atividades do Projeto

Durante o presente estágio foram produzidos alguns documentos, que ajudaram, não só ao desenvolvimento da aplicação, mas facilitaram também o processo de desenvolvimento da mesma.

A tabela seguinte apresenta a lista de atividades desenvolvidas pelo estagiário.

Categoria	Nome
Documentação	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Requisitos funcionais</li> <li>• Estado de arte</li> <li>• Wireframes</li> <li>• Mockups</li> <li>• Documento de design do software</li> <li>• Relatório de testes</li> <li>• Relatório intermédio</li> <li>• Relatório final</li> </ul>
Desenvolvimento	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Serviços web</li> <li>• Aplicação Android</li> <li>• Alterações à Base de dados</li> </ul>

Tabela 1 – Lista de atividades

## 2.3 Metodologia

O estagiário esteve inserido na equipa de TV da WIT Software, que faz parte da WIT Lab, departamento de investigação e desenvolvimento. Este departamento tem por objetivo a promoção e criação de novas ideias para o desenvolvimento de projetos de investigação e desenvolvimento para explorar novos conceitos e protótipos.

A equipa de TV está subdividida em três grupos, e da qual fazem parte os elementos presentes na Tabela 2.

Equipa	Responsável
<b>Gestor do Projeto</b>	Nuno Carvalho
<b>Android</b>	<b>Diogo Mestre</b>
	Miguel Almeida
<b>iOS</b>	David Rodrigues
	Pedro Silva
<b>Web</b>	Mário Amaral
	Sérgio Dinis
<b>Serviços</b>	David Queirós
	<b>Diogo Mestre</b>
	Filipe Brunido

Tabela 2 – Divisão dos elementos pelas equipas

Na equipa Android, na qual o estagiário se encontrou inserido, esteve também o Miguel Almeida a desenvolver para *smartphones* Android.

No grupo iOS estão inseridos o David Rodrigues, a desenvolver para iPad e o Pedro Silva a desenvolver para iPhone.

A equipa de *front end* e *back end* é constituída pelo Mário Amaral, pelo Sérgio Dinis, que desenvolvem a parte *web* e o *back office* da plataforma.

Os serviços utilizados por toda a plataforma são desenvolvidos pelo David Queirós e pelo Filipe Brunido. O estagiário contribui também para o desenvolvimento de alguns dos serviços durante os dois primeiros meses do estágio.

A metodologia utilizada na equipa de TV, é uma metodologia Agile. A metodologia Agile é um processo de desenvolvimento iterativo e incremental para gestão de projetos e desenvolvimento ágil de software.

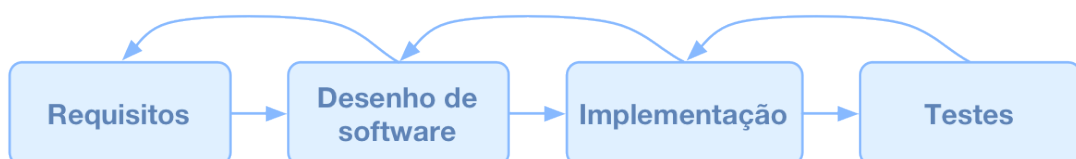


Figura 1 – Fases de desenvolvimento do software

O primeiro passo consiste na análise de requisitos. Com base nos requisitos é criada uma lista de funcionalidades a desenvolver, durante a primeira reunião semanal, que se realiza à segunda-feira, e onde é estimada a duração de execução de cada funcionalidade.

O passo seguinte é caracterizado pela fase de desenho de software. O procedimento desta fase depende do tipo de requisitos definidos.

Para requisitos relacionados com a interação com o utilizador, o procedimento consiste na criação de *wireframes* e de *mockups* para o design pretendido entre as equipas e o gestor do projeto.

Para requisitos relacionados com o funcionamento interno da aplicação, o procedimento consiste na definição da arquitetura e interação entre a aplicação e sistemas externos.

A fase seguinte, Implementação, é caracterizada pelo desenvolvimento do software.

Por fim, a fase de testes, é caracterizado pela execução de testes funcionais por parte do estagiário, sendo que de tempos a tempos a equipa de qualidade da WIT-Software testa alguns módulos já completos da aplicação. Durante a execução dos testes, por parte da equipa de qualidade, vão sendo reportados *bugs* na plataforma de *bug-tracking*. Após a execução dos testes, existe a necessidade de voltar à fase de implementação, de forma a corrigir os defeitos encontrados.

No início da semana seguinte ao planeamento é feito uma demo perante o gestor do projeto e perante as restantes equipas da TV.

## 2.4 Planeamento

O estágio teve essencialmente 4 fases distintas: desenvolvimento de serviços *web* (W), desenvolvimento da aplicação (A), elaboração de documentação (D) e estudo da concorrência (E).

### 1º Semestre

O trabalho desenvolvido no primeiro semestre consistiu na análise do estado da arte, análise e definição de requisitos, definição da arquitetura e início do desenvolvimento da aplicação.

Iteração	Detalhes	Data de Início
E1	<ul style="list-style-type: none"> <li>Estudo da concorrência</li> </ul>	03-Set-2012
D1	<ul style="list-style-type: none"> <li>Análise de requisitos</li> </ul>	06-Set-2012
W1	<ul style="list-style-type: none"> <li>Serviço <i>web</i> das gravações               <ul style="list-style-type: none"> <li>Ver detalhes de uma gravação</li> <li>Apagar uma gravação</li> <li>Definir uma gravação como vista, ou não vista</li> <li>Pesquisar gravações/agendamentos</li> <li>Partilhar uma gravação/agendamento no Facebook</li> <li>Time watch</li> <li>Suporte para as imagens das gravações/agendamentos</li> </ul> </li> </ul>	10-Set-2012

<b>W2</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Serviço web do guia TV                             <ul style="list-style-type: none"> <li>Listar todos os programa de TV</li> <li>Pesquisar um canal ou programa</li> <li>Listar todos os canais</li> <li>Listar todos os canais com informação do programa atual</li> <li>Listar os programas por canal e por dia da semana</li> <li>Ver detalhes de um programa</li> <li>Listar os programas favoritos</li> <li>Definir um programa como favorito/não favorito</li> <li>Agendar um programa/série</li> <li>Listar as gravações em conflito</li> <li>Resolver conflitos</li> </ul> </li> </ul>	02-Out-2012
<b>A1</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Login da conta IPTV</li> <li>Listar utilizadores</li> <li>Adicionar utilizadores</li> <li>Login utilizador</li> <li>Menu inicial (versão grelha)</li> <li>Ecrãs das gravações</li> <li>Ecrãs das agendamentos</li> </ul>	08-Nov-2012
<b>E2</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Estudo da concorrência</li> </ul>	03-Dez-2012
<b>A2</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Alteração do UI dos ecrãs gravações</li> <li>Alteração do UI dos ecrãs agendamentos</li> <li>Pesquisar gravações/agendamentos</li> <li>Menu lateral</li> <li>Detalhes de um programa</li> <li>Sincronização de canais favoritos</li> </ul>	21-Dez-2012
<b>D2</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Escrita do relatório intermédio</li> </ul>	22-Jan-2013

Tabela 3 – Planeamento do 1º semestre

## 2º Semestre

O segundo semestre é caracterizado pela continuação do desenvolvimento da aplicação, assim como na melhoria de alguns serviços previamente desenvolvidos. Foram também elaborados os documentos de arquitetura e de testes e o relatório final de estágio.

Iteração	Detalhes	Data de Início
<b>W3</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Melhorias nos serviços das gravações</li> <li>Melhorias nos serviços do guia TV</li> </ul>	01-Fev-2013
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Correção de bugs</li> <li>Alteração do UI dos ecrãs gravações</li> <li>Alteração do UI dos ecrãs agendamentos</li> <li>Alteração do UI dos detalhes de um programa</li> <li>Alteração do UI dos menu lateral</li> <li>Login com a conta do Facebook</li> <li>Login na plataforma</li> <li>Ecrã de pesquisa de gravações/agendamentos</li> </ul>	08-Fev-2013
<b>A3</b>		
<b>W4</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Atualização do modo de demonstração dos serviços</li> </ul>	11-Mar-2013
<b>D3</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Design da arquitetura da aplicação</li> <li>Documento Software Design</li> </ul>	13-Mar-2013
<b>A4</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Alteração da arquitetura da aplicação</li> </ul>	18-Mar-2013

<b>D4</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Documento de testes efectuados</li> </ul>	08-Abr-2013
<b>A5</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Internacionalização</li> <li>Logout da plataforma</li> <li>Suporte ao Google Analytics</li> <li>Suporte para ligações HTTPS</li> <li>Registo dos smartphones na plataforma</li> <li>Restrições ao acesso à aplicação               <ul style="list-style-type: none"> <li>Tipo de rede</li> <li>Tipo de utilizador</li> <li>Localização do smartphone</li> </ul> </li> <li>Login no Facebook através do SDK do Facebook</li> <li>Share para o Facebook através do SDK do Facebook</li> <li>Suporte de categorias na secção dos filmes</li> </ul>	10-Abr-2013
<b>D5</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Escrita do relatório final</li> </ul>	27-Abr-2013

Tabela 4 – Planeamento do 2º semestre

## 2.5 Riscos

Este projeto comportou 3 riscos principais:

- O primeiro prende-se com a curva de aprendizagem da plataforma Android. Embora a programação nesta plataforma seja feita em JAVA, existem algumas especificidades do Android que precisam ser tidas em conta, como é o caso da internacionalização e do suporte de diferentes dispositivos. O estagiário já possuía alguns conhecimentos nesta área embora não fossem abrangentes para um projeto desta envergadura.
- O segundo risco relaciona-se com a falta de arquitetura de software e documentação existente. Este risco foi mais visível durante o 1º semestre do estágio, pois à chegada ao projeto não havia uma arquitetura definida para os serviços *web*, nem para a plataforma iOS, existindo apenas código fonte. Isto pode levar a dificuldades na compreensão do sistema e do seu funcionamento, levando por sua vez a que o desenvolvimento daqui para a frente não seja o mais adequado.  
Como este risco aconteceu e teve impacto no desenvolvimento do projeto passou então a ser um problema para o projeto. A solução encontrada foi a paragem dos desenvolvimentos, dando-se início ao desenho de uma arquitetura comum nas plataformas Android e iOS.
- O terceiro risco prende-se com a falta de clientes. Durante grande parte do decurso deste projeto, não existia nenhum cliente para o projeto *TV Everywhere*, o que pode levar à perda de foco da equipa.

## 2.6 Desvios

Os objetivos apresentados no capítulo 2.1 foram delineados tendo em conta as expectativas dos clientes em aplicações na área de *TV Everywhere*. Com a obtenção de um cliente, Vodafone Alemanha, alguns dos objetivos planeados para o 2º semestre tiveram de ser adiados, pois não eram uma prioridade do cliente, provocando um desvio no planeamento previamente efetuado.

A reprodução de conteúdos de vídeo e o controlo remoto da TV ficaram assim adiados para uma outra versão da aplicação, tendo sido substituídos por novos requisitos introduzidos na aplicação por parte do cliente, como a restrição de conteúdo dependendo do tipo de utilizador, do tipo de rede e da localização do *smartphone*, como novos tipos de conteúdo no videoclube e como a gestão de dispositivos através de um ID único.

Outro desvio que teve algum impacto no planeamento foi a alteração por completo da arquitetura da aplicação. Esta alteração levou a um maior investimento em documentação e especificação do software e deveu-se ao facto de ter sido necessária uma uniformização do software e da sua arquitetura, tanto na plataforma Android como na plataforma iOS.

Esta uniformização veio trazer a ambas as plataformas melhorias de performance e de fluidez. Passou-se então a ter uma especificação multiplataforma mais clara e coerente. Isto facilitou não só no desenvolvimento de ambas aplicações mas também na simplificação de processos, como por exemplo, na definição das palavras utilizadas. Ao utilizar as mesmas chaves, em ambas as plataformas, para identificação das palavras utilizadas, mais rapidamente se consegue identificar e alterar uma palavra em ambas as aplicações graças a uma chave comum, poupando-se assim tempo neste processo.

### 3. Estudo da concorrência

Neste capítulo é apresentada a análise a algumas aplicações existentes no mercado.

Esta análise teve como principal objetivo a avaliação de aplicações concorrentes à aplicação que foi desenvolvida durante o estágio. As aplicações foram analisadas em termos de funcionalidades e em termos de *user interface* e *user experience*.

Esta análise revelou-se muito importante pois permitiu obter uma visão das aplicações existentes no mercado que se enquadram no mesmo âmbito deste estágio. Permitiu também identificar as empresas concorrentes e analisar os pontos fortes e os pontos fracos da concorrência.

Existe um diverso número de aplicações disponíveis para os dispositivos móveis que se relacionam com a área de TV, embora não exista um grande número de aplicações que abranja a maior parte das funcionalidades que são pretendidas implementar.

Foram então tido em conta aplicações que se enquadrassem com o conceito de Social TV e aplicações que estivessem relacionadas de alguma forma com a televisão, tendo sido testadas aplicações para dispositivos Android e para dispositivos iOS.

Após a análise individual das aplicações será apresentado uma tabela comparativa entre estas, bem como as conclusões retiradas após esta análise.

#### 3.1 Aplicações analisadas

##### MEO GO! [4]

É uma aplicação que permite visualizar canais de TV em direto, assim como a sua programação, ver trailers de filmes com o MEO VideoClube e agendar gravações. Foi a única aplicação encontrada que reunia a maioria das funcionalidades que são pretendidas implementar, como acesso a conteúdo VOD, live TV e PVR. Existe para as versões Android e iOS e é gratuita.



##### MEO Remote [5]

É uma aplicação que permite utilizar as funcionalidade de um comando tradicional. Para além destas permite ainda partilhar o que está a dar na televisão através do Facebook e Twitter, partilhar fotografias com a TV, agendar gravações remotamente e pesquisar programas diretamente na TV. Existe para as versões Android e iOS e é gratuita.



##### yap.TV [6]

É uma aplicação que permite aos utilizadores interagir online com os seus amigos e fãs de televisão, enquanto vê televisão. Utiliza uma integração com o Facebook e com o Twitter, para proporcionar *feeds* de conteúdo, em tempo real, sobre um determinado programa. Os utilizadores podem ver o que vai passar na TV numa grelha de programação baseada em imagens. É uma aplicação que só existe para iOS com versões para iPhone e iPad, sendo gratuita.



### **zeebox [7]**

É uma aplicação que traz o poder da *web* a cada segundo de televisão em direto, tornando uma experiencia mais imersiva e social. Fornece informação contextual segundo a segundo à medida que as pessoas vêm TV. Para além desta informação adicional acerca dos programas, fornece também informação sobre quais dos nossos amigos estão a assistir o mesmo programa que nós. É a melhor aplicação se Social TV existente no mercado, estando disponível para versões Android e iOS e gratuita.



### **Instant Video [8]**

É uma aplicação que permite comprar e alugar a filmes a partir do Prime Instant Video da Amazon. Pode-se alugar filmes e séries televisivas e depois assistir sem necessidade de estar ligado à internet. Utiliza a tecnologia Whispersync que sincroniza automaticamente o lugar onde ficámos no filme, para poder ser retomado a partir de onde se parou em qualquer dispositivo. É uma aplicação que só existe para iOS e é gratuita.



### **Trailers [9]**

É uma aplicação que permite visualizar trailers, destacando-se pela sua simplicidade e facilidade de navegação, denotando um UI e um UX muito bem pensados. Como é um produto Apple só existe para as versões iOS e é gratuita.



### **BBC iPlayer [10]**

É uma aplicação que permite aos utilizadores manterem-se a par das novidades vindas da BBC TV e rádio. Os programas podem ser descarregados para poderem ser depois visualizados sem necessidade de ligação à internet. É de destacar o UI e UX da aplicação, que torna o processo de navegação agradável. Existe para as versões Android e iOS, sendo gratuita.



### **Miso [11]**

É uma aplicação que permite acompanhar em tempo real os programas televisivos. Sincroniza com a *set-top box* para identificar o que o utilizador se encontra a ver em tempo real. Com estes dados disponibiliza, através da aplicação, informação extra sobre o conteúdo que estamos a ver. Permite ainda a integração com o Facebook, Twitter e Gmail para partilha de conteúdos.



### **GetGlue [12]**

É uma aplicação que permite aos utilizadores descobrirem séries televisivas e filmes que se encontram no ar ou que vão passar mais tarde. Permite ainda descobrir os filmes que se encontram atualmente no cinema e interagir com os amigos ou com os fãs através das redes sociais.



### 3.2 Matriz comparativa

Das aplicações analisadas só as aplicações MEO GO! e MEO Remote é que possuem a maioria dos requisitos pretendidos pela aplicação que foi desenvolvida. Estas duas aplicações têm funcionalidades que se estendem nas três vertentes principais da aplicação desenvolvida, o videoclube, o guia TV e as gravações.

Relativamente à componente social a aplicação que melhor consegue transpor esta componente é o zeebox, pois existe uma grande integração com as redes sociais, como o Facebook e com o Twitter.

	VOD			EPG		PVR			Controlo remoto	Vários utilizadores	Facebook	Twitter
	Listar	Tocar	Alugar	Guia TV	Live TV	Listar	Tocar	Editar				
<b>MEO GO!</b>	✓	✓	✓	✓	✓	✓	-	✓	-	✓	-	-
<b>MEO Remote</b>	-	-	-	✓	-	✓	-	✓	✓	✓	✓	✓
<b>yap.TV</b>	-	-	-	✓	-	-	-	-	-	✓	✓	✓
<b>zeebox</b>	-	-	-	✓	-	-	-	-	-	✓	✓	✓
<b>Instant Video</b>	✓	✓	✓	-	-	-	-	-	-	✓	-	-
<b>Trailers</b>	✓	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	✓
<b>BBC iPlayer</b>	✓	✓	-	-	-	-	-	-	-	✓	✓	✓
<b>Miso</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	✓	✓	✓
<b>GetGlue</b>	-	-	-	✓	-	-	-	-	-	✓	✓	✓

Tabela 5 – Matriz comparativa das aplicações analisadas

## 4. Especificação dos Requisitos

Neste capítulo são apresentados os requisitos funcionais e não funcionais da aplicação. Estes requisitos tiveram por base os objetivos traçados para este estágio, tendo sido definidos pela empresa antes do início deste estágio. Mais detalhes acerca dos requisitos da aplicação podem ser encontrados no Anexo A – Documento de especificação de requisitos.

### 4.1 Requisitos Funcionais da aplicação Android

#### 4.1.1 Sessão

É esperado que a aplicação permita o acesso a utilizadores *guest* e a utilizadores autenticados. Em ambos os casos a aplicação regista o dispositivo nos serviços *web*.

No caso dos utilizadores *guest*, estes podem navegar e pesquisar a programação de TV e também algum conteúdo do videoclube. No caso de fazer *login* e passar a ser um utilizador autenticado, este terá acesso a tocar e comprar conteúdo do videoclube, agendar/gravar programas de TV e aceder às gravações já efetuadas.

A obtenção de sessão deve ser transparente para o utilizador, sessão que se deve persistir até expirar, e em caso desta se tornar inválida renová-la automaticamente. Deve ainda ser possível terminar a sessão quando o utilizador pretender.

ID	Descrição
SS1	Permitir acesso a utilizadores autenticados e <i>guest</i> .
SS2	Registo automático do dispositivo nos serviços.
SS3	Obtenção de sessão transparente para o utilizador.
SS4	Sessão persistente.
SS5	Renovação de sessão expirada transparente para o utilizador.
SS6	Login e logout da aplicação.
SS7	Aceder à programação da TV sem necessidade de efetuar qualquer login,

Tabela 6 – Requisitos da sessão

#### 4.1.2 Controlo de acesso

É esperado que a aplicação restrinja o acesso a conteúdos do videoclube, à programação de TV e às gravações consoante as regras definidas pelos serviços.

Estas regras são aplicadas consoante certas condições definidas pelos serviços. As condições dependem do tipo de utilizador (*guest* ou *subscriber*), da localização do dispositivo (dentro/fora de casa ou, dentro/fora do país) e do tipo de rede (*mobile* ou *wifi*).

ID	Descrição
CA1	Restringir o acesso a conteúdo consoante a localização do dispositivo (dentro/fora de casa, dentro/fora do país).
CA2	Restringir o acesso a conteúdo consoante o tipo de utilizador ( <i>guest</i> , <i>subscriber</i> ).
CA3	Restringir o acesso a conteúdo consoante o tipo de rede ( <i>mobile</i> , <i>wifi</i> ).
CA4	Restringir o acesso ao videoclube, à programação TV e às gravações.

Tabela 7 – Requisitos do controlo de acesso

#### 4.1.3 Menu

É esperado que a aplicação possua um menu lateral que permita o acesso às diferentes áreas da aplicação. Nesse menu terá de existir informação visual do estado do utilizador, autenticado ou não, assim como mecanismos que permitam o login ou o logout do utilizador na aplicação.

ID	Descrição
SM1	O menu principal deve ser um menu lateral que permite acesso a várias áreas da aplicação.
SM2	Deve existir informação sobre o utilizador autenticado no menu lateral.
SM3	O menu deve suportar subsecções com opções de submenu.
SM4	Deve existir um botão de login ou logout consoante o utilizador tenha ou não se autenticado.

Tabela 8 – Requisitos do menu

#### 4.1.4 Videoclube

É esperado que a aplicação possua no menu lateral uma secção videoclube, com as subsecções, filmes, séries, crianças e documentários. Cada subsecção dará acesso a diferente conteúdo do videoclube. Em ambas as subsecções dará para pesquisar conteúdo, navegar nas categorias e subcategorias, ver detalhes do conteúdo, adicionar/remover dos favoritos e comprar/alugar conteúdo.

ID	Descrição
VOD1	Pesquisa de conteúdo no videoclube.
VOD2	Navegar no videoclube incluindo categorias e subcategorias.
VOD3	Ver informação detalhada de um/a filmes/séries.
VOD4	Adicionar ou remover filmes/séries aos favoritos.
VOD5	Comprar ou alugar filmes/séries com diferentes preços.

---

**VOD6** Recomendar filmes/séries baseando-se nas recomendações do operador ou de amigos.

---

Tabela 9 – Requisitos do videoclube

#### 4.1.5 Guia TV

É esperado que a aplicação possua no menu lateral uma secção de guia TV. Essa secção terá informação sobre a programação da TV. Esta programação será ordenada pela posição do canal. É também possível pesquisar canais e programas de TV, adicionar/remover canais ou programas dos favoritos, agendar/cancelar a gravação de um programa e sincronizar os canais favoritos com a *set-top box* e vice-versa.

ID	Descrição
<b>EPG1</b>	Pesquisa de conteúdo no guia TV.
<b>EPG2</b>	Navegar no guia TV com separação entre todos os canais e só os canais favoritos.
<b>EPG3</b>	Adicionar ou remover canais/programas aos favoritos.
<b>EPG4</b>	Ver detalhes de programa.
<b>EPG5</b>	Agendar/cancelar um programa para gravação.
<b>EPG6</b>	Sincronizar os canais favoritos com a <i>set-top box</i> e vice-versa.

Tabela 10 – Requisitos do guia TV

#### 4.1.6 Gravações

É esperado que a aplicação possua no menu lateral uma secção de gravações, subdividida em gravações e agendamentos. Em ambas as subsecções será possível pesquisar, navegar, ver detalhes ou apagar/cancelar conteúdo.

ID	Descrição
<b>EPG1</b>	Pesquisa de gravações/agendamentos.
<b>EPG2</b>	Navegar nas gravações/agendamentos efetuados.
<b>EPG3</b>	Apagar gravações efetuadas.
<b>EPG3</b>	Cancelar agendamentos efetuados.
<b>EPG4</b>	Ver detalhes de gravações/agendamentos.

Tabela 11 – Requisitos das gravações

#### 4.1.7 Social

É esperado que a aplicação partilhe mensagens pré formatadas de um conteúdo específico, ou mensagens personalizadas pelo utilizador para o Facebook.

ID	Descrição
SO1	Partilhar um filme do videoclube no Facebook.
SO2	Partilhar um programa do guia TV no Facebook.

Tabela 12 – Requisitos da componente social

## 4.2 Requisitos Não Funcionais da aplicação Android

Os requisitos não funcionais da aplicação foram definidos tendo em conta as *guidelines* com as boas práticas de Android [13] para o desenvolvimento de aplicações.

Na tabela seguinte encontram-se os requisitos não funcionais definidos para a aplicação:

ID	Descrição
NF1	Suporte para internacionalização
NF2	Suporte para versões Android 2.3 e superiores
NF3	Suporte de diferentes modelos de <i>smartphones</i>
NF4	Suporte de diferentes tamanhos de ecrã
NF5	Suporte para <i>smartphones</i> apenas na orientação vertical
NF6	Suporte para <i>tablets</i> apenas na orientação horizontal
NF7	Separação da UI da lógica

Tabela 13 – Requisitos não funcionais

Uma das boas práticas do Android é a extração das *strings* existentes no código e a sua colocação num ficheiro externo [14], geralmente num ficheiro XML. Como esta prática foi sempre feita durante o desenvolvimento do código, a internacionalização da aplicação tornou-se mais fácil, sendo só necessário traduzir o ficheiro XML para as linguagens necessárias.

Também se teve em conta os diferentes modelos e ecrãs em que a aplicação possa vir a correr, tendo a aplicação sido testada em diferentes modelos com diferentes ecrãs. Estes modelos foram fornecidos pelo cliente atual e podem ser encontrados na tabela seguinte.

Dispositivos
Samsung I9100 Galaxy SII
Samsung I9300 Galaxy SIII
Samsung I9000 Galaxy S
SonyEricsson LT18i Xperia arcS
SonyEricsson ST18i Xperia ray
Sony Ericsson Xperia neo
Separação da UI da lógica
Samsung I9001 Galaxy S Plus
Samsung S5830 Galaxy Ace
Samsung S5360
Samsung I9100G
HTC One S
HTC Sensation
HTC Desire S
HTC Desire C
HTC One X
HTC Explorer
HTC Wildfire

Tabela 14 – Modelos Android suportados

A escolha da aplicação ter de ser suportada para versões iguais ou superiores a 2.3 prendeu-se com o facto da maioria dos utilizadores Android se encontrarem nestas versões como é possível observar pela Tabela 15 [15] e pela Figura 2 [15].

Versão	Nome	API	Distribuição
1.6	Donut	4	0.1%
2.1	Eclair	7	1.7%
2.2	Froyo	8	3.7%
2.3 – 2.3.7	Gingerbread	9-10	38.5%
3.2	Honeycomb	13	0.1%
4.0.3 – 4.0.4	Ice Cream Sandwich	15	27.5%

4.1 – 4.2	Jelly Bean	16-17	28.4%
-----------	------------	-------	-------

Tabela 15 – Percentagem de aparelhos com as diversas versões Android

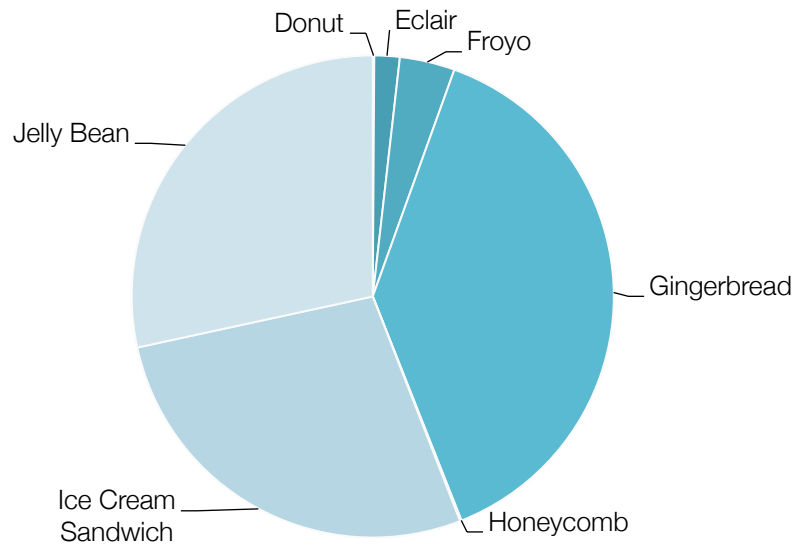


Figura 2 – Percentagem das versões Android

A separação do UI da aplicação da parte lógica deveu-se ao facto de poder ser necessário fazer lançamentos para clientes diferentes, devido aos potenciais clientes interessados na plataforma. Tendo colocado a parte lógica num biblioteca à parte o *overhead* que se tem para gerar uma release para um novo cliente é mínima visto só ser necessário alterar os *resources* e o UI da aplicação.

## 5. Desenho de Software

Nesta capítulo é apresentado o desenho de software da aplicação desenvolvida. A definição do desenho de software é uma etapa de extrema importância no processo de desenvolvimento, uma vez que uma boa escolha permite um aumento de flexibilidade e de portabilidade do software a desenvolver. Mais detalhes acerca do desenho de software podem ser encontrados no Anexo F – *Software Design Document*.

### 5.1 Arquitetura Física do sistema

A plataforma *TV Everywhere* existente assenta na plataforma Mediaroom [16] da Microsoft. O Mediaroom é uma plataforma IPTV *end-to-end* da Microsoft que é líder mundial no seu sector, pois oferece serviços de TV em vários ecrãs em simultâneo, permitindo ter vários dispositivos conectados dentro e fora da casa dos clientes. Esta plataforma permite aos operadores de IPTV fornecer um serviço de televisão pago, incluindo conteúdo protegidos como o *video on demand*.

A plataforma *TV Everywhere* é uma plataforma que possibilita a interação de quatro tipos de cliente diferentes. O primeiro são as aplicações móveis, para Android e iOS, identificado pelo Mobile Client na Figura 3. É um dos clientes *front-end* que possibilita o acesso à programação da TV, ao conteúdos do videoclube e às gravações efetuadas na *set-top box*. Outros dois clientes com acesso às mesmas funções das aplicações móveis, são o site Web Client e o Mediaroom Client. O outro cliente é o *Back-Office*, que tem acesso a funções específicas de um utilizador com funções administrativas, permitindo-lhe gerir o conteúdo e a plataforma.

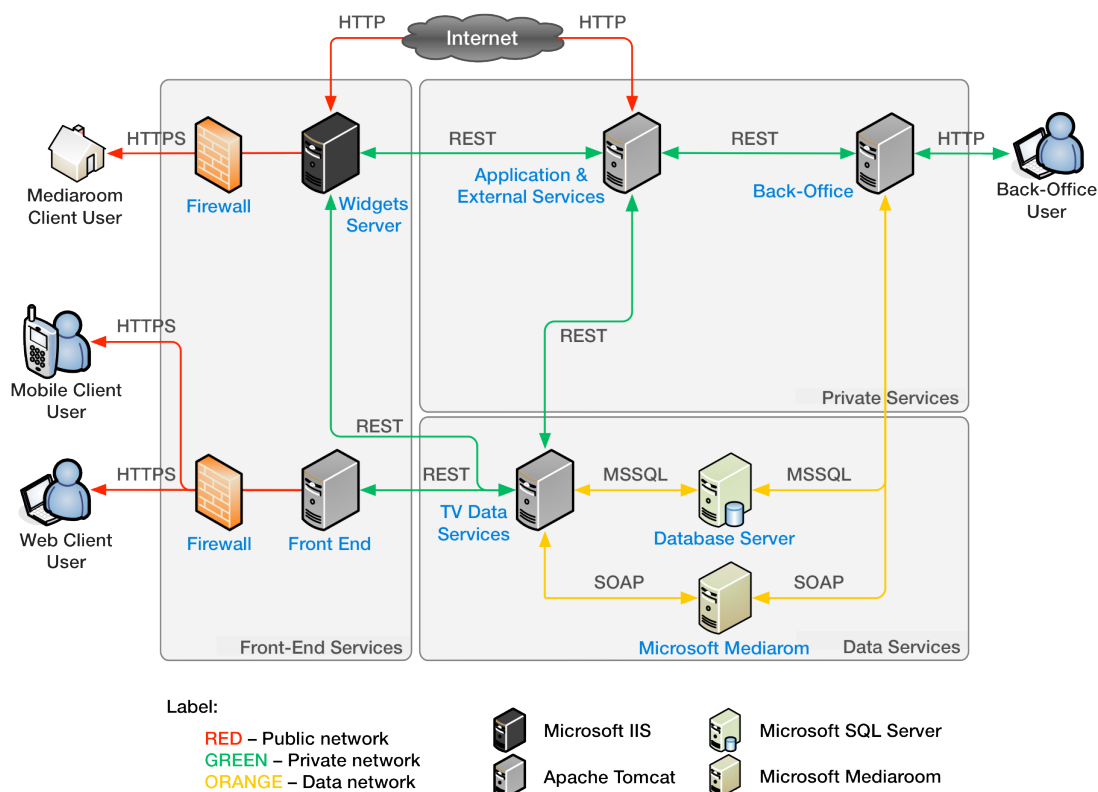


Figura 3 – Arquitetura da plataforma

Os serviços, que estão representados por caixas cinzentas na figura, utilizam a tecnologia REST para comunicação entre eles e o cliente. Estes serviços encontram-se alojados em servidores Tomcat e estão subdivididos em três grupos:

- Application & External Services
- TV Data Services
- Back-Office
- Front End

Os Application & External Services são serviços que comunicam com o exterior, como o Facebook, Youtube, Picasa e utilizam os TV Data Services para aceder a dados da plataforma.

Os TV Data Services são serviços que comunicam com o Base de Dados e com Mediaroom de modo a aceder ao dados da plataforma.

O Back-Office é um serviço que permite para além das funcionalidades normais de um serviço administrativo, adicionar, editar e apagar os conteúdos da plataforma, como é o caso de adicionar imagens e atualizar o EPG.

O Front End é um serviço que permite para aos seus utilizadores gerirem a suas configurações e as suas contas num website.

Os pedidos dos clientes são feitos por HTTPS aos serviços, sendo que estes comunicam através de *queries* SQL com a base de dados, ou por SOAP com o Mediaroom da Microsoft, para obter os dados requisitados. Devolvem depois um XML com a resposta aos pedidos efetuados.

O sistema de gestão da base de dados utilizado é o Microsoft SQL Server, estando no Anexo E o diagrama ER da base de dados da plataforma.

## 5.2 Arquitetura Lógica da aplicação Android

Nesta capítulo é apresentado o desenho de software da aplicação desenvolvida. A definição do desenho de software é uma etapa de extrema importância no processo de desenvolvimento, uma vez que uma boa escolha permite um aumento de flexibilidade e de portabilidade do software a desenvolver. Mais detalhes acerca do desenho de software podem ser encontrados no Anexo F – *Software Design Document*.

### 5.2.1 Módulos da aplicação

Na camada de apresentação estão representados os principais módulos da aplicação. Estes módulos comunicam com a camada de negócio, a biblioteca da aplicação, para receber e enviar dados para os serviços.

Na figura seguinte está representada a arquitetura em camadas da aplicação.

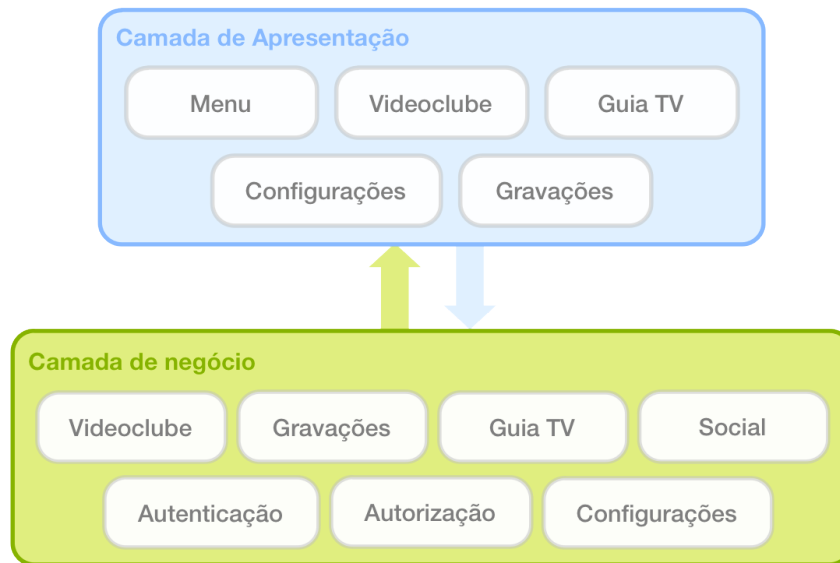


Figura 4 – Arquitetura em camadas

Os módulos na camada de apresentação são utilizados para agrupar em diferentes partes a aplicação, tornando-a mais simples de programar e de perceber.

### Módulo Menu

Neste módulo encontra-se a integração do menu lateral que não era nativa nas versões em que a aplicação foi desenvolvida.

### Módulo Videoclube

Na camada de apresentação este módulo serve para alojar o UI referente ao videoclube. Na camada de negócio este módulo tem toda a lógica que diz respeito ao videoclube. Ver os filmes disponíveis no catálogo, alugar filmes, pesquisar filmes, tocar trailer, tocar filmes, adicionar ou remover da *wathclist*, são tudo funcionalidades deste módulo.

### Módulo Guia TV

Na camada de apresentação este módulo serve para alojar o UI referente à programação da TV. Na camada de negócio este módulo tem toda a lógica que diz respeito à programação da TV. Listar a programação de um canal, obter informação mais detalhada sobre determinado programa, pesquisar canais e programas, adicionar ou remover canais favoritos, são tudo funcionalidades deste módulo.

### Módulo Gravações

Na camada de apresentação este módulo serve para alojar o UI referente às gravações da TV. Na camada de negócio este módulo tem toda a lógica que diz respeito às gravações da TV. Listar as gravações efetuadas, listar os agendamentos efetuados, obter informação mais detalhada sobre determinada gravação ou agendamento, apagar uma gravação ou uma série, cancelar um agendamento ou uma série, agendar uma gravação de um programa ou de uma série, são tudo funcionalidades deste módulo.

### Módulo Configurações

Na camada de apresentação este módulo serve para alojar o UI referente às configurações. Na camada de negócio este módulo permite o carregamento de configurações vindas do servidor. Estas configurações permitem à aplicação saber a que URL se ligar para as chamadas aos serviços, assim como restrições existentes ao acesso a conteúdo.

### Módulo Social

Este módulo diz respeito à componente social da aplicação e permite fazer login ou logout no Facebook e partilhar uma mensagem no Facebook.

### Módulo Autenticação

Este módulo diz respeito à autenticação do utilizador na plataforma *TV Everywhere* e permite fazer login ou logout na plataforma assim como efetuar o registo do *smartphone* nos serviços.

### Módulo Autorização

Este módulo diz respeito à autorização a certos conteúdo da plataforma. A autorização é feita dependendo do tipo de utilizador, do tipo de rede e da localização do *smartphone*.

#### 5.2.2 Design da aplicação

O desenvolvimento da aplicação Android seguiu o modelo Model-view-controller, mais conhecido por MVC [17]. Este modelo é considerado atualmente um Design Pattern e permite o isolamento da lógica da aplicação da interface.

A vista recebe *input* do utilizador e comunica ao controlador o evento ocorrido. O controlador comunica por sua vez com o modelo para pedir os dados necessários devolvendo-os ao controlador. Por fim o controlador notifica a vista para se atualizar com os novos dados obtidos.

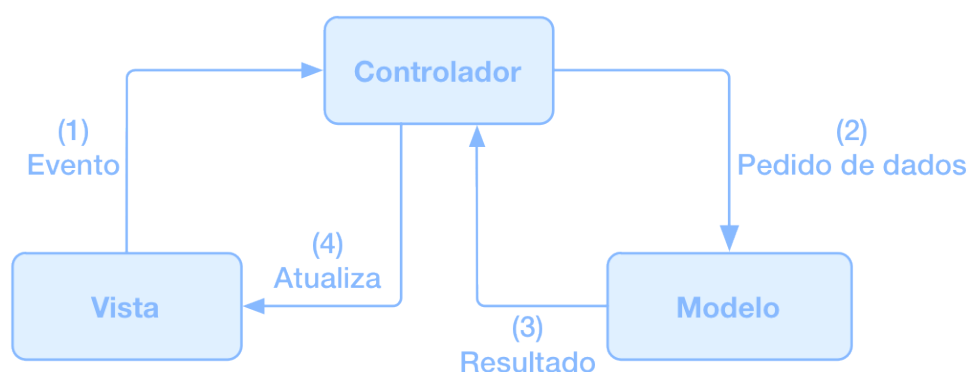


Figura 5 – Modelo MVC

A aplicação desenvolvida faz uso de dois componentes muito utilizados nas aplicações Android, atividades (*Activity*) e fragmentos (*Fragment*). Uma atividade é um componente do Android que fornece um ecrã onde os utilizadores podem interagir, com uma determinada finalidade. Já um Fragmento representa uma porção do *user interface* de uma atividade. Uma atividade pode conter vários fragmentos, sendo que

estes têm o seu próprio ciclo de vida, recebem os seus próprios eventos de entrada, e podem ser adicionados ou removidos enquanto a atividade está em execução.

A aplicação é composta pelo projeto da aplicação, onde está definido o UI, e que atua como a vista do modelo MVC, e por quatro bibliotecas externas.

As bibliotecas ActionBarSherlock e SlidingMenu são bibliotecas que facilitam o uso do *pattern action bar* e do *pattern sliding menu*, ao longo de todas as versões de Android com um API único.

A biblioteca Facebook SDK permite a integração do Facebook na aplicação, para se poder tirar partido das funcionalidades desta rede social.

A outra biblioteca externa utilizada neste projeto é a biblioteca da aplicação. Esta biblioteca foi criada para gerir todas as ligações de dados e todos os dados de entrada e saída.

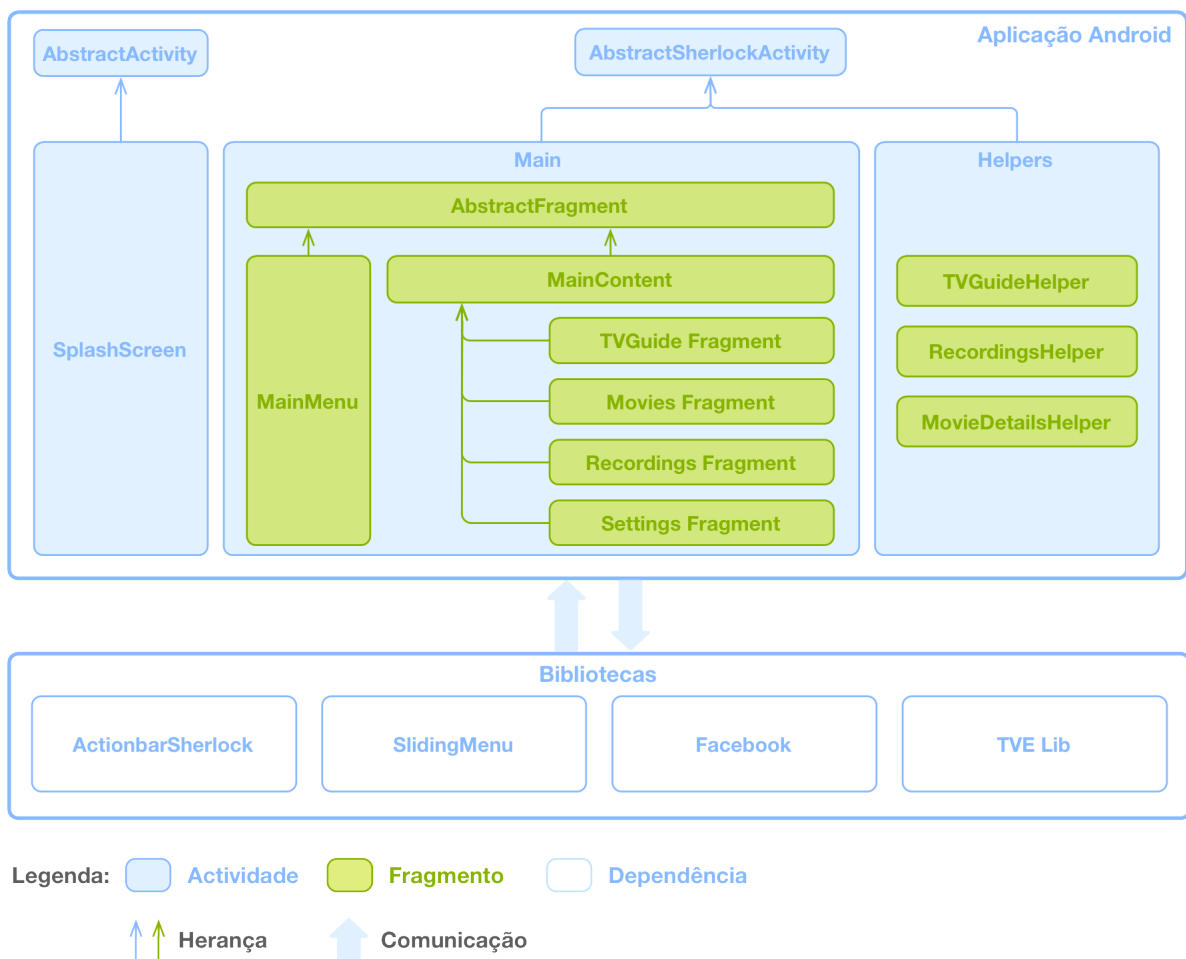


Figura 6 – Arquitetura da aplicação

A aplicação contém duas atividades principais, a *AbstractActivity* e a *AbstractSherlockActivity*. Todas as atividades criadas estendem uma destas atividades abstratas, dependendo da necessidade da barra de navegação ou não. No caso dos fragmentos, existe o *AbstractFragment* que é um fragmento abstracto do qual todos os fragmentos criados têm de estender. Estas classes abstractas têm como finalidade a colocação de métodos, ou variáveis, que ficam assim partilhados por herança com todas as outras classes.

O SplashScreen é uma atividade que é iniciada no arranque da aplicação. Serve para registar dispositivo nos serviços e para obter uma sessão. Após concluídos estes processos esta atividade é substituída pela atividade Main.

O Main é também uma atividade que comporta dois fragmentos, o MainMenu e o MainContent. Os novos fragmentos da aplicação são colocados no MainContent, já o conteúdo do menu lateral é colocado no MainMenu. Os fragmentos de conteúdo são o TVGuide, onde está todo o UI relativo ao guia TV, o Movies, onde está todo o UI relativo ao videoclube, o Recordings, onde está todo o UI relativo às gravações e agendamentos de programas de TV e o Settings, onde está todo o UI relativo às configurações da aplicação.

Os ecrãs de pesquisa do guia TV, de pesquisa do videoclube e de pesquisa das gravações utilizam a atividade Helpers para permitir que se guarde o estado do ecrã quando se clica num resultado da pesquisa, para se pretende retornar ao ecrã da pesquisa efetuada.

Na Figura 7 está representado o diagrama de estados da aplicação. Neste diagrama é possível ver todos os ecrã que foram necessários implementar. Cada caixa azul representa um ecrã da aplicação, estando descrito dentro desta as funcionalidades possíveis de executar.

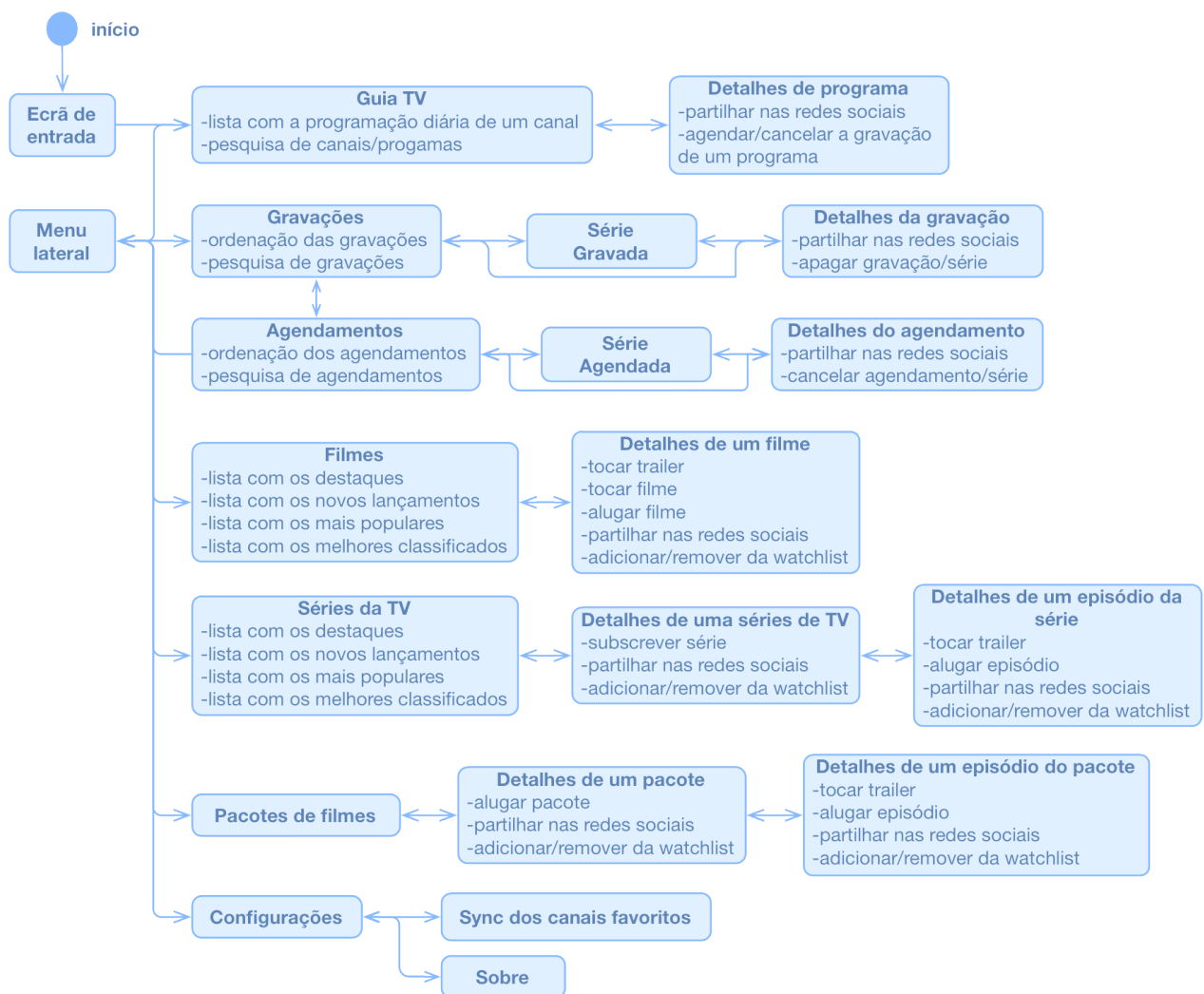


Figura 7 – Diagrama de estados da aplicação

### 5.2.3 Design da biblioteca TVE

A biblioteca TVE, também desenvolvida pelo estagiário, tem três camadas distintas, como é possível observar na figura seguinte.

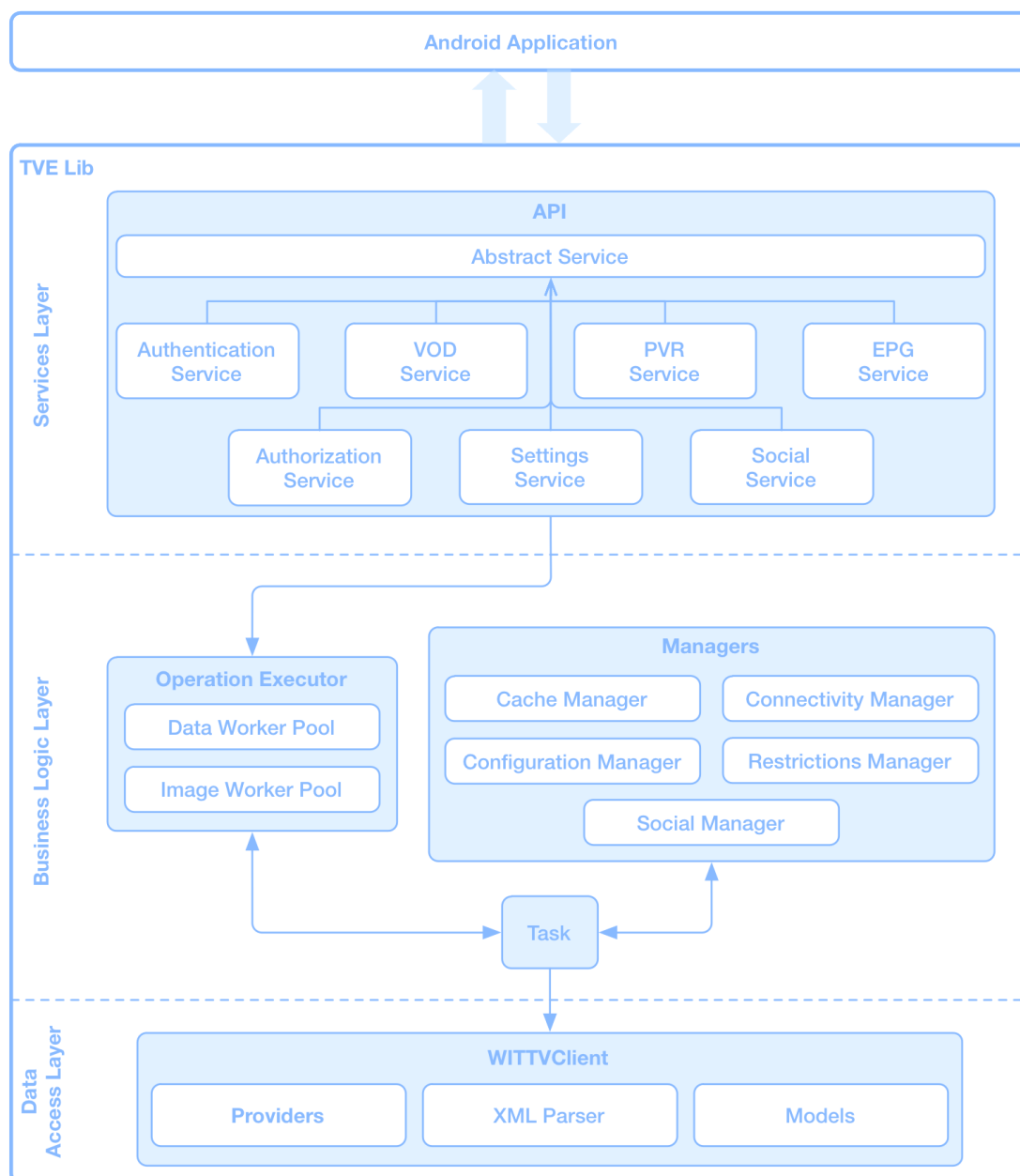


Figura 8 – Arquitetura da biblioteca TVE

A primeira delas é a camada de serviços, que define a API da biblioteca, e é onde todos os serviços estão definidos. Qualquer pedido da aplicação passa primeiro por esta API que expõe, em serviços distintos, os métodos disponíveis. Todos os serviços estendem um serviço abstracto, *Abstract Service*, que é utilizado para partilhar métodos e variáveis por herança entre todos os serviços. A divisão destes serviços foi feita como a divisão em módulos da aplicação, um serviço para cada funcionalidade principal.

A segunda é a camada de negócio, que é responsável por gerir todas as tarefas criadas de solicitação de dados e de imagens. Os pedidos que vêm da API passam

depois para o Operation Executor que cria uma tarefa nova, denominada por Task, e inseria-a na *pool* de imagens, se for um pedido de imagem, ou na *pool* de dados, se for um pedido de dados. Estas tarefas criadas têm acesso aos Managers que permitem verificar a existência da informação pretendida em cache, através do Cache Manager, verificar a existência de ligação à rede, através do Connectivity Manager ou verificar a existência de alguma restrição àquele pedido, através do Restrictions Manager. O Social Manager é utilizado para gerir as contas das redes sociais, neste caso o Facebook, assim como efetuar pedidos a estas redes e o Configuration Manager é utilizado para gerir as configurações da aplicação.

A terceira camada é a camada de acesso a dados, que é basicamente a biblioteca ConnectedTVClient. A biblioteca ConnectedTVClient é usada tanto no desenvolvimento da aplicação Android como no desenvolvimento do site *web*, e o seu principal objetivo é a solicitação ou envio de dados para os serviços *web*. Os Providers recebem o pedido passando depois a resposta aos XML Parsers. Nos XML Parsers é feito o *parse* ao XML de resposta tornando a informação contida neste ficheiro num objeto presente nos Models.

#### 5.2.4 Fluxo de dados

Todos os pedidos são efetuados na aplicação passam obrigatoriamente pela API pública da *TVE Lib*. Para algumas funcionalidades específicas, pode ser necessário que a aplicação faça uso de qualquer um dos managers disponíveis. Este é também um fluxo de dados possível, mas em nenhum momento a aplicação acede diretamente à camada de dados.

Em primeiro lugar, a aplicação cria um *callback* que será chamado uma vez terminada a tarefa, e em seguida, solicita uma operação para a API da biblioteca TVE.

O serviço na API recebe o pedido que vai criar uma tarefa e submete-la ao Operations Executor. O Operations Executor executa essa tarefa que irá usar a cache, se o seu pedido já estiver em cache. Utiliza também os Managers, para verificar as restrições existentes ao pedido e para verificar a ligação à rede.

A tarefa chama então um provider para solicitar os dados aos serviços. O provider trata do *parse* da resposta que transforma os dados num objeto. Este objeto é então devolvido, via *callback*, à aplicação.

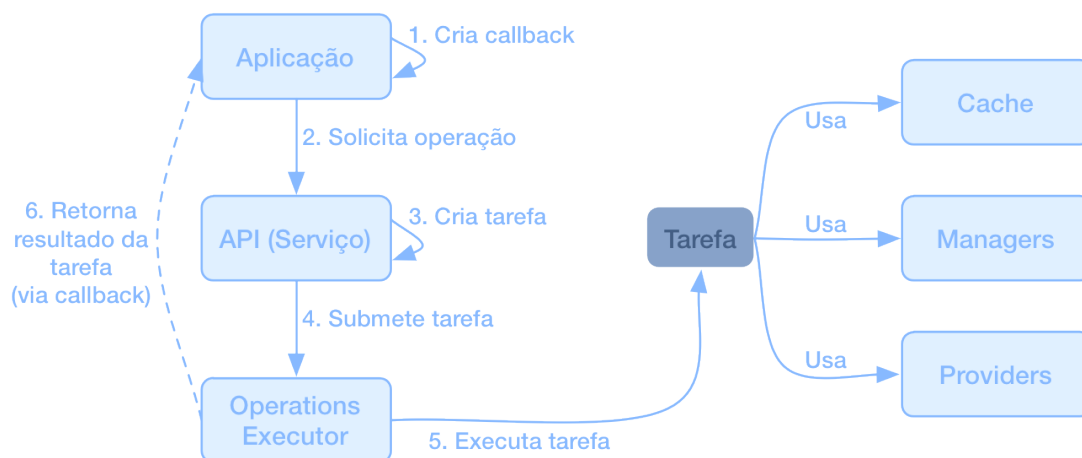


Figura 9 – Diagrama de fluxo da aplicação

## 6. Software Desenvolvido

Neste capítulo são apresentadas as funcionalidades desenvolvidas ao longo do estágio pelo estagiário. Este capítulo foi subdividido em três subcapítulos, uma para a descrição dos serviços *web* desenvolvidos, outro para os módulos da aplicação e outro para os resultados alcançados.

### 6.1 Serviços Web

Os serviços desenvolvidos vieram complementar serviços já existentes na plataforma.

#### Serviço de gravações

O primeiro serviço desenvolvido foi o serviço das gravações, Recordings Service, que se insere no grupo dos DataServices. Este serviço consiste num conjunto de interfaces que ao receberem pedidos HTTP comunicam com os serviços *web* do Mediaroom, através de SOAP, para obtenção ou alteração de dados. Depois de fazer *parse* à resposta dada pelo Mediaroom, a informação é enviada através de XML.

O serviço de gravações permite fazer operações no Mediaroom que envolvam as gravações e os agendamentos existentes na *set-top box* (STB).

Na seguinte tabela encontram-se as operações possíveis de executar nos serviços de gravações desenvolvidos pelo estagiário:

Operação	Opção
Apagar gravações	Apagar uma gravação
	Apagar um grupo de gravações
Cancelar agendamentos	Cancelar um programa
	Cancelar uma série
Procurar gravações e agendamentos	Procurar por nome
	Procurar por tempo
Listar gravações	Listar todas
	Listar uma série
	Listar detalhes
Listar agendamentos	Listar todos
	Listar uma série
	Listar detalhes
Definir gravação como assistida	Definir um programa
	Definir uma série
Definir gravação como não assistida	Definir um programa

	Definir uma série
Ver espaço disponível no disco	-
Listar todos os conflitos dos agendamento de gravações	-
Resolver conflitos do agendamento de gravações	-
Agendar gravação de um programa	Agendar um programa
	Agendar uma série
Verificar se um programa está agendado para gravação	-

Tabela 16 – Serviços de gravações

**Apagar gravações:** Esta operação permite a eliminação de uma gravação, ou de conjunto de gravações, já efetuadas no Mediaroom. Recebe como parâmetros de entrada o tipo eliminação que se deseja fazer, de uma gravação ou de um conjunto de gravações, e os ids das gravações a eliminar.

**Cancelar agendamentos:** Esta operação permite o cancelamento de um agendamento, ou de conjunto de agendamentos de gravações de programas, efetuados no Mediaroom. Recebe como parâmetros de entrada o tipo cancelamento que se deseja fazer, de um agendamento ou de um conjunto de agendamentos, e os ids dos agendamentos a cancelar.

**Procurar gravações e agendamentos:** Esta operação permite a procura de gravações ou de agendamentos através do título ou através do tempo da gravação. Recebe como parâmetro de entrada a *string* a pesquisar, e devolve os resultados em que o título contenha a *string* inserida.

**Listar gravações:** Esta operação permite a listagem das gravações efetuadas no Mediaroom. Permite três tipos diferentes de listagem. Listagem de todas as gravações, onde são retornadas todas as gravações existentes no Mediaroom, agrupadas por série, caso existam. Listagem de um grupo, onde são retornados os episódios gravados de uma série específica. E listagem de uma gravação, onde são retornados os detalhes de uma gravação. Recebem como parâmetro de entrada o id da gravação.

**Listar agendamentos:** Esta operação permite a listagem dos agendamentos de gravações efetuadas no Mediaroom. Permite três tipos diferentes de listagem. Listagem de todos os agendamentos, onde são retornados todos os agendamentos existentes no Mediaroom, agrupados por série, caso existam. Listagem de um grupo, onde são retornados os episódios agendados de uma série específica. E listagem de um agendamento, onde são retornados os detalhes de um agendamento. Recebem como parâmetro de entrada o id do agendamento.

**Definir gravação como assistida:** Esta operação permite definir uma gravação, ou um conjunto de gravações como vistas. Recebe como parâmetros de entrada a data atual, e os ids das gravações.

**Definir gravação como não assistida:** Esta operação permite retirar uma gravação, ou um conjunto de gravações do grupo de vistos. Recebe como parâmetros de entrada os ids das gravações.

**Ver espaço disponível no disco:** Esta operação permite ver o espaço total e o espaço livre do disco da STB.

**Listar todos os conflitos dos agendamento de gravações:** Esta operação permite listar todos os conflitos criados aquando da tentativa de gravação/agendamento de um programa, devido à sobreposição deste programa com outros previamente agendados.

**Resolver conflitos do agendamento de gravações:** Esta operação permite resolver os conflitos existentes no Mediaroom. Recebe como parâmetros de entrada o id do conflito e o id da solução.

**Agendar gravação de um programa:** Esta operação permite agendar um programa ou uma série no Mediaroom. Recebe como parâmetros de entrada o todos os dados relativos ao programa, com é o caso do título, da data de início, do id do programa, do id da série, do id do canal e da posição do canal.

**Verificar se um programa está agendado para gravação:** Esta operação permite verificar se uma programa já se encontra agendado para uma gravação. Recebe como parâmetro de entrada o id do programa.

### Serviço dos assets

O segundo serviço desenvolvido foi o serviço dos assets, AssetsService, que também se insere no grupo dos DataServices. Este serviço permite fazer operações em relação aos assets ao nível da Base de Dados. Os assets podem ser de três tipos diferentes, podem ser um programa de TV, podem ser um canal de TV ou então um filme do videoclube.

O serviço de assets já existia para os filmes do videoclube, mas ainda não tinha suporte para os programas e canais do guia TV, suporte este que foi adicionado ao serviço.

Na seguinte tabela encontram-se as operações possíveis de efetuar no serviço dos assets:

Operação
Listar todos os programas
Detalhes de um programa
Listar programas favoritos
Definir programa como favorito
Definir programa como não favorito
Listar todos os canais
Procurar canais e programas
Listar canais com informação sobre o programa em emissão

### Listar programação diária de uma canal

Tabela 17 – Serviços do guia TV

**Listar todos os programas:** Esta operação permite a listagem de todos os programas presentes na Base de Dados.

**Detalhes de um programa:** Esta operação permite a listagem dos detalhes de um programa. Recebe como parâmetro de entrada o id do programa.

**Listar programas favoritos:** Esta operação permite a listagem dos programas favoritos presentes na Base de Dados.

**Definir programa como favorito:** Esta operação permite definir um programa como favorito. Recebe como parâmetros de entrada a data atual, e o id do programa.

**Definir programa como não favorito:** Esta operação permite retirar um programa dos favoritos. Recebe como parâmetro de entrada o id do programa.

**Listar todos os canais:** Esta operação permite a listagem de todos os canais presentes na Base de Dados.

**Procurar canais e programas:** Esta operação permite a procura de canais e/ou de programas através do título. Recebe como parâmetro de entrada a *string* a pesquisar, e devolve os resultados em que o título contenha a *string* inserida.

**Listar canais com informação sobre o programa em emissão:** Esta operação permite a listagem de todos os canais presentes na Base de Dados com a informação do programa atual associada.

**Listar programação diária de uma canal:** Esta operação permite a listagem da programação diária de um determinado canal. Recebe como parâmetros de entrada o id do canal, e o dia de offset (0 para a programação de hoje, 1 para a programação de amanhã, etc.).

### Serviço das recomendações

O terceiro serviço desenvolvido foi o serviço das recomendações, que se insere no grupo dos AppServices. A este serviço só foi adicionado, pelo estagiário, o suporte à partilha de mensagens no mural do Facebook.

O utilizador partilha uma mensagem com um texto personalizado, se assim o desejar, e à qual é acrescentada informação sobre o programa ou filme que foi partilhado. É ainda adicionada uma imagem referente ao conteúdo partilhado.



Figura 10 – Partilha de uma mensagem no Facebook

Por fim, o último serviço a ser implementado foi o serviço de Sync, que se insere no grupo Back-Office. Este serviço sincroniza a Base de Dados com o ficheiro de EPG, atualizando os canais, os programas, a programação, e as séries existentes na Base de Dados.

## 6.2 Aplicação Android

Relativamente à aplicação Android, versão *smartphone*, foram desenvolvidos vários módulos que adicionaram diversas funcionalidades à aplicação. Foram também feitas alterações aos requisitos ao longo do estágio o que levou a funcionalidades já desenvolvidas fossem descartadas e vice-versa. Para além dos módulos da aplicação o estagiário também desenvolveu grande parte da biblioteca TVE da aplicação e da biblioteca ConnectedTVClient utilizada no desenvolvimento da aplicação Android como no desenvolvimento do site *web*.

Na tabela seguinte encontra-se uma comparação entre os módulos desenvolvidos pelo estagiário e pelo resto da equipa Android.

	Desenvolvido pelo estagiário	Desenvolvido pelo resto da equipa
UI do módulo das utilizadores	•	
Biblioteca do módulo das utilizadores	•	
UI do menu lateral	•	
UI do módulo das gravações	•	
Biblioteca do módulo das gravações	•	
UI do módulo do guia TV	•	•
Biblioteca do módulo do guia TV	•	•
UI do módulo do videoclube	•	•
Biblioteca do módulo do videoclube	•	•
<i>Cache Manager</i>		•
<i>Configuration Manager</i>		•
<i>Connectivity Manager</i>	•	
<i>Restrictions Manager</i>	•	
<i>Social Manager</i>	•	

Tabela 18 – Comparação entre módulos desenvolvidos pelo estagiário e pelo resto da equipa

### Versão 1.0

Esta foi a primeira versão da aplicação que continha alguns problemas de estabilidade devido a uma arquitetura pobre.

### Módulo dos utilizadores

Este módulo não chegou a entrar na versão 1.0 da aplicação mas chegou a ser implementado. Este módulo foi substituído por um *login* e gestão de utilizadores através do Facebook.

- **Login da conta *household*:** Esta funcionalidade da aplicação tinha como propósito o *login* na conta associada à casa.
- **Listagem dos utilizadores:** Esta funcionalidade da aplicação tinha como propósito a listagem de todos os utilizadores da conta associada à casa.
- **Adicionar um utilizador:** Esta funcionalidade da aplicação tinha como propósito a adição de novos utilizadores à conta associada à casa.
- **Login do utilizador:** Esta funcionalidade da aplicação tinha como propósito o *login* na conta do utilizador.

### Módulo do menu lateral

Neste módulo foi feita a integração de um menu lateral que não era nativa nas versões em que a aplicação está a ser desenvolvida.

### Módulo das gravações

Este módulo diz respeito às gravações e agendamentos efetuados na STB.

- **Tab das gravações:** Esta funcionalidade da aplicação tem como finalidade uma listagem das gravações efetuadas na STB. Permite também que se façam ações sobre as mesmas como fazer share para o Facebook, apagar um episódio ou apagar um série gravada. Foram implementados dois designs diferentes, devido à mudança de UI.
- **Tab dos agendamentos:** Esta funcionalidade da aplicação tem como finalidade uma listagem dos agendamentos efetuados na STB. Permite também que se façam ações sobre as mesmas como fazer share para o Facebook, cancelar um episódio ou cancelar uma série agendada. Foram implementados dois designs diferentes, devido à mudança de UI.
- **Pesquisa de gravações:** Esta funcionalidade da aplicação tem como finalidade uma pesquisa das gravações ou agendamentos. A pesquisa é feita através do título do programa.
- **Ordenação de gravações:** Esta funcionalidade da aplicação tem como finalidade uma ordenação das gravações ou agendamentos. Permite ordenar por título, por data, por programa visto ou não e por tipo de agendamento.

### Módulo do guia TV

Este módulo diz respeito ao acesso ao guia TV. Neste módulo foi desenvolvido o tudo o que diz respeito aos detalhes do guia TV. Esta funcionalidade da aplicação permite ver os detalhes de um programa, fazer share para o Facebook e agendar ou cancelar o programa.

**Versão 1.1**

Nesta versão da aplicação o UI dos módulos das gravações, do videoclube e do menu lateral foi refeito e melhorado. Foi também alterada a arquitetura da aplicação, que se traduziu numa melhoria de performance e estabilidade significativa.

Foram adicionadas algumas funcionalidades às já existentes assim como foram adicionados mais ecrãs à aplicação.

Na tabela seguinte encontram-se as diferenças entre a versão 1.0 e 1.1 da aplicação.

	v1.0	v1.1
<b>Menu lateral</b>	•	•
<b>Guia TV</b>	•	•
<b>Gravações da TV</b>	•	•
<b>Filmes no Videoclube</b>	•	•
<b>Pacotes de filmes no videoclube</b>		•
<b>Séries de TV no videoclube</b>		•
<b>Suporte a ligações HTTP</b>	•	•
<b>Suporte a ligações HTTPS</b>		•
<b>Cabeçalho HTTP</b>		•
<b>Controlo de acesso</b>		•
<b>Suporte a compressão GZIP</b>		•
<b>Registo do dispositivo</b>		•

Tabela 19 – Comparação entre versões da aplicação

**Pacotes de filmes e séries de TV no videoclube**

Para além dos filmes passaram a existir também pacotes de filmes e séries de TV no videoclube. Os pacotes de filmes são um conjunto de filmes escolhidos pelo operador e que podem ser adquiridos por um preço mais baixo que cada um dos filmes presente no pacote. As séries de TV são séries televisivas que podem ser adquiridas por temporada da série ou por episódio.

### 6.3 Resultados Alcançados

O desenvolvimento desta aplicação teve um certo grau de complexidade, pois para além do desenvolvimento da aplicação foram também desenvolvidas duas bibliotecas externas. Estes desenvolvimentos envolveram mais de 43000 linhas de código com certa de 3000 métodos.

Foi feita uma análise à complexidade ciclomática [18] do código à qual se obteve-se uma média de 2,36. Esta complexidade é uma métrica de software usada para indicar a complexidade de um programa de computador. O valor obtido insere-se dentro da complexidade que vai de 1 a 10 e que indica um código de baixo risco e fácil de testar.

As seguintes imagens representam a primeira versão da aplicação. Esta versão continha quatro módulos principais. O guia TV (TV Guide), os filmes do videoclube (Movies), as gravações da TV (Recordings) e as definições (Settings). Todos estes módulos eram acedidos através de um menu lateral que pode ser acedido através de um clique no botão de menu, ou então através de *swipe* lateral a partir do lado esquerdo do ecrã.

Na figura seguinte encontra-se a primeira versão desenvolvida do menu lateral. Este menu dava acesso aos principais ecrãs da aplicação, como o ecrã do guia TV (TV Guide), dos filmes do videoclube (Movies), das gravações da TV (Recordings) e das definições (Settings).

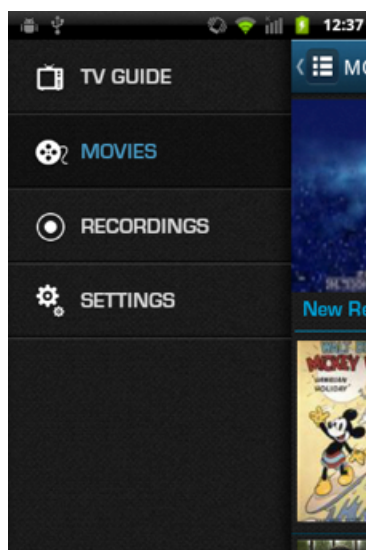


Figura 11 – Menu lateral (v1.0)

Na figura seguinte encontram-se os ecrãs do guia TV da primeira versão da aplicação.



Figura 12 – Ecrãs do guia TV (v1.0)

O primeiro ecrã contém a página inicial do guia TV onde é possível ver a programação para diferentes canais e para diferentes dias consoante o que foi selecionado. Existe um coração em cima do logo do canal para se poder definir um canal como favorito ou não. Existem depois duas *tabs* para se poder alternar entre os canais favoritos e os não favoritos, sendo que quando não existem canais favoritos a *tab* dos favoritos desaparece.

O segundo ecrã contém os detalhes de um programa, no qual é possível agendar a gravação desse programa ou da série a qual esse programa corresponde. É também possível partilhar nas redes sociais esse mesmo programa.

O terceiro ecrã é um exemplo de uma pesquisa efetuada no ecrã inicial do guia TV e que pesquisa simultaneamente canais e programas.

Na figura seguinte encontram-se os ecrãs dos filmes do videoclube da primeira versão da aplicação.

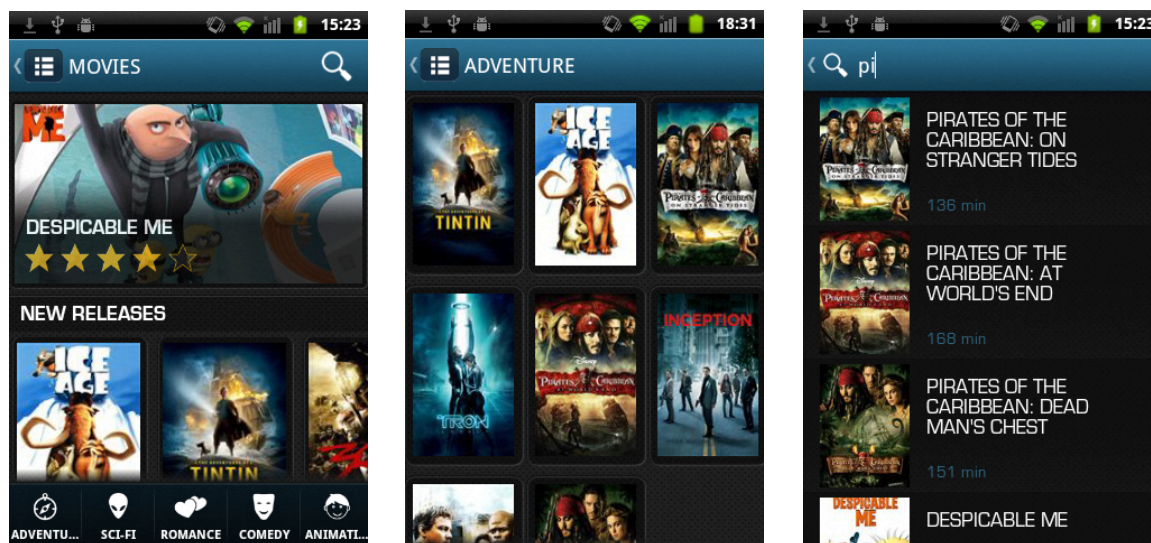


Figura 13 – Ecrãs dos filmes do videoclube (v1.0)

O primeiro ecrã contém a página inicial dos filmes do videoclube onde é possível ver os diferentes filmes disponíveis no videoclube separados por categorias. Na topo encontram-se os filmes em destaque do operador, sendo seguidos por seis listagens diferentes, os novos lançamentos (*new releases*), os mais populares, os melhor classificados, os filmes que estão na *watchlist* e a lista de alugados. No fim do ecrã existe uma barra com diferentes géneros de filmes que dá acesso a um conjunto de filmes com um género em comum.

O segundo ecrã contém a listagem dos filmes com um género específico, que neste caso são os filmes de aventura.

O terceiro ecrã é um exemplo de uma pesquisa efetuada no ecrã inicial do videoclube e que pesquisa filmes através do título do filme.

Na figura seguinte encontram-se os detalhes de um filme da primeira versão da aplicação.

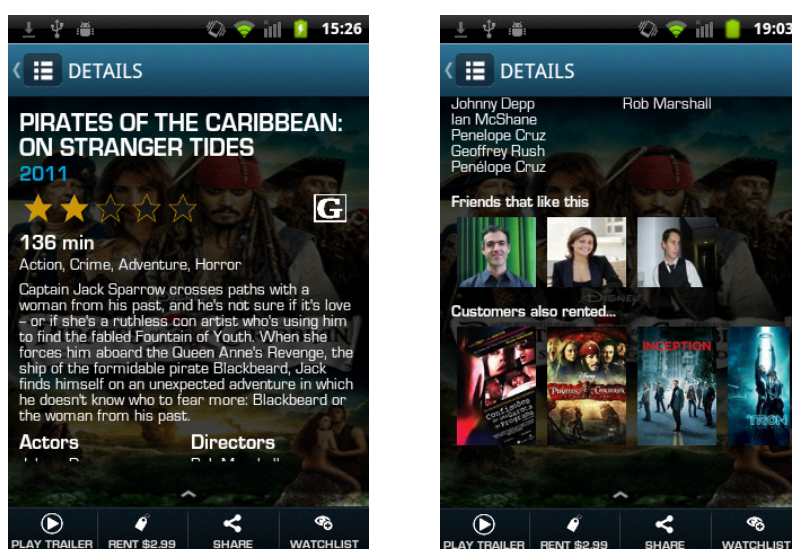


Figura 14 – Ecrãs de detalhes de um filme (v1.0)

Para além da informação relativa ao filme também se encontra aqui informação sobre quais foram os amigos gostaram do filme ou outros filmes que os utilizadores também alugaram. Neste ecrã é permitido ver o trailer do filme, aluga-lo, partilhar nas redes sociais ou então adicioná-lo à *watchlist*.

Na figura seguinte encontram-se os ecrãs das gravações da TV da primeira versão da aplicação.

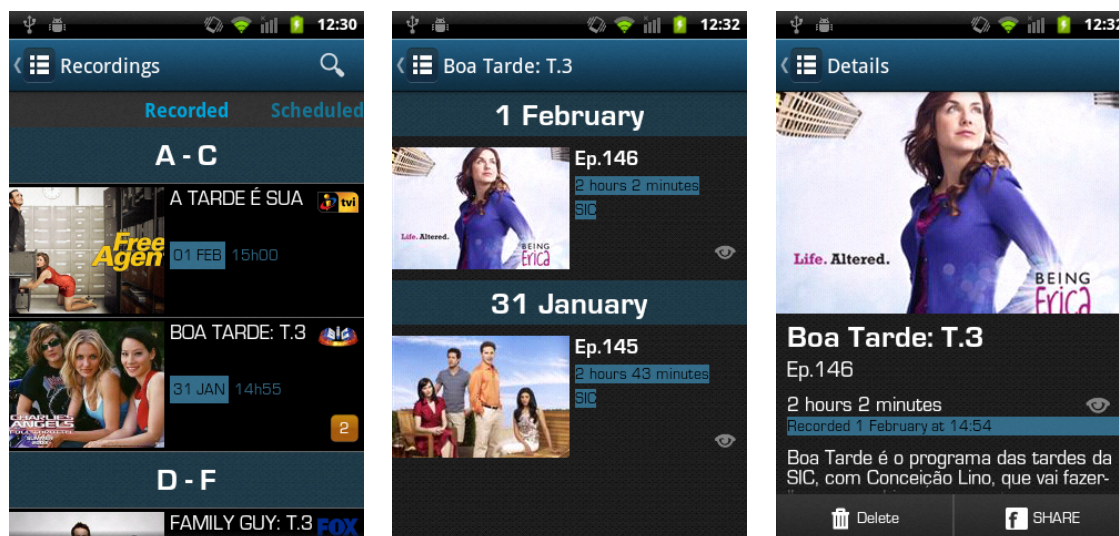


Figura 15 – Ecrãs das gravações (v1.0)

O primeiro ecrã contém a página inicial dos gravações da TV onde é possível ver as gravações e os agendamentos efetuados, ordenados por data ou por título, e agrupados por série.

O segundo ecrã contém informação sobre os episódios gravados ou alugados presentes numa série.

O terceiro ecrã é os detalhes de uma gravação ou agendamento, no qual é possível apagar uma série ou um episódio gravado, ou cancelar uma série ou um episódio agendado, assim como partilhar nas redes sociais programa de TV.

Na figura seguinte encontram-se os ecrãs das configurações da primeira versão da aplicação.

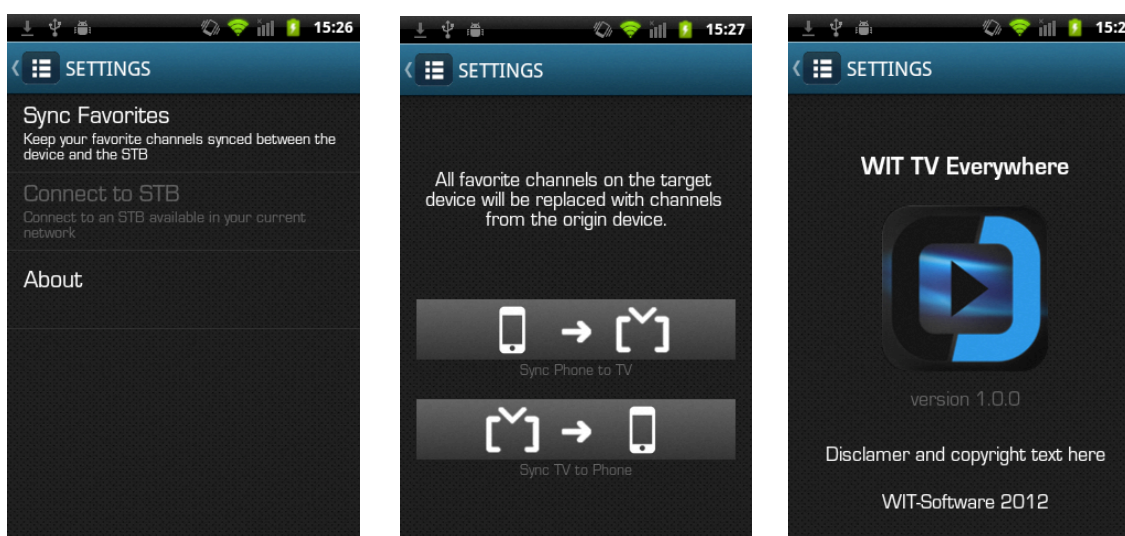


Figura 16 – Ecrãs das configurações (v1.0)

Numa segunda versão da aplicação foram atualizados alguns módulos já existentes a nível de interface de utilizador. Foram também introduzidos novos ecrãs na aplicação como é o caso das séries televisivas (TV Shows) e pacotes de filmes (Bundles).

Na figura seguinte encontra-se a segunda versão desenvolvida do menu lateral. Para além do acesso aos principais ecrãs da aplicação, foi adicionado o login de utilizador, que é acedido através da zona do utilizador que se encontra no topo do menu lateral. O segundo ecrã contém o ecrã de login de utilizador.

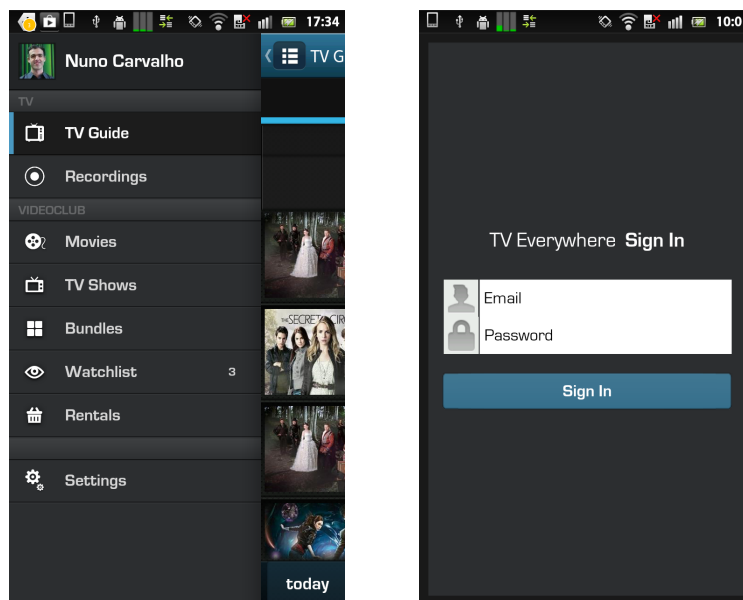


Figura 17 – Menu lateral e login (v1.1)

Na figura seguinte encontram-se os ecrãs das gravações da TV da segunda versão da aplicação.

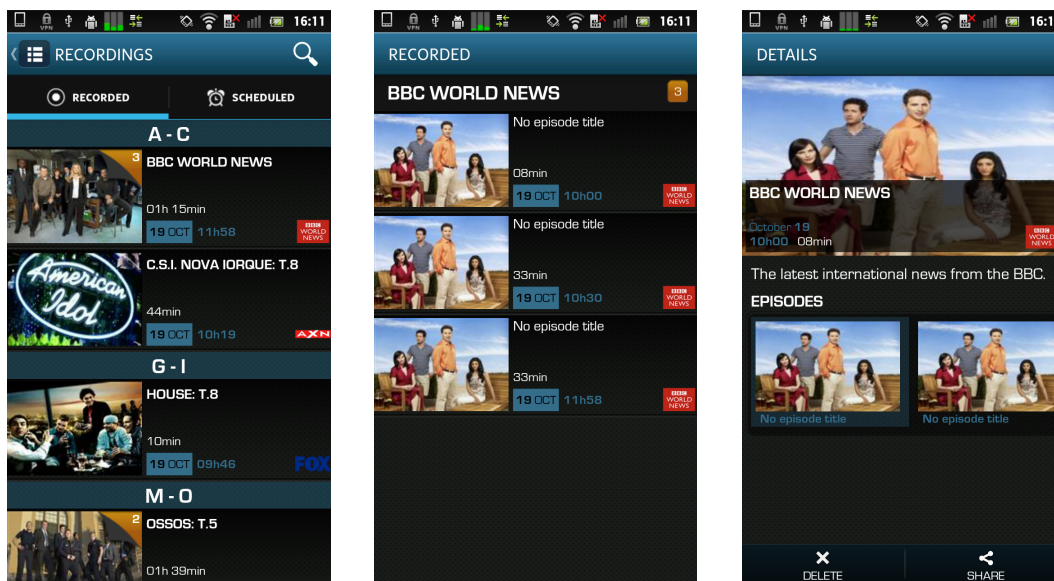


Figura 18 – Ecrãs das gravações (v1.1)

Na figura seguinte encontram-se os ecrãs do guia TV da segunda versão da aplicação.

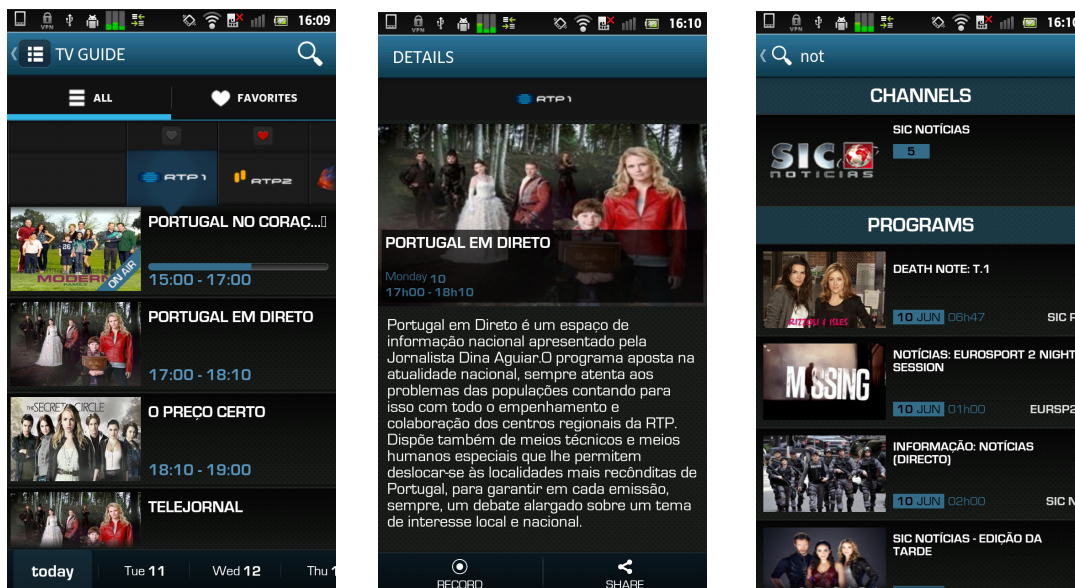


Figura 19 – Ecrãs do guia TV (v1.1)

Na figura seguinte encontram-se os ecrãs dos filmes do videoclube da segunda versão da aplicação. A barra dos géneros foi substituída por uma barra no topo com várias categorias.

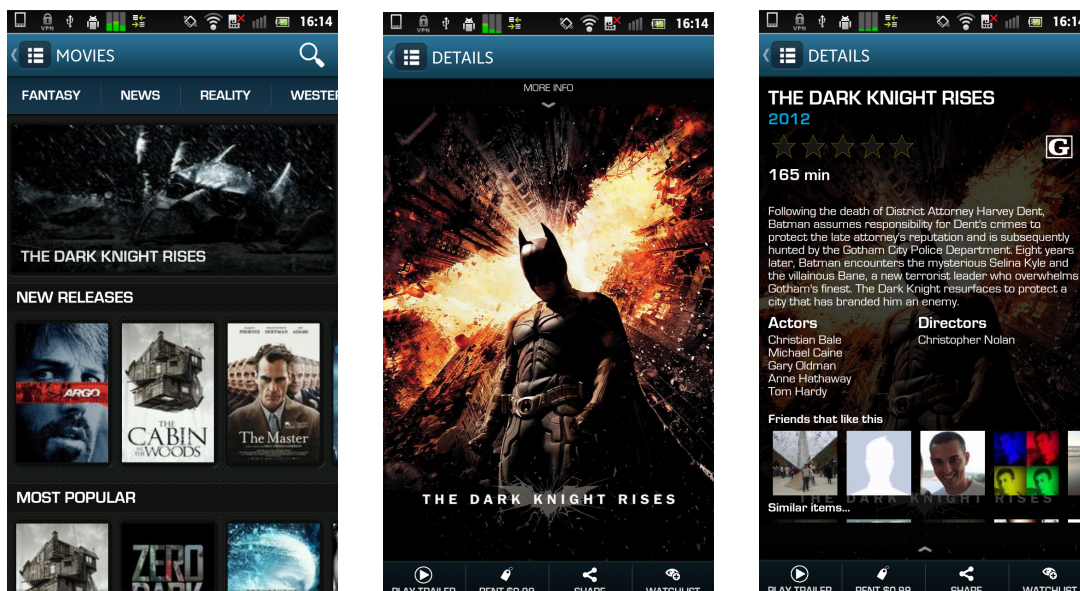


Figura 20 – Ecrãs do videoclube (v1.1)

Na figura seguinte encontram-se os ecrãs das séries televisivas. Estes ecrãs foram desenhados para a segunda versão da aplicação. Permitem ao utilizador a compra de séries televisivas ou apenas de episódios de uma séries.

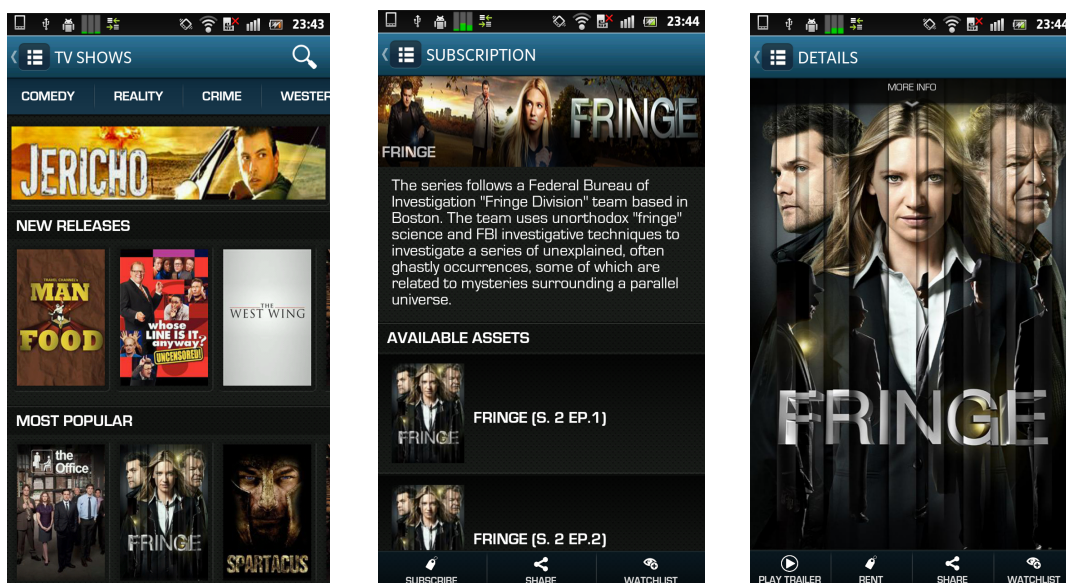


Figura 21 – Ecrãs das séries televisivas (v1.1)

Na figura seguinte encontram-se os ecrãs dos pacotes de filmes. Estes ecrãs também foram desenhados para a segunda versão da aplicação e permitem ao utilizador a compra de pacotes de filmes.

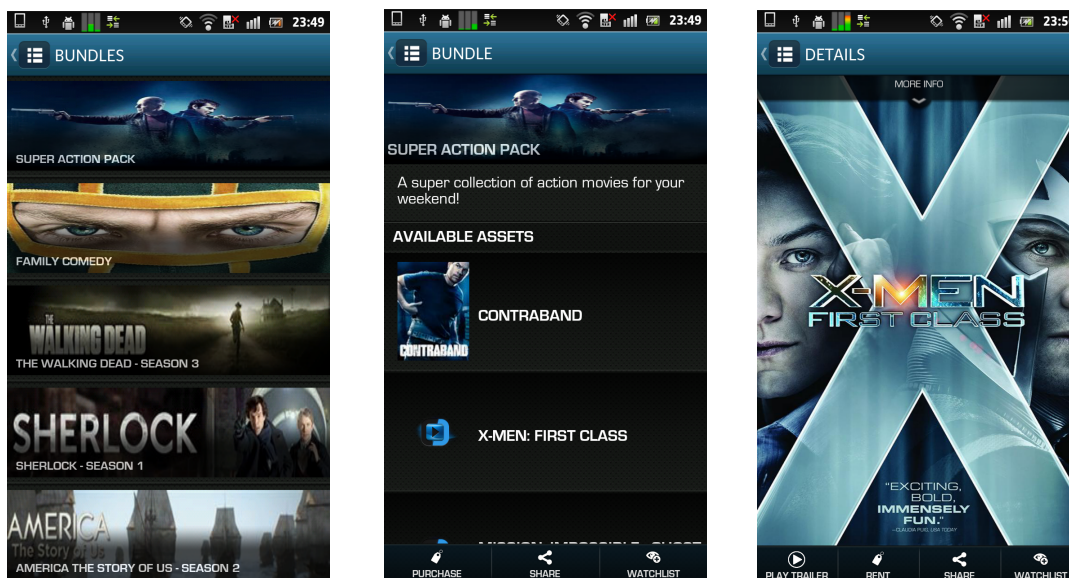


Figura 22 – Ecrãs dos pacotes de filmes (v1.1)

Na figura seguinte encontram-se os ecrãs da *watchlist*. É nestes ecrãs que o utilizador pode visualizar os filmes ou séries que foram adicionados à *watchlist*. Poderá ainda remover o conteúdo que pretender da lista.

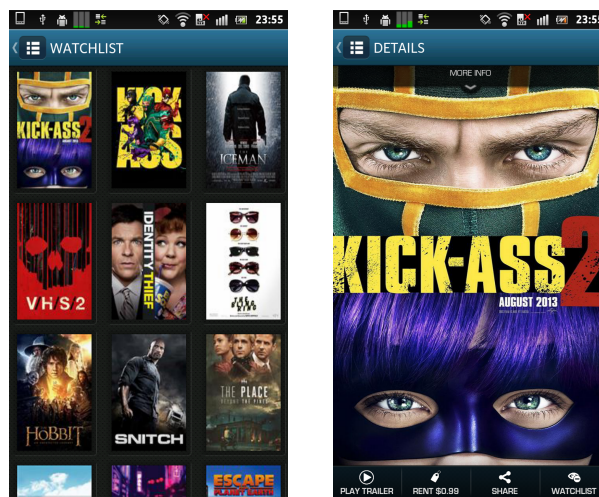


Figura 23 – Ecrãs do conteúdo *watchlisted* (v1.1)

Na figura seguinte encontram-se os ecrãs dos filmes alugados. É nestes ecrãs que o utilizador pode visualizar os filmes ou séries alugados.

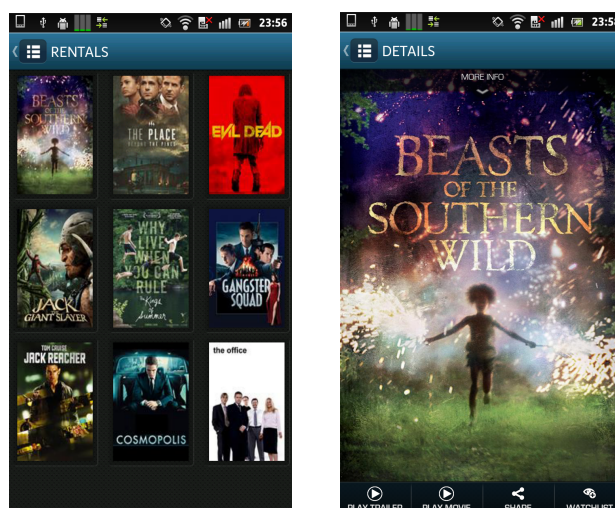


Figura 24 – Ecrãs do conteúdo alugado (v1.1)

Na figura seguinte encontram-se os ecrãs das configurações da segunda versão da aplicação

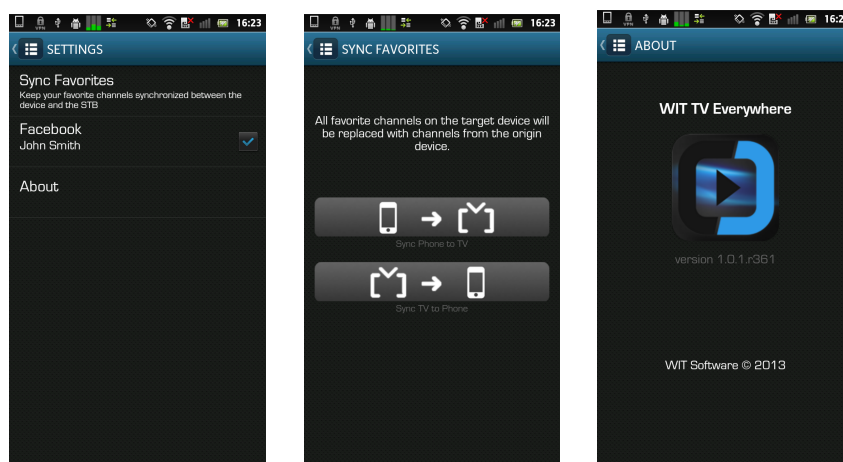


Figura 25 – Ecrãs das configurações (v1.1)

## 7. Testes do Software

Das diferentes fases associadas a um processo de Engenharia de Software, a fase de testes tem uma importância extrema, pois é a fase onde se validam e verificam todas as partes constituintes do sistema que está a ser desenvolvido.

Nesta capítulo são apresentados os testes efetuados à aplicação, assim como alguns resultados obtidos. Mais detalhes acerca dos testes aqui citados podem ser encontrados no Anexo G – *Test Report Document*.

### 7.1 Tipo de Testes Realizados

A aplicação foi sujeita ao longo do seu desenvolvimento a testes de aceitação por parte do estagiário e por parte da equipa de qualidade da WIT – Software. Estes testes tiveram como finalidade a verificação do correto funcionamento das funcionalidades implementadas. Para além destes testes foram ainda realizados um conjunto de testes específicos para verificação da estabilidade do software desenvolvido.

#### 7.1.1 Teste de memória da aplicação

Este teste teve como objetivo a avaliação do desempenho da memória, assim como a tentativa de encontrar possíveis *leaks* de memória. Na legenda das figuras é possível ver a memória *Dalvik* que é a memória da JVM, a memória *Nativa*, que é a memória que está a ser usada pela parte nativa da aplicação (na camada Linux), e a memória *PSS* que é um número calculado pelo Android, que decide a probabilidade do Android matar a aplicação, se o sistema estiver com pouca memória.

Os testes efetuados percorreram todos os ecrãs da aplicação de modo a verificar se algum destes consumia mais do que o esperado. Na versão 1.0 denota bem a falta de controlo que existia sobre a memória, sendo que na maioria das vezes a aplicação acabava por *crashar* por falta de memória.

Com as alterações efetuadas à arquitetura e por conseguinte à gestão das tarefas a correr em simultâneo, veio-se a verificar que a aplicação não ultrapassa o limiar de memória estipulado pelo programa de testes, tendo um comportamento muito eficiente no que toca à gestão da memória.

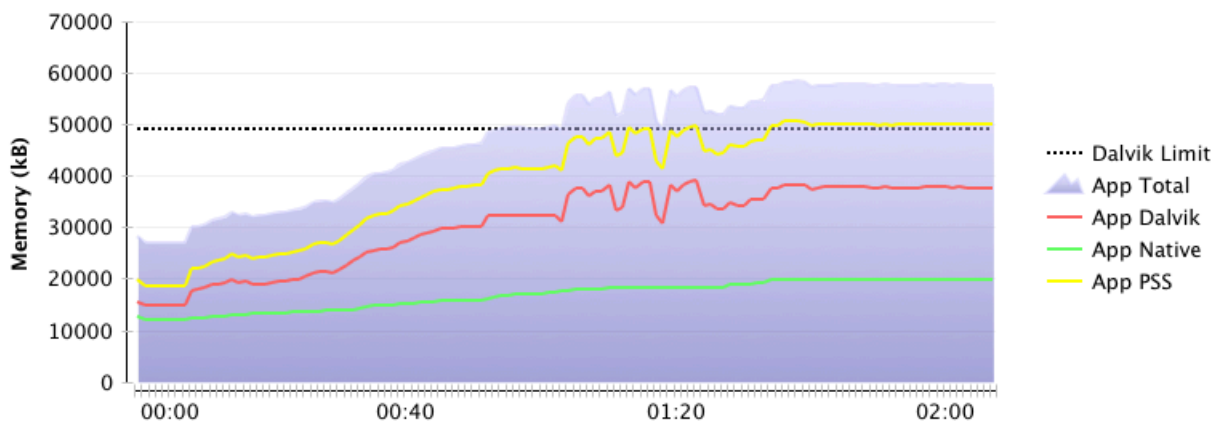


Figura 26 – Gráfico do teste de memória da v1.0

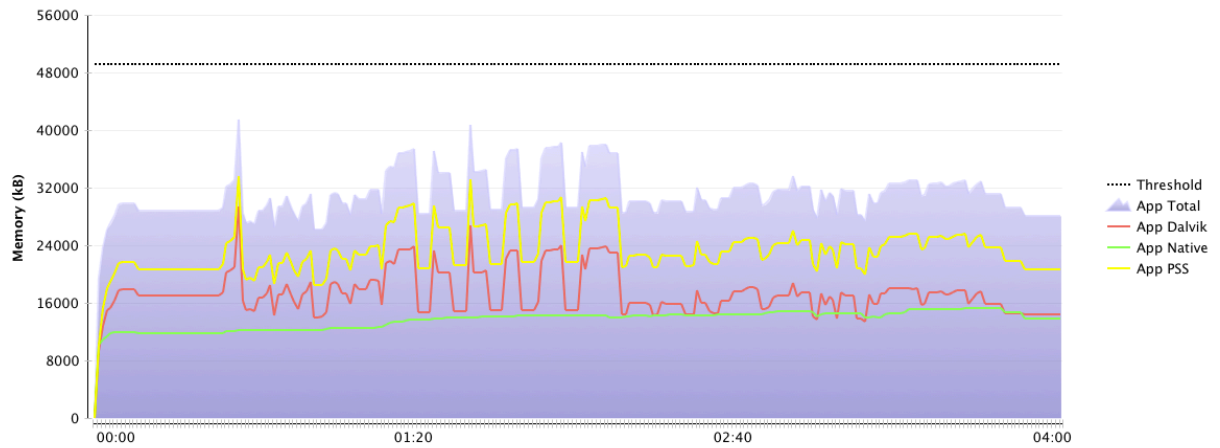


Figura 27 – Gráfico do teste de memória da v1.1

As duas figuras seguintes demonstram o impacto do *garbage collection* em ambas as versões da aplicação. Na versão 1.0 a aplicação ficou em pausa 7,1 segundos durante a execução dos testes e fez 198 GC. Já na nova versão a aplicação ficou em pausa 0,2 segundos e fez 9 GC.

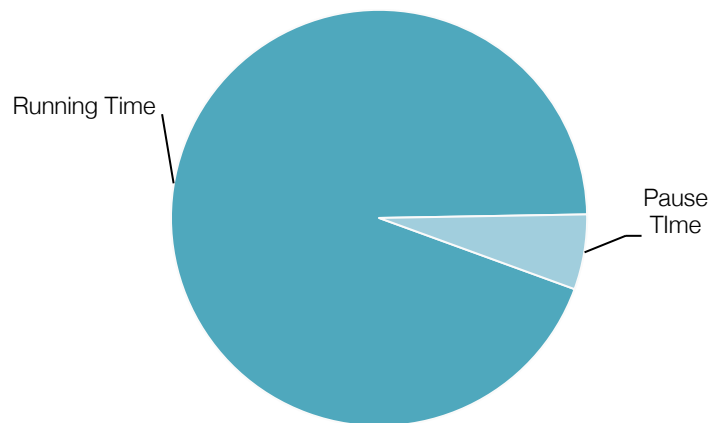


Figura 28 – Impacto do GC na v1.0

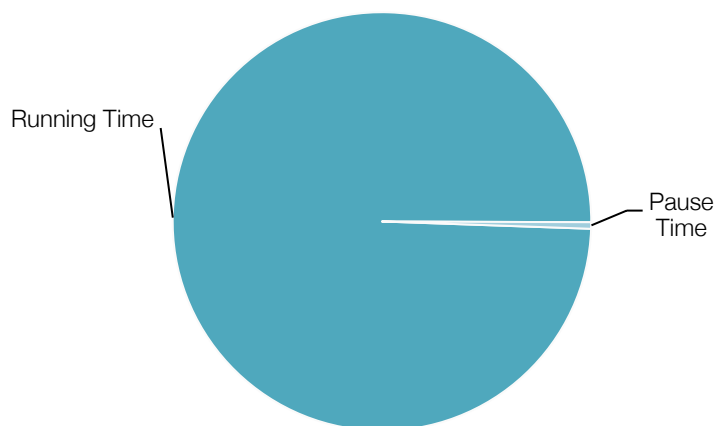


Figura 29 – Impacto do GC na v1.1

Foram ainda analisadas algumas aplicações mais descarregadas da loja de aplicações Android, de modo a obter uma visão do comportamento de outras aplicações.

Na maioria das aplicações testadas a memória em utilização esteve sempre perto do limiar de memória aconselhado, tendo em alguns casos ultrapassado esse limiar.

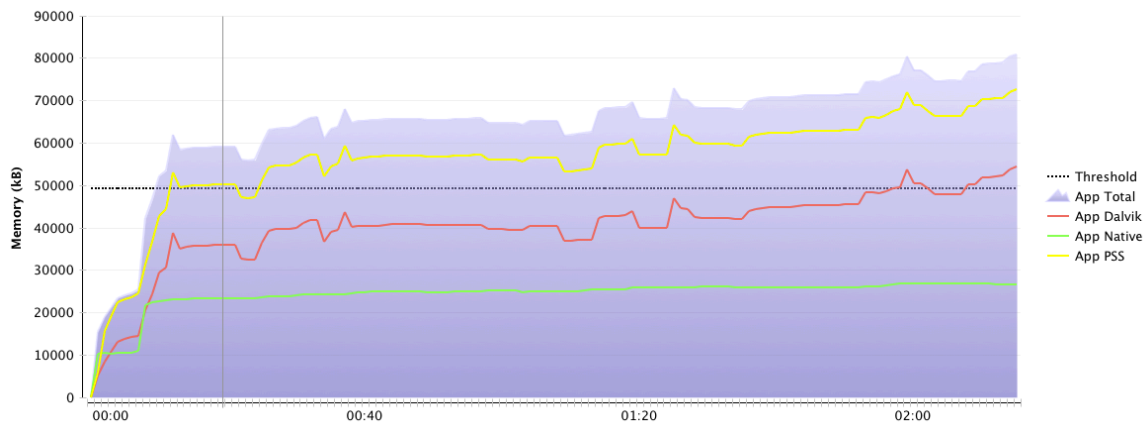


Figura 30 – Gráfico do teste de memória ao Facebook

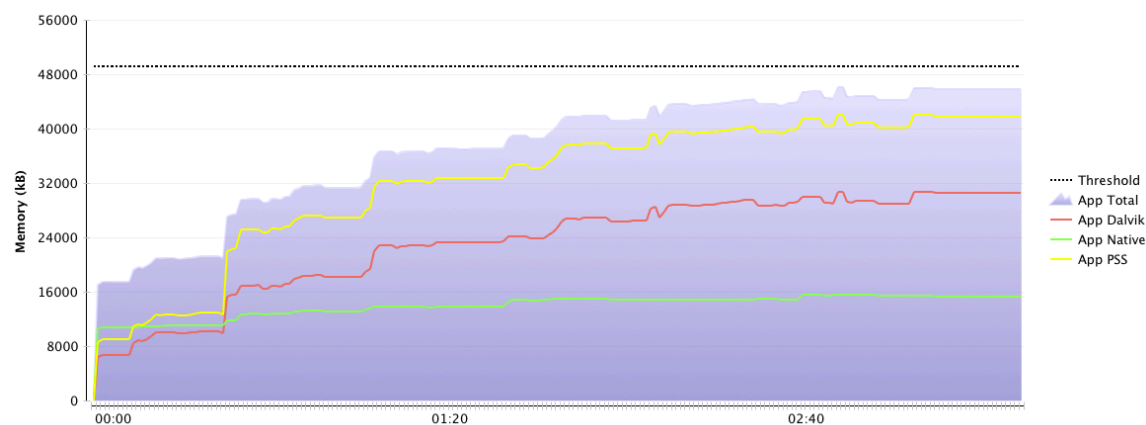


Figura 31 – Gráfico do teste de memória ao Gmail

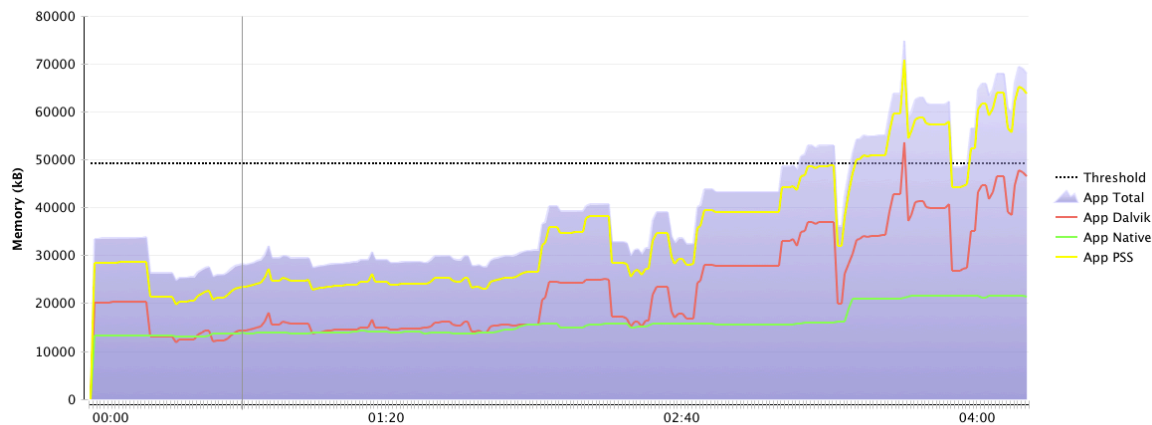


Figura 32 – Gráfico do teste de memória ao BBC iPlayer

### 7.1.2 Teste de bateria

Este teste teve como objetivo a avaliação do desempenho da bateria com a aplicação a correr em *background* e em *foreground*.

Como é possível constatar na tabela em baixo, a aplicação consome mais bateria em *foreground*, do que em *background*, resultado este que já era expectável. Concluiu-se que são necessários, em média, 3 dias de uso contínuo da aplicação para gastar 100% da bateria, sendo que a alteração efetuada à arquitetura da aplicação para a v1.1 traduziu-se em melhorias no consumo da bateria.

Descrição	Tempo v1.0	Tempo v1.1
Consumo de 10% da bateria em <i>background</i> .	130h 18min	152h 33min
Consumo de 10% da bateria em <i>foreground</i> .	45 min	52 min

Tabela 20 – Consumo da bateria

Em termos de consumo por componentes, o resultado foi bastante positivo, tendo em conta que a maior parte da bateria gasta é devido ao ecrã, como se pode comprovar no seguinte gráfico.

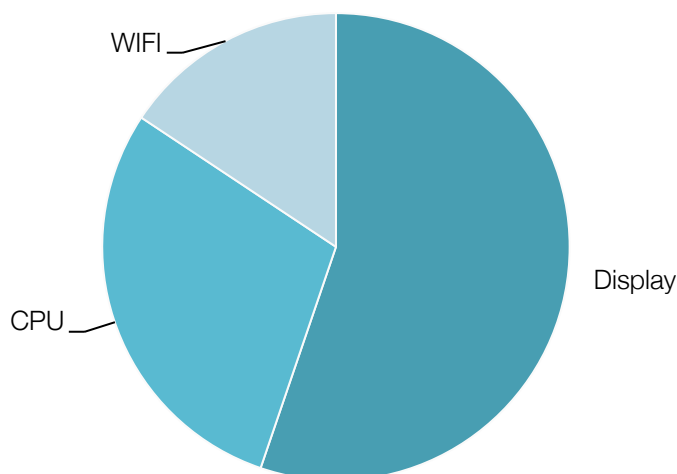


Figura 33 – Gráfico do teste de bateria

### 7.1.3 Teste de dados móveis

Este teste teve como objetivo a avaliação do peso da transferência de dados, nos dados móveis da aplicação.

Neste teste também ficou perceptível que a alteração efetuada à arquitetura da aplicação traduziu-se em melhorias no consumo dos dados, muito devido ao suporte da compressão de dados através do GZIP.

A maior fatia dos dados transferidos é relativa a imagens, que estão sempre presentes em quase todos os ecrãs. Se tivermos em conta um plano de dados de 500MB, o impacto nos dados será pequeno visto que só 1,23% será gasto.

Descrição	Dados v1.0	Dados v1.1
Total de dados transferidos	6,73 MB	6,16 MB
Impacto no plano de dados (500MB/mês)	1,35%	1,23%
Impacto monetário (500MB/mês a 11€)	€0,14	€0,13

Tabela 21 – Consumo dos dados móveis

#### 7.1.4 Teste de cache

Este teste teve como objetivo a avaliação do desempenho da cache.

Os testes efetuados percorreram todos os ecrãs da aplicação, várias vezes, de modo a verificar se os dados transferidos num primeiro acesso, eram descarregados novamente, ou se por sua vez, eram acedidos os dados já em cache. Este teste foi só executado na versão 1.1 e nota-se bem pela figura seguinte que os dados depois de transferidos eram acedidos através da cache, pois não existem no gráfico grandes picos no consumo da memória.

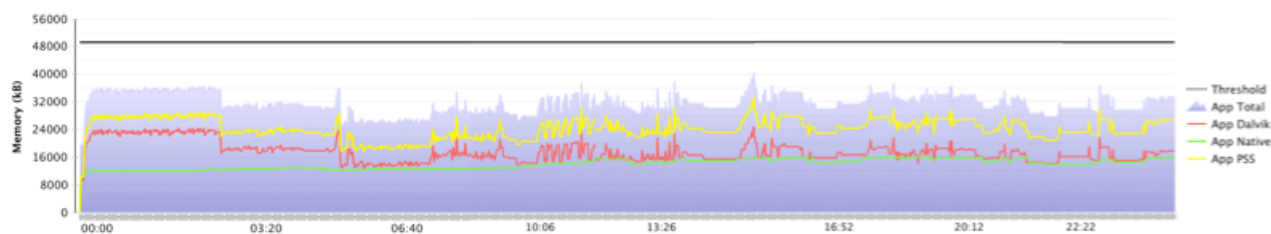


Figura 34 – Gráfico do teste de cache

## 7.2 Ferramentas utilizadas

Para os teste de aceitação foi utilizado o Eclipse com o LogCat. O LogCat é um mecanismo de recolha e visualização do *output* do sistema de depuração. Com ele é possível observar os *logs* da aplicação, separando-os em 6 categorias diferentes, *verbose*, *debug*, *info*, *warn*, *error* e *assert*.

Relativamente aos testes referidos nos subcapítulos em cima, foi utilizada a ferramenta Little Eye, versão 1.0.0, dos Little Eye Labs. Com esta ferramenta é possível visualizar os consumos de potência, os consumos de dados e os consumos da memória da aplicação a testar.

## 8. Conclusão

Com este estágio tive a excelente oportunidade de trabalhar na empresa WIT Software, nos seus escritórios de Coimbra, numa unidade de desenvolvimento de software para a área de TV. Gostaria de destacar o bom ambiente de equipa e camaradagem vivido na equipa da TV, havendo apoio e entreaajuda entre os vários colaboradores, ambiente no qual fui bem recebido.

Graças a ter estagiado nesta instituição tive o privilégio de melhorar significativamente os meus conhecimentos na área de concepção e desenvolvimento de aplicações para dispositivos móveis. Foi também uma oportunidade única de conhecer o “mundo empresarial” da engenharia informática.

O resultado desde estágio foi certamente positivo, tanto para mim como para a empresa, tendo conseguido cumprir os objetivos propostos resultando daqui uma aplicação funcional que poderá estar no mercado dentro em breve. Isto revela que alguém acredita no trabalho desenvolvido e traduz-se no reconhecimento do trabalho efetuado.

Este estágio revelou-se desafiante e trabalhoso a nível pessoal, que me enriqueceu com diferentes competências técnicas a todos os níveis.

Foi enriquecedor a nível do trabalho de equipa, pois permitiu a troca de experiências com elementos mais seniores da equipa permitindo assim uma evolução nas competências do estagiário.

Foi também enriquecedor a nível de competências técnicas, pois o desenvolvimento de uma aplicação para um cliente acrescenta sempre uma motivação extra o que leva ao aprofundamento dos conhecimentos.

## 9. Referências

1. TV Everywhere. Junho 2013. [http://en.wikipedia.org/wiki/TV\\_Everywhere](http://en.wikipedia.org/wiki/TV_Everywhere).
2. Social Television. Junho 2013. [http://en.wikipedia.org/wiki/Social\\_television](http://en.wikipedia.org/wiki/Social_television).
3. The New Multi-Screen World. Junho 2013.  
<http://www.thinkwithgoogle.com/insights/emea/library/studies/the-new-multi-screen-world-study/>.
4. MEO GO!. Junho 2013. <https://itunes.apple.com/pt/app/meo-go!/id394637480>.
5. MEO Remote. Junho 2013. <https://itunes.apple.com/pt/app/meo-remote/id400895046>.
6. yap.TV Guide. Junho 2013. <https://itunes.apple.com/us/app/yap-tv-social-tv-program-guide/id392986707>.
7. zeebox. Junho 2013. <https://itunes.apple.com/us/app/zeebox/id513267737>.
8. Amazon Instant Video. Junho 2013. <https://itunes.apple.com/us/app/amazon-instant-video/id545519333>.
9. iTunes Movie Trailers. Junho 2013. <https://itunes.apple.com/us/app/itunes-movie-trailers/id471966214>.
10. BBC iPlayer. Junho 2013. <https://itunes.apple.com/gb/app/bbc-iplayer/id416580485>.
11. Miso – Social TV. Junho 2013. <https://itunes.apple.com/us/app/miso-social-tv/id352823603>.
12. GetGlue. Junho 2013. <https://itunes.apple.com/us/app/getglue-for-ipad/id389029100>.
13. Getting Started. Junho 2013. <http://developer.android.com/training/index.html>.
14. Supporting Different Languages. Junho 2013.  
<http://developer.android.com/training/basics/supporting-devices/languages.html>.
15. Dashboards. Junho 2013.  
<http://developer.android.com/about/dashboards/index.html>.
16. Microsoft Mediaroom. Junho 2013.  
[http://en.wikipedia.org/wiki/Microsoft\\_Mediaroom](http://en.wikipedia.org/wiki/Microsoft_Mediaroom).
17. Mode-view-controller. Junho 2013. <http://pt.wikipedia.org/wiki/MVC#Java>.
18. Complexidade ciclomática. Junho 2013.  
[http://en.wikipedia.org/wiki/Cyclomatic\\_complexity](http://en.wikipedia.org/wiki/Cyclomatic_complexity).