

Mestrado em Engenharia Informática  
Dissertação/Estágio  
Relatório Final

# Android social TV

Estagiário:

**João Nabais**

[jnabais@student.dei.uc.pt](mailto:jnabais@student.dei.uc.pt)

Orientador Wit-Software:

**Eng<sup>o</sup> Nuno Carvalho**

[nuno.carvalho@wit-software.com](mailto:nuno.carvalho@wit-software.com)

Orientador DEI:

**João Ramos**

[jpramos@dei.uc.pt](mailto:jpramos@dei.uc.pt)

Data: 29 de Junho de 2014



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

---



## **Resumo**

Cada vez mais, nos dias de hoje, se nota o crescimento do setor de aplicações móveis. De facto, este setor é sem dúvida dos com maior crescimento em todo o mundo. Este fator é proporcionado através de tablets e smartphones com preços cada vez mais acessíveis e que impulsionam este mesmo crescimento e permitem uma maior penetração destes dispositivos na população.

Relativamente ao perfil dos consumidores, pode-se constatar que as pessoas, hoje em dia, exigem mais qualidade quando assistem à televisão, bem como uma maior variedade de conteúdo, proporcionando o surgimento do setor IPTV, que permite aos utilizadores optar por serviços interativos onde possam interagir com a programação dos seus canais bem como o que querem assistir e quando o farão. Este setor faz a junção de um serviço de televisão com a internet de banda larga, onde, em vez de receber o seu sinal de televisão pela antena ou por cabo, este é recebido via internet.

Pelas razões apresentadas nos parágrafos anteriores é pretendida então atingir a convergência entre os dispositivos móveis e as plataformas IPTV, satisfazendo assim as necessidades dos clientes que cada vez revelam mais tendência em usar os dispositivos enquanto assistem aos programas televisivos.

Este estágio pretende, portanto, fornecer suporte para o setor móvel de modo a satisfazer essas tendências, apresentando assim, uma oferta apelativa aos operadores que atuam neste setor, tendo como objectivo o desenvolvimento de uma aplicação Android que permita interagir com a televisão e com o conteúdo nela visualizado.

## **Palavras-Chave**

“Android” ,“Social TV” ,“Local Play” ,“Remote Control”



# Índice

Capítulo 1 Introdução .....	1
1.1. Instituição.....	1
1.2. Enquadramento .....	1
1.3. Motivação.....	2
1.4. Objetivos.....	2
1.5. Estrutura do documento .....	3
Capítulo 2 Gestão do Projeto.....	4
2.1. Equipa.....	4
2.2. Metodologia .....	4
2.3. Riscos.....	5
2.4. Planeamento .....	5
Capítulo 3 Estado da Arte .....	7
3.1. Soluções IPTV .....	7
3.2. Aplicações Móveis .....	8
3.3. Análise Comparativa Funcionalidades .....	11
3.4. Análise Comparativa Plataformas .....	12
3.5. Conclusão .....	12
Capítulo 4 Requisitos.....	13
4.1. Requisitos funcionais.....	13
4.2. Requisitos não funcionais.....	15
Capítulo 5 Arquitetura.....	16
5.1. Tecnologias.....	16
5.2. Desenho da arquitetura.....	19
5.3. Arquitetura da aplicação .....	19
5.4. Funcionamento dos módulos.....	24
5.5. Arquitetura da aplicação dos Google Glasses.....	27
Capítulo 6 Trabalho Desenvolvido .....	30
6.1. Remote Control .....	30
6.2. Local Play.....	32
6.3. Descoberta e emparelhamento com a STB.....	37
6.4. Google Glasses .....	38
Capítulo 7 Testes do Software .....	40
7.1. Ferramentas utilizadas.....	40

7.2. Testes Transcoding.....	40
7.3. Testes de memória.....	42
7.4. Demonstrações.....	42
Capítulo 8 Conclusões.....	43
Referências .....	44



# Lista de Figuras

Figura 1 - Planeamento do projeto.....	4
Figura 2 - Desenho da arquitetura.....	18
Figura 3 - Arquitetura de 2 camadas da aplicação Live on TV.....	19
Figura 4 - Arquitetura das bibliotecas da aplicação.....	20
Figura 5 - Fluxo de chamada à API.....	21
Figura 6 - Modelo MVC.....	22
Figura 7 - Estrutura da UI da aplicação.....	23
Figura 8 - Fluxo de dados local play.....	24
Figura 9 – Diagrama de sequência do emparelhamento automático.....	25
Figura 10 - Diagrama de sequência do remote control.....	26
Figura 11 - Arquitetura aplicação Google Glasses.....	26
Figura 12 - Arquitetura software Google Glasses.....	27
Figura 13 – Diagrama de sequência da partilha de vídeo com os Google Glasses.....	28
Figura 14 - Ecrã 1 UI Remote.....	29
Figura 15 - Ecrã 2 UI Remote.....	30
Figura 16 - Ecrã 3 UI Remote.....	31
Figura 17 - Vista da galeria.....	32
Figura 18 - Vista de partilha de fotografias (modo retrato).....	33
Figura 19 - Vista de partilha de fotografias (modo paisagem).....	33
Figura 20 - Vista iniciar slide show.....	34
Figura 21 - Vista parar slide show.....	34
Figura 22 - Diagrama de funcionamento do local play.....	35
Figura 23 - Vista de partilha de vídeo.....	35
Figura 24 - Vista de partilha de música.....	36

## **Lista de Tabelas**

Tabela 1 – Comparação de funcionalidades .....	10
Tabela 2 – Comparação de plataformas.....	11
Tabela 3 – Requisitos Gerais.....	12
Tabela 4 – Requisitos local play .....	13
Tabela 5 – Requisitos remote control.....	13
Tabela 6 – Requisitos Google Glasses .....	14
Tabela 7 – Requisitos não funcionais .....	14
Tabela 8 – Módulos adicionados à biblioteca da aplicação.....	20
Tabela 9 – Módulos da biblioteca companion .....	21
Tabela 10 – Tabela de informação dos dispositivos testados .....	38
Tabela 11 – Tabela de resultados para vídeos 3gp .....	39
Tabela 12 – Tabela de resultados para vídeos mp4 .....	39

# Acrónimos

---

<u>Acrónimo</u>	<u>Termo</u>
ADK	Applications Development Kit
API	Application Programming Interface
BSS	Business Support System
DVR	Digital Video Recorder
EPG	Electronic Program Guide
HTTP	Hypertext Transfer Protocol
IPTV	Internet Protocol Television
OSS	Operations Support System
REST	Representational State Transfer
SOAP	Simple Object Access Protocol
STB	Set Top Box
UI	User Interface
URL	Uniform Resource Locator
UUID	Universally Unique Identifier
VOD	Video On Demand
XML	Extensible Markup Language

---

# Capítulo 1

## Introdução

### 1.1. Instituição

A instituição WIT Software S.A. é uma empresa de desenvolvimento de software fundada em 2001 como uma spin-off da Universidade de Coimbra. A WIT especializa-se em software para empresas de telecomunicações móveis.

A empresa está organizada em três unidades de negócio:

- **TELCO:** esta unidade faz desenvolvimento de software para operadores de telecomunicações móveis e tem clientes na Europa, nos Estados Unidos e em África. A unidade é ainda responsável pelo produto WIT Communications Suite , uma solução de software para convergência das comunicações móveis, comunicações fixas e da internet.
- **MOBILE:** esta unidade dedica-se ao desenvolvimento de aplicações para terminais móveis nas seguintes plataformas: iPhone/iPad , Android, Blackberry, J2ME, Symbian. A unidade tem vários clientes na área da banca (BCP, CGD, BANIF), na área dos media (Impresa e Controlinveste) assim como alguns clientes internacionais, como é o caso da TomTom e da Real Networks.
- **TV:** esta unidade é responsável pelo desenvolvimento de uma plataforma de widgets para TV cujos target são operadores de cabo e IPTV. Tem clientes na Europa e nos Estados Unidos e tem expertise em desenvolvimento de software para Microsoft Mediaroom e OpenTV.

### 1.2. Enquadramento

A WIT tem uma área de desenvolvimento de software para operadores de IPTV/CableTV, que foi criada no ano de 2009 no sentido de dinamizar o setor de televisão. Esta área tenta assim melhorar a experiência televisiva do utilizador disponibilizando um conjunto de serviços de acordo com as novas tendências dos dias de hoje.

Segundo um estudo da Google, 81% dos inquiridos utilizam telemóvel/tablet enquanto veem Televisão. Esta mesma tendência é confirmada por outras empresas de estudos de mercado.

Tendo em vista esta tendência, é necessário complementar a oferta fornecida aos operadores IPTV, de modo a que se possa abranger um maior conjunto de funcionalidades a serem disponibilizadas ao utilizador.

### **1.3. Motivação**

Como já foi referido anteriormente o setor de IPTV tem vindo a evidenciar um crescimento acentuado, como pode ser comprovado pelo aumento do número de subscrições desde que o setor surgiu até ao presente ano[1]. Como tal, muitas empresas têm apostado neste mercado de forma a poder aproveitar o seu potencial.

Também a penetração dos smartphones na população, com preços cada vez mais apelativos e acessíveis a todo o público em geral, é um dado a realçar.

Aproveitando estes dados, a empresa, mais propriamente a Business Unit da TV, decidiu incidir nas aplicações que permitem interagir com as Set Top Box e consequentemente com o que está a ser visualizado na televisão.

Com o intuito de completar cada vez mais a oferta e criar novas funcionalidades, surgiu a ideia de criar uma biblioteca para a plataforma Android, que permite ao utilizador controlar a sua box através do dispositivo móvel e, também, partilhar conteúdo multimédia para poder visualizar as suas fotos e vídeo na televisão.

Esta biblioteca tem como objetivo ser independente da aplicação em que está inserida, de modo que seja integrada em diferentes aplicações, se assim for necessário.

É neste âmbito que o presente estágio se insere.

### **1.4. Objetivos**

O objetivo desta aplicação é, fornecer os módulos Local Play e Remote Control aos utilizadores, na plataforma Android, podendo assim o utilizador controlar a box e partilhar conteúdo do seu telemóvel para ser visualizado na televisão.

Uma breve descrição dos módulos é a seguinte:

- Local Play – Permite a partilha de conteúdo multimédia com a box podendo este ser visto na televisão. Através do acesso à galeria do seu telemóvel, o utilizador pode partilhar fotos, vídeo ou música com a box visualizando o conteúdo partilhado na televisão.
- Remote Control – Permite a execução dos botões físicos do comando da Box.

Este conjunto de funcionalidades feitas na forma de biblioteca, visa ser integrada numa aplicação da WIT, feita para a Vodafone Portugal, denominada See What I See.

Esta aplicação permite ao utilizador partilhar vídeo em direto com os seus contactos, desde que estes possuam uma conta Vodafone Casa.

Foi também proposto ao estagiário fazer a integração com a aplicação See What I See, desenvolvida pela equipa da Business Unit da TV, de modo a que permitisse a partilha de vídeo ao vivo a partir dos Google Glasses com as Set Top Box dos contactos do utilizador.

## 1.5. Estrutura do documento

O presente documento apresenta a seguinte estrutura:

- **Capítulo 2 - Gestão do projeto:** apresentação da equipa, metodologia, riscos associados ao desenvolvimento do projeto e planeamento.
- **Capítulo 3 - Estado da Arte:** apresentação e análise das soluções existentes no mercado no âmbito do estágio.
- **Capítulo 4 - Arquitetura:** apresentação dos requisitos da aplicação.
- **Capítulo 5 - Arquitetura:** apresentação da arquitetura da aplicação.
- **Capítulo 6 - Trabalho Desenvolvido:** descrição do trabalho elaborado, fundamentando as opções tomadas durante os desenvolvimentos.
- **Capítulo 7 - Testes de Software:** descrição dos processos realizados de modo a assegurar a qualidade do produto desenvolvido.
- **Capítulo 8 - Conclusão:** considerações acerca do trabalho desenvolvido .

## Capítulo 2

# Gestão do Projeto

### 2.1. Equipa

O estágio está inserido na equipa TV da WIT-Software. Durante o estágio, é importante a comunicação com a equipa de modo que o estagiário perceba, da melhor forma, o funcionamento do sistema e os passos a ter em conta na elaboração do produto com a qualidade desejada.

Os desenvolvimentos são acompanhados pelo Eng.º Nuno Carvalho, gerindo e avaliando aquilo que está a ser feito à medida que o produto está a ser desenvolvido.

Esta equipa é composta por 5 elementos.

A parte Android da aplicação que permite fazer a comunicação com a box e partilha do conteúdo foi realizada por mim, na parte dos serviços de backend necessários estiveram mais dois elementos da equipa, tendo estado no desenvolvimento das aplicações da TV outros 2 elementos.

### 2.2. Metodologia

A metodologia usada durante o estágio foi baseada no modelo ágil.

A adoção do modelo ágil pretende dar um melhor suporte às frequentes alterações ao longo do projeto, dando a possibilidade de um acompanhamento mais adequado à evolução deste, sendo feita uma avaliação frequente e podendo assim serem executados os ajustamentos necessários.

O gestor de projeto, Nuno Carvalho, é responsável por definir as tarefas, seguidamente é feita a estimativa do tempo de desenvolvimento das mesmas, sendo informado diariamente, por mail ou presencialmente, do desenrolar dos desenvolvimentos.

A informação do que está desenvolvido até ao momento é complementada com demonstrações de demos com as funcionalidades desenvolvidas ao longo do projeto.

O desenvolvimento de software segue um conjunto de fases :

- **Análise de requisitos** : inicialmente é feita a análise de requisitos e criada a lista de funcionalidades a implementar com base nos mesmos.
- **Desenho de software**: seguidamente a especificação de requisitos é feito desenho de software onde é especificada a arquitetura e os componentes que esta irá ter de integrar.
- **Implementação**: esta fase passa pelo desenvolvimento de software propriamente dito.
- **Testes**: execução de testes de forma a avaliar se as funcionalidades estão bem implementadas. Se forem encontradas irregularidades na execução da aplicação é então regredida uma fase, voltando a implementação.

## **2.3. Riscos**

Todos os projetos de software tem riscos associados e é importante identificá-los, de modo a mitigá-los da melhor forma. Ao longo desta seção, são então enumerados os principais riscos identificados ao longo deste projeto.

### **2.3.1. Curva de aprendizagem**

Com a introdução de novas tecnologias associadas ao desenvolvimento de um novo projeto, o estudo e aprendizagem destas, representam um risco podendo levar a desvios no planeamento.

As limitações dos dispositivos para o qual a aplicação é desenvolvida representam também um risco. Características como poder de processamento, duração da bateria e memória condicionam bastante a utilização das aplicações sendo por isso necessário um conhecimento abrangente das soluções a serem implementadas de modo a que possam ter como output a melhor performance possível.

Este risco foi mitigado através da leitura de documentação sobre as tecnologias a ser utilizadas.

### **2.3.2. Alterações de prioridade**

Visto o estágio estar embutido no âmbito empresarial, em que as necessidades dos clientes estão em constante mudança, a prioridade associada às funcionalidades a implementar pode constituir um risco. A dado momento pode ser necessária a demonstração de uma dada funcionalidade ou a introdução de novos requisitos que podem alterar a linha de desenvolvimento do projeto.

### **2.3.3. Versões Android**

O mercado de telemóveis com o sistema operativo Android é muito vasto e tem, por isso, muitas discrepâncias no que diz respeito a tamanhos de ecrã e versões do sistema operativo. Quando estamos a desenvolver uma aplicação para este tipo de plataforma é necessário ter este fator em conta pois múltiplas versões do sistema operativo vão gerar comportamentos diferentes.

Este risco foi mitigado através de vários testes em múltiplos dispositivos e versões, à medida que se fazem os desenvolvimentos.

## **2.4. Planeamento**

O planeamento do 1º e 2º Semestre encontra-se representado na figura 1.

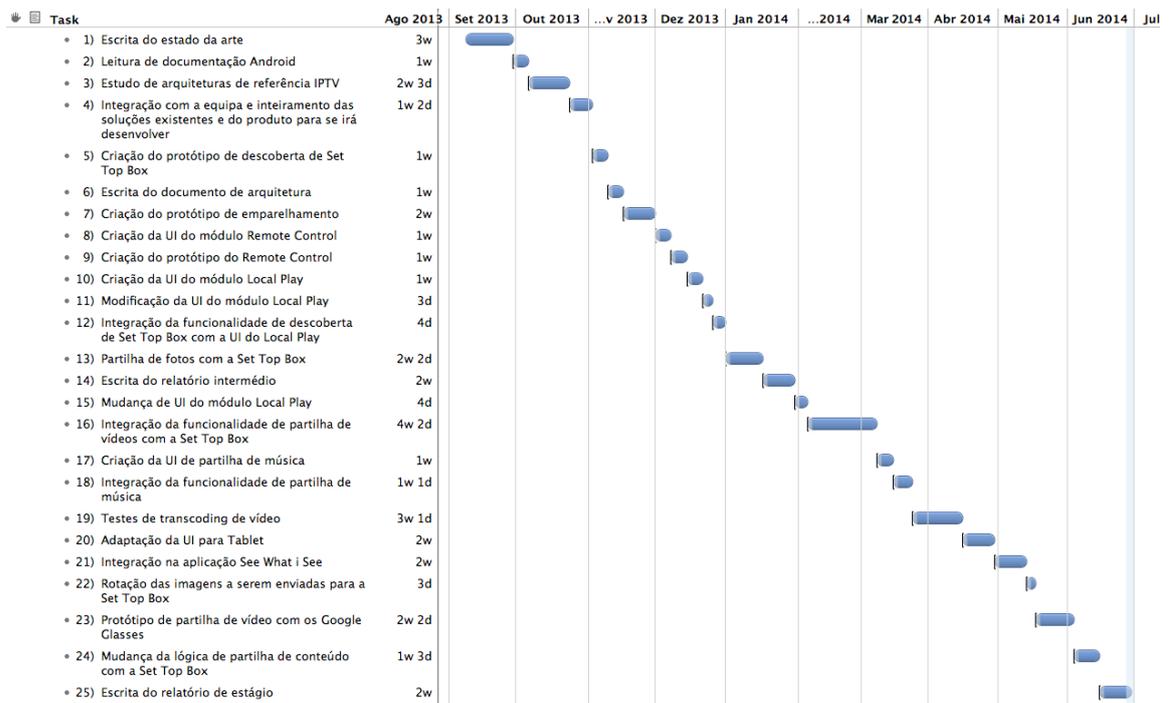


Figura 1. Planeamento do projeto

## Capítulo 3

### Estado da Arte

De forma a analisar a viabilidade do projeto e também escolher as funcionalidades a implementar é importante fazer em primeiro lugar uma análise do estado da arte de forma a identificar os pontos em que a aplicação pode ser melhorada e o que pode ser inserido ou removido. O nível de oferta de aplicações que apresentam o mesmo tipo soluções é também importante de modo a não estar a entrar num mercado já saturado.

Este capítulo representa uma revisão do estado atual das aplicações IPTV, mais concretamente inseridas no contexto do controlo remoto e partilha de ficheiros multimédia.

As aplicações gratuitas revistas no presente capítulo foram testadas num telemóvel Android, enquanto a análise das aplicações pagas foi feita com base na documentação existente sobre as mesmas.

#### 3.1. Soluções IPTV

As funcionalidades que são oferecidas ao operador, para posterior disponibilização para os seus clientes é de grande importância, sendo um passo bastante relevante, a escolha do middleware que suporte esse conjunto de serviços.

IPTV é o processo de transmitir e de fazer broadcast de programas de televisão pela internet através do Internet Protocol (IP). Dá acesso a funcionalidades dinâmicas ao utilizador que permite melhorar a experiência do utilizador, comparado com a transmissão tradicional de televisão como a televisão por satélite ou por cabo. No IPTV, apenas é enviado o programa requisitado pelo utilizador, sendo uma nova stream transmitida quando o canal é mudado, ao contrário da TV tradicional, que faz broadcast dos canais todos em simultâneo.

As principais funcionalidades do IPTV são:

**VOD:** uma das opções disponíveis que se designa por Video on Demand, em que cada utilizador pode escolher um ou mais vídeos a partir de um catálogo e que podem ser visualizados o número de vezes que o utilizador pretender. Esta funcionalidade é transmitida por unicast.

**DVR:** Digital Video Recorder permite ao utilizador visualizar programas que já foram transmitidos.

**Live Television:** permite ao utilizador observar transmissões ao vivo com latência mínima.

**EPG:** Electronic Programming Guide é uma interface gráfica que permite a navegação pelo guia de programação dos programas televisivos, podendo assim o utilizador consultar o horário e os programas exibidos de cada canal.

Atualmente, o middleware, com o qual foi feita a integração, é o Ericsson Mediaroom por ser o que tem mais peso na indústria de soluções IPTV. Nesta secção são abordadas algumas soluções que constituem alternativas ao middleware escolhido.

#### **Ericsson Mediaroom**

Ericsson Mediaroom[3] é uma plataforma de IPTV end-to-end que foi criada pela Microsoft e, recentemente, adquirida pela Ericsson. É a líder na indústria de soluções IPTV com uma

percentagem de quota de mercado acima dos 25 %. Atua como middleware de forma a permitir que os operadores consigam entregar da melhor forma o seu serviço TV. No seu leque de funcionalidades, estão incluídas o Personal Vídeo Recorder(PVR), content-protected Live TV, Video On Demand(VOD) e aplicações.

Alguns dos seus principais clientes são AT&T, Deutsche Telekom, Swisscom e TELUS.

### **Nagra OpenTV**

A solução da Nagra OpenTV [4] fornece software para as Set Top Box com um completo set de features para TV digital. Assume-se como uma plataforma de IPTV end-to-end com as funcionalidades base comuns a todas as outras. Entre elas, estão incluídas: content-protected Live TV, Personal Video Recorder e Video on Demand.

### **NDS**

A solução da NDS[5] representa uma oferta IPTV end-to-end e é utilizada por mais de 85 grandes operadores de TV. Possui um produto chamado VideoGuard, que é utilizado para encriptação digital, para ser usado no acesso ao broadcast da televisão, sendo assim responsável por proteger o conteúdo vídeo das subscrições de canais, filmes pagos e eventos. Possui também as funcionalidades base deste tipo de plataformas, como content-protected Live TV, Video on Demand, Personal Video Recorder.

Foi recentemente adquirida pela Cisco.

## **3.2. Aplicações Móveis**

Nesta secção são apresentadas as aplicações móveis existentes no mercado que disponibilizam as funcionalidades de remote control ou local play.

### **Meo Remote**

O Meo Remote[6] é uma aplicação que está disponível para iPhone, iPad, iPod touch, smartphome Android e Tablet que simula o controlo remoto para a plataforma IPTV da MEO. Permite a qualquer utilizador, que tenha uma box da Meo em casa, controlá-la e efetuar os controlos básicos do controlo remoto físico como mudar de canal alterar o volume, teclas de navegação, visualizar o Guia TV, etc. Além desta funcionalidade de controlo remoto, a aplicação tem também a opção de partilha de conteúdos multimédia com a box para serem visualizados na televisão.

A aplicação quando instalada, deteta as boxes que estão na mesma rede Wi-Fi do dispositivo. O utilizador escolhe a box com que quer emparelhar e a partir daí o serviço de controlo remoto fica disponível.

As funcionalidades base da aplicação são :

- Partilha do que está a dar na televisão com os amigos através do Facebook e Twitter.
- Partilha de fotografias do telemóvel e tablet com a TV.
- Agendar gravações remotamente.
- Pesquisa de programas diretamente na TV.

## **Zon Remote**

O Zon Remote[7] é uma aplicação para iPhone, iPad, iPod touch, smartphone Android e Tablet que replica todas as funcionalidades do comando IRIS da Zon. O utilizador para poder fazer uso da aplicação tem de estar ligado à mesma rede wireless da box que pretende controlar e mal faça o emparelhamento com esta, o serviço fica disponível.

A aplicação possui dois modos de utilização, o modo horizontal e o modo vertical. O modo vertical possui as funcionalidades do comando normal enquanto o modo horizontal permite a consulta de gravação dos programas em exibição, sem qualquer alteração no que está a ser visto de momento na televisão.

As funcionalidades base da aplicação são :

- Modo vertical
  - Fazer zapping.
  - Trocar de canal através da inserção do número do canal pretendido.
  - Fazer pesquisa de programas.
  - Agendar gravações de programas.
  - Fazer “gosto” de conteúdos.
  - Controlar volume.
- Modo horizontal
  - Consulta do que está a dar noutros canais bem como o acesso aos mesmos.
  - Agendar gravações.
  - Ver a descrição dos programas.

## **Zon Share**

A Zon Share[8] é uma aplicação disponível para iPhone, iPad, iPod touch, smartphone Android e Tablet que permite partilha do conteúdo do telemóvel com a Set Top Box. Possibilita a partilha de fotos, a partir da rede Wi-Fi, para visualização na televisão desde que possua o serviço ZON IRIS. O utilizador acede à aplicação na sua Set Top Box e no seu smartphone, podendo de seguida partilhar as suas fotos guardadas no telemóvel.

## **Vodafone Tv Net Voz**

A Vodafone Tv Net Voz[9] é uma aplicação que está disponível para iPhone, iPad ,iPod touch, Android e Tablet que permite aceder remotamente ao serviço Vodafone TV.

A aplicação tem diversas funcionalidades que permitem ao utilizador usufruir da melhor forma do seu serviço de TV. Um dos destaques desta aplicação, em relação às outras, é o facto de poderem ser dados comandos por voz à box através do telemóvel.

As ações que podem ser feitas através do comando de voz referido são:

- Mudar para o canal da TV que se deseja, através do nome do mesmo.
- Qualquer comando equivalente ao controlo remoto físico tradicional, como “pausa”, “gravar”, “ligar a TV Box”.
- Pesquisar filmes no vídeo clube, por filme ou por ator.
- Guia TV.
- Iniciar aplicações interativas na TV, através do seu nome.

A aplicação também fornece o controlo remoto sem a opção da voz. Podendo o utilizador executar as teclas normais do seu comando físico. Entre as funções disponíveis está o zapping entre os canais, controlo de volume, gravação de programas, navegação nos menus da box, execução de aplicações, pesquisas e visualização de filmes no vídeo clube ou canais TV.

### **Vodafone Share 2 Tv**

O Vodafone Share 2 Tv[10] é uma aplicação que está disponível para iPhone, iPad, iPod touch, Android e Tablet.

A aplicação permite enviar o conteúdo existente no telefone Android para a Set Top Box, sendo visualizado na televisão. A partilha é feita a partir da rede Wi-Fi a que o telemóvel e a Set Top Box estão ligados, sendo necessário ter uma box com o serviço Vodafone Tv Net Voz.

Esta aplicação permite a partilha de vídeos, imagens e música, sendo, no entanto, um pouco limitada a nível de formatos de vídeo, suportando apenas MP4 com codec de vídeo H.264 e codec de áudio AAC.

### **Air Show HD**

O Air Show HD[11] é uma aplicação para dispositivos iOS, da AT&T e tem um custo de 2,69 euros. Esta aplicação permite ao utilizador partilhar as suas fotos e música do dispositivo com a televisão. Possibilita ainda o zoom das fotos, escrever mensagens pessoais e adicionar stickers às fotos.

A aplicação tem de estar ligada à mesma rede que a Set Top Box, sendo que o utilizador tem de sintonizar num dado canal reservado para esta funcionalidade. Posteriormente é permitido ao dispositivo conectar-se à Set Top Box e iniciar a partilha do conteúdo pretendido.

### **XFINITY TV Remote**

O XFINITY TV Remote[12] é uma aplicação gratuita para iPhone, iPad, iPod touch, Android e Tablet da Comcast, que possui as funcionalidades de um telecomando.

A aplicação requer uma ligação à mesma rede Wi-Fi da Box para a poder controlar e funcionar assim com um comando TV.

As funcionalidades base desta aplicação são:

- Mudar de canal.
- Acesso ao guia de programação.
- Filtrar programas por canal.
- Escolha do programa a ser visualizado a partir do telemóvel sendo sintonizado com a televisão.
- Agendar gravações de séries, programas e filmes escolhidos pelo utilizador.

### **Fibe Remote**

A aplicação Fibe Remote[13] é uma aplicação da Bell Canada que utiliza o Ericsson Mediaroom como middleware para os seus serviços. Esta aplicação está disponível para Android, Tablet, iPhone e iPad.

As funcionalidades desta aplicação são:

- Acesso ao guia de programação.
- Mudança de canais.
- Procura de programas por título.
- Iniciar, gerir e apagar gravações.
- Escolha da box que se pretende controlar.

### 3.3. Análise Comparativa Funcionalidades

A tabela 1 demonstra a comparação entre as funcionalidades de cada uma das aplicações enunciadas na secção anterior.

As funcionalidades analisadas são:

- Remote Control: a aplicação dá acesso às funcionalidades do seu controlo remoto físico a serem executadas na box.
- Local Play: a aplicação permite partilha de conteúdo multimédia a partir do dispositivo móvel e a ser visualizado na televisão. Esta funcionalidade está subdividida em 3 secções.
  - Partilha de Vídeo - A aplicação permite a partilha de vídeo existente no telemóvel com a Set Top Box.
  - Partilha de Imagens - A aplicação permite a partilha de imagens existentes no telemóvel com a Set Top Box.
  - Partilha de Música - A aplicação permite a partilha de música existente no telemóvel com a Set Top Box.

Aplicação	Remote Control	Partilha Vídeo	Partilha Imagens	Partilha Música
Meo Remote	✓	✓	✓	✗
Zon Remote	✓	✗	✗	✗
Zon Share	✗	✗	✓	✗
Vodafone Tv Net Voz	✓	✗	✗	✗
Vodafone Share 2 Tv	✗	✓	✓	✓
Air Show HD	✗	✗	✓	✓
XFINITY TV Remote	✓	✗	✗	✗
Fibe Remote	✓	✗	✗	✗

Tabela 1. Comparação de funcionalidades

Pela análise da tabela 1, podemos observar que nenhuma das aplicações analisadas contempla todas as funcionalidades. No que diz respeito à aplicação Vodafone Share 2 Tv possui todo o conjunto de funcionalidades de partilha de conteúdo, no entanto está restrita a um formato de vídeo específico, o que a limita. Podemos observar também, que das aplicações analisadas, a mais completa é a Meo Remote, por apenas ter em falta a funcionalidade de partilha de música com a Set Top Box.

### 3.4. Análise Comparativa Plataformas

A tabela 2, representada abaixo, demonstra as plataformas disponíveis para cada uma das aplicações analisadas.

Aplicação	Smartphone Android	Tablet Android	iPhone	iPad	iPod
Meo Remote	✓	✓	✓	✓	✓
Zon Remote	✓	✓	✓	✓	✓
Zon Share	✓	✓	✓	✓	✓
Vodafone Tv Net Voz	✓	✓	✓	✓	✓
Vodafone Share 2 Tv	✓	✓	✓	✓	✓
Air Show HD	✗	✗	✓	✓	✓
XFINITY TV Remote	✓	✓	✓	✓	✓
Fibe Remote	✓	✓	✓	✓	✓

Tabela 2. Comparação de plataformas

Através da tabela 2, podemos comprovar que a maioria das aplicações está disponível para todas as plataformas analisadas, excepto o Air Show HD que está apenas disponível para iPhone, iPad e iPod.

### 3.5. Conclusão

Pelos fatores observados conseguimos concluir que há grande aposta em desenvolver as aplicações para várias plataformas de forma a poder incidir nos mais variados utilizadores de smartphone e tablet.

Nenhuma das aplicações analisadas possui todo o conjunto de funcionalidades descrito, sendo que apenas a Meo Remote chega lá perto, ficando apenas em falta na funcionalidade de partilha de música.

Pelas razões mencionadas penso que a aplicação tendo o conjunto de funcionalidades completo é uma mais valia para o mercado deste tipo de aplicações.

## Capítulo 4

### Requisitos

Uma das partes fundamentais no desenvolvimento de um projeto de software diz respeito à especificação de requisitos. Desta forma são identificados os objectivos pretendidos definindo uma orientação para os desenvolvimentos e podendo assim o projeto ser melhor acompanhado em termos de etapas e de funcionalidades cumpridas.

Esta fase é também importante para a construção da arquitetura, tendo em conta a visão geral dos objetivos pretendidos e podendo assim serem identificadas as dependências do projeto bem como adicionar as componentes necessárias para ao sucesso do mesmo.

A especificação dos requisitos que se seguem foram realizados pelo estagiário de acordo com os objectivos da empresa para a aplicação.

#### 4.1. Requisitos funcionais

##### 4.1.1. Requisitos Gerais

ID	Requisito	Descrição
RG1	Multidispositivo	A aplicação deverá suportar os telemóveis e Tablet Android.
RG2	Descoberta de STB	Deve ser possível fazer a descoberta de Set Top Boxes na rede, disponibilizando uma lista com as disponíveis.
RG3	Emparelhamento com a STB	Deve ser possível emparelhar o dispositivo com a Set Top Box desejada.

Tabela 3. Requisitos Gerais

##### 4.1.2. Local Play

ID	Requisito	Descrição
LP1	Visualização de ficheiros para partilha.	Deve ser possível visualizar o conteúdo disponível diretoria da galeria do telemóvel para posterior partilha com a box.
LP2	Selecionar conteúdo	Permite selecionar conteúdo a ser partilhado com a box.
LP3	Multiselecção	Permite selecionar várias fotos, vídeos ou músicas para serem reproduzidos.
LP4	Partilha de vídeo	Deve ser possível suportar a partilha de vídeos com o formato MP4 e 3GP.
LP5	Partilha de imagens	Deve ser possível suportar a partilha de todo o tipo de formatos de imagem.
LP6	Partilha de música	Deve ser possível suportar a partilha de músicas em formato MP3.
LP7	Navegação entre conteúdo	Deve ser possível navegar entre a lista do

		conteúdo selecionado para partilha.
LP8	Reprodução de vídeo e música.	Deve ser possível permitir parar ou continuar a reprodução de uma dada música ou vídeo.
LP9	Slideshare	Deve ser possível a visualização de fotos selecionadas em modo slideshare. São selecionadas várias fotos, e num intervalo de tempo pré-definido tempo a foto visualizada é mudada para a seguinte na lista sem interação do utilizador.

Tabela 4. Requisitos local play

#### 4.1.3. Remote Control

ID	Requisito	Descrição
RM1	Ligar Box	Deve ser possível ligar a Box.
RM2	Desligar Box	Deve ser possível desligar a Box.
RM3	Gestão de volume	Deve ser possível aumentar e diminuir o volume de som da Box.
RM4	Zapping	Deve ser possível visualizar o canal seguinte ou anterior ao que está a ser visualizado de momento.
RM5	Sintonizar canal	Deve ser possível mudar de canal para o canal introduzido.
RM6	Navegação	Deve ser possível permitir a navegação entre menus da Box.
RM7	Abrir menu	Deve ser possível abrir o menu da Set Top Box.
RM8	Mostrar guia da televisão	Deve ser possível abrir o guia da televisão.
RM9	Gerir gravações	Deve ser possível mostrar , adicionar e remover gravações.
RM10	Gerir favoritos	Deve ser possível mostrar , adicionar e remover programas da lista de favoritos.

Tabela 5. Requisitos Remote Control

#### 4.1.4. Google Glasses

ID	Requisito	Descrição
GG1	Seleção Google Glasses	Deve ser possível a opção de seleção de partilha com os Google Glasses, através do telemóvel.
GG2	Gestão de partilha	Deve ser possível dar início ou finalizar a partilha do vídeo dos Google Glasses, através do telemóvel e ambos os estados serem perceptíveis pelo utilizador nos Google Glasses.
GG3	Rede de partilha	Deve ser possível fazer a partilha de vídeo por 3G ou Wi-Fi.
GG4	Atraso no vídeo	O atraso no vídeo transmitido, sem

---

existência de pausas, não deve ultrapassar os 10 segundos.

---

Tabela 6. Requisitos Google Glasses

## 4.2. Requisitos não funcionais

Os requisitos não funcionais da aplicação foram definidos tendo em conta as boas práticas de Android para o desenvolvimento de aplicações.

ID	Requisito	Descrição
RNF1	Internacionalização	A aplicação deverá ter suporte para internacionalização de strings.
RNF2	Versões Android	A aplicação deverá ter suporte para versões Android 2.3 e superiores.
RNF3	Modelos smartphone	A aplicação deverá ter suporte para diferentes modelos de smartphones.
RNF4	Tamanho de ecrã	A aplicação deverá ter suporte para diferentes tamanhos de ecrã.
RNF5	Orientação smartphone	A aplicação deverá ter suporte para smartphones apenas na orientação vertical.
RNF6	Orientação tablet	A aplicação deverá ter suporte para tablet apenas na orientação horizontal.
RNF7	UI independente	A aplicação deverá ter separação entre a UI e a lógica.

Tabela 7. Requisitos não funcionais

## Capítulo 5

### Arquitetura

Este capítulo pretende explicar os componentes do produto desenvolvido.

O objectivo deste projeto é a criação de uma biblioteca que possibilite a comunicação com a box e a execução de ações na mesma de forma a que possam ser visualizadas na TV.

Esta biblioteca tem o requisito de ser independente da aplicação, abstraindo-se da implementação do cliente em que vai ser integrada, de forma a se de algum modo no futuro, a decisão do middleware a ser utilizado mudar ou seja necessário a integração da biblioteca em outra aplicação distinta, esta possa facilmente ser introduzida. As chamadas a esta biblioteca são feitas pela aplicação na qual é integrada através de uma API disponibilizada para esse efeito.

Ao longo deste capítulo vão ser apresentados os componentes arquiteturais desta solução com a relativa explicação dos mesmos.

#### 5.1. Tecnologias

Nesta secção são descritas as tecnologias que foram utilizadas de forma a realizar o trabalho proposto.

##### 5.1.1. Ericsson Mediaroom

Ericsson Mediaroom é uma plataforma IPTV end-to end que foi desenvolvida pela Microsoft e recentemente adquirida pela Ericsson. Apresenta-se como a plataforma líder no mercado para este tipo de soluções.

Esta plataforma visa distribuir serviços de TV baseados em IPTV para uma série de dispositivos dentro e fora de casa, como é o caso das Set Top Box, Xbox 360, computadores, tablets e smartphones.

Os serviços fornecidos por esta plataforma incluem:

- **Live TV:** responsável por entregar conteúdo de TV em direto.
- **Video on Demand (VOD):** responsável pelo conteúdo de vídeo guardado que pode ser requisitado mais tarde.
- **Electronic Program Guide (EPG):** responsável pela grelha de programação dos canais.
- **Personal Video Recordings (PVR):** responsável pelo setor de gravações.

A plataforma disponibiliza web services (SOAP) que permitem a integração de sistemas externos para poderem usufruir das suas funcionalidades.

- **Operations Support Systems Web Services:** permite a integração de serviços externos através de uma API que visa dar suporte ao gerenciamento da aquisição dos serviços de Live TV, VOD, EPG e PVR.
- **Business Support Systems Web Services:** visa dar suporte às operações de negócio, fazendo a gestão das subscrições com suporte de faturação dos serviços pretendidos.

De modo a permitir o desenvolvimento de aplicações para as Set Top Box esta plataforma disponibiliza um Applications Development Kit.

### **5.1.2. Presentation Framework Applications**

Como foi referido na secção anterior, a plataforma Ericsson Mediaroom fornece um Applications Development Kit, permitindo assim desenvolver aplicações para as Set Top Box, sendo denominadas por Presentation Framework Applications (PF Apps).

Estas aplicações pretendem expandir a experiência de serviço TV do Mediaroom, podendo fazer chamadas remotas a servidores externos para entregar conteúdo aos utilizadores. Podem assim ir buscar conteúdo aos clientes e servidores Mediaroom, à internet e a fontes de dados privadas.

Esta framework suporta ações, animações, eventos, listas botões e painéis.

É através destas aplicações que é visualizado o conteúdo pretendido na Box. Possibilitando a criação de UI, consegue-se disponibilizar conteúdo de forma apelativa ao utilizador, de acordo com aquilo que for pretendido.

### **5.1.3. Protocolos**

#### **HTTP**

HTTP é a sigla em língua inglesa de HyperText Transfer Protocol (Protocolo de Transferência de Hipertexto), um protocolo da camada de Aplicação do modelo OSI utilizado para transferência de dados na internet.

#### **SSDP**

O simple service discovery protocol (SSDP)[14] , é um protocolo da internet que permite publicitar e descobrir serviços na rede e informação de presença. Este protocolo usa o UDP como camada de transporte subjacente.

Os serviços são anunciados através do endereço de multicast 239.255.255.250 e pela porta 1900.

É este o protocolo utilizado na descoberta das box existentes na rede. O telemóvel envia um SSDP Notify Request para a rede de forma a que os dispositivos ligados a esta, lhe respondam com um SSDP Notify Response com a sua devida informação.

#### **SSDP Notify Request**

```
Notify * HTTP/1.1
Host: 239.255.255.250
NTS: ssdp alive
NT: urn:microsoft:mediaroom:remote:1
x-mediaroom-device-id: *
```

O quadro acima, representa um pedido broadcast enviado pelo dispositivo para descobrir as Set Top Boxes que se encontram na rede.

### SSDP Notify Response

```
Notify * HTTP/1.1
Host: 239.255.255.250
NTS: ssdp alive
NT: urn:microsoft:mediaroom:client:1
Location: "STB location"
USN: "STB usn"
x-mediaroom-device-name: "mediaroom device name"
x-mediaroom-device-id: "mediaroom device id"
```

A caixa de texto acima representa uma resposta enviada pela box para o dispositivo de forma a avisar que se encontra na mesma rede.

Desta resposta enviada pela Set Top Box são guardados 3 campos para executar os pedidos seguintes:

**x-mediaroom-device-name** : representa o nome do dispositivo que responde ao pedido.

**USN**: representa o identificador de cliente mediaroom.

**Location**: representa o endereço IP do cliente mediaroom bem como o número do porto em que está a aceitar os pedidos.

#### 5.1.4. FFmpeg

FFmpeg é uma biblioteca utilizada na indústria do vídeo , que está escrita em C , e possui suporte a um vasto leque de codecs, containers entre outras funcionalidades.

A razão da sua escolha deveu-se a possuir um imenso suporte que permite alcançar uma determinada flexibilidade relativamente ao codec assim como ao container usado, permitindo no futuro suportar outras STB com um conjunto de requisitos de vídeo diferentes.

Outro fator que pesou na sua adopção foi devido à sua larga comunidade, por se encontrar em contínuos desenvolvimentos e finalmente pela sua forte utilização na área de vídeo.

#### 5.1.5. Java Native Interface

Java Native Interface (JNI) é uma framework que permite através do Java aceder a bibliotecas de métodos escritos em C ou C++.

## 5.2. Desenho da arquitetura

Nesta secção é apresentada a arquitetura da aplicação. Na figura 2 está ilustrada esta mesma arquitetura com os componentes intervenientes.

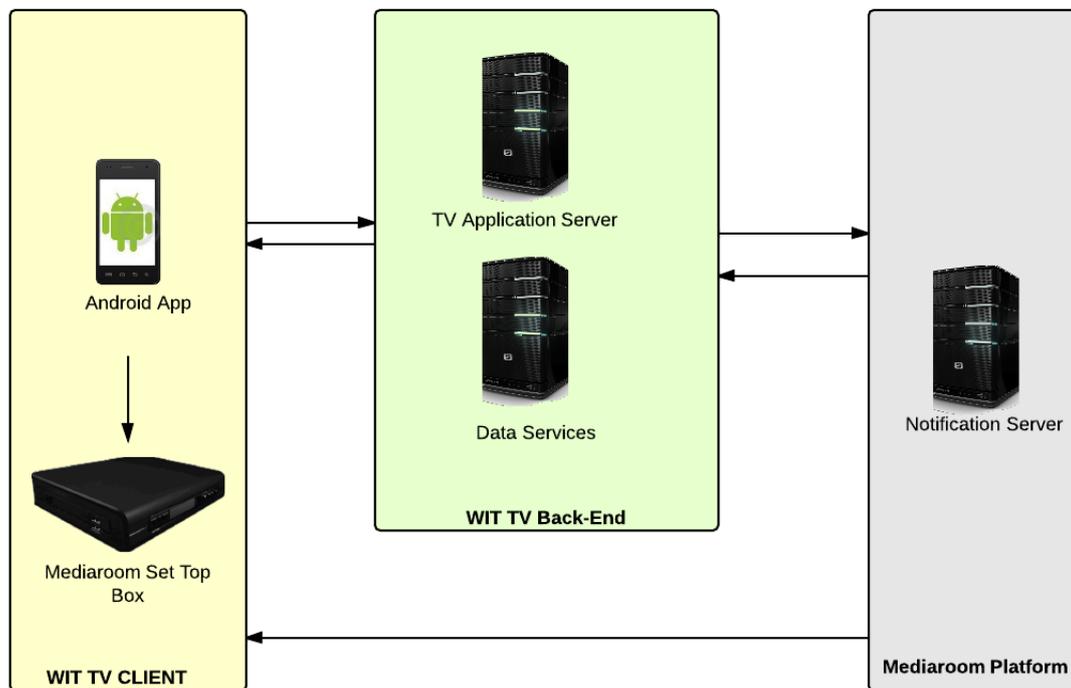


Figura 2. Desenho da arquitetura

A aplicação pode comunicar diretamente com a Set Top Box ou através dos Data Services, dependendo da operação que pretende efetuar.

A comunicação direta com a box é feita por HTTP, através de uma API disponibilizada pelo Mediaroom, que permite enviar comandos para a box. Esta API permite a um dispositivo contido na mesma rede, interagir com o cliente mediaroom instalado na box. O uso desta API requer um código de autenticação, adquirido quando é feito o emparelhamento, e é utilizado para codificar os pedidos enviados para a box bem como descodificar as respostas da mesma. Estes comandos incluem eventos de teclas remotas como os utilizados no comando remoto bem como acesso a informação do dispositivo, a lista de canais, informação do programa, gravações, entre outros.

É nos Data Services que a integração com o middleware é feita, acedendo aos web services do mediaroom através de SOAP/HTTP. Por sua vez é da responsabilidade do Notification Server da plataforma Mediaroom pedir a Set Top Box a abertura de uma dada PF app a partir de um URL apontado para o servidor de aplicações que se encontra na camada de Back-End.

## 5.3. Arquitetura da aplicação

Devido ao requisito de múltiplo suporte de dispositivos de smartphone Android e Tablet, a aplicação requer a definição de uma arquitetura onde exista a partilha de código entre as diferentes plataformas, de modo a diminuir o custo de desenvolvimento e assegurar uma manutenção de projeto mais eficiente para ambos os dispositivos. Assim, a camada de apresentação está separada de toda a lógica de modo a que esta esteja centralizada numa biblioteca partilhada pelas aplicações para smartphone e Tablet.

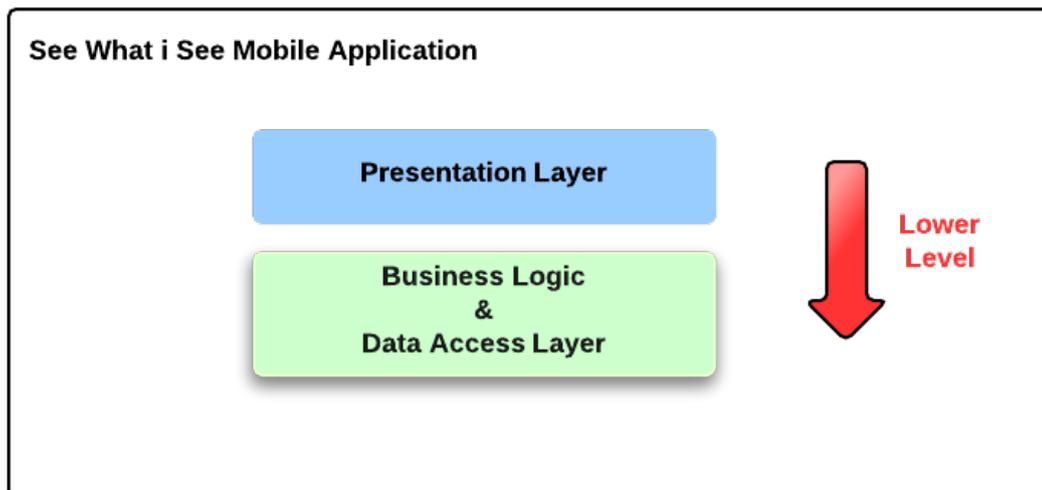


Figura 3. Arquitetura de 2 camadas da aplicação See What i See

Graças ao modo que esta arquitetura está concebida, podemos assim ter a possibilidade de suportar aplicações com camadas de apresentação diferentes, reutilizando toda a lógica existente na biblioteca e partilhando, assim, funcionalidades entre aplicações diferentes com custos de desenvolvimento mais reduzidos ou mesmo dando possibilidade de inserção de novas funcionalidades à biblioteca.

### 5.3.1. Bibliotecas da aplicação

A aplicação possui duas bibliotecas, a biblioteca See What i See e a biblioteca Companion.

A biblioteca Companion consiste numa biblioteca escrita em Java que é incluída no processo de linkagem da respectiva aplicação, funcionando como uma dependência da aplicação.

A comunicação da aplicação com a biblioteca Companion é feita através da biblioteca See What i See através de uma API. Esta API é então o ponto central onde são chamados os métodos da biblioteca Companion por parte da aplicação.

Com a adoção do modelo de duas camadas as bibliotecas ficam diretamente responsáveis pela implementação da camada de negócio e de acesso a dados, sendo que este desacoplamento tem como objectivo abstrair o cliente de detalhes técnicos fornecendo assim uma API abstrata que disponibiliza todo o suporte necessário pelas aplicações. Este tipo de implementação fornece alguma flexibilidade no que diz respeito a permitir alterações tanto na implementação da aplicação como da biblioteca, sem que com isso se afectem mutuamente.

A figura 4 ilustra a arquitetura mais detalhada da aplicação bem como os componentes constituintes da sua biblioteca.

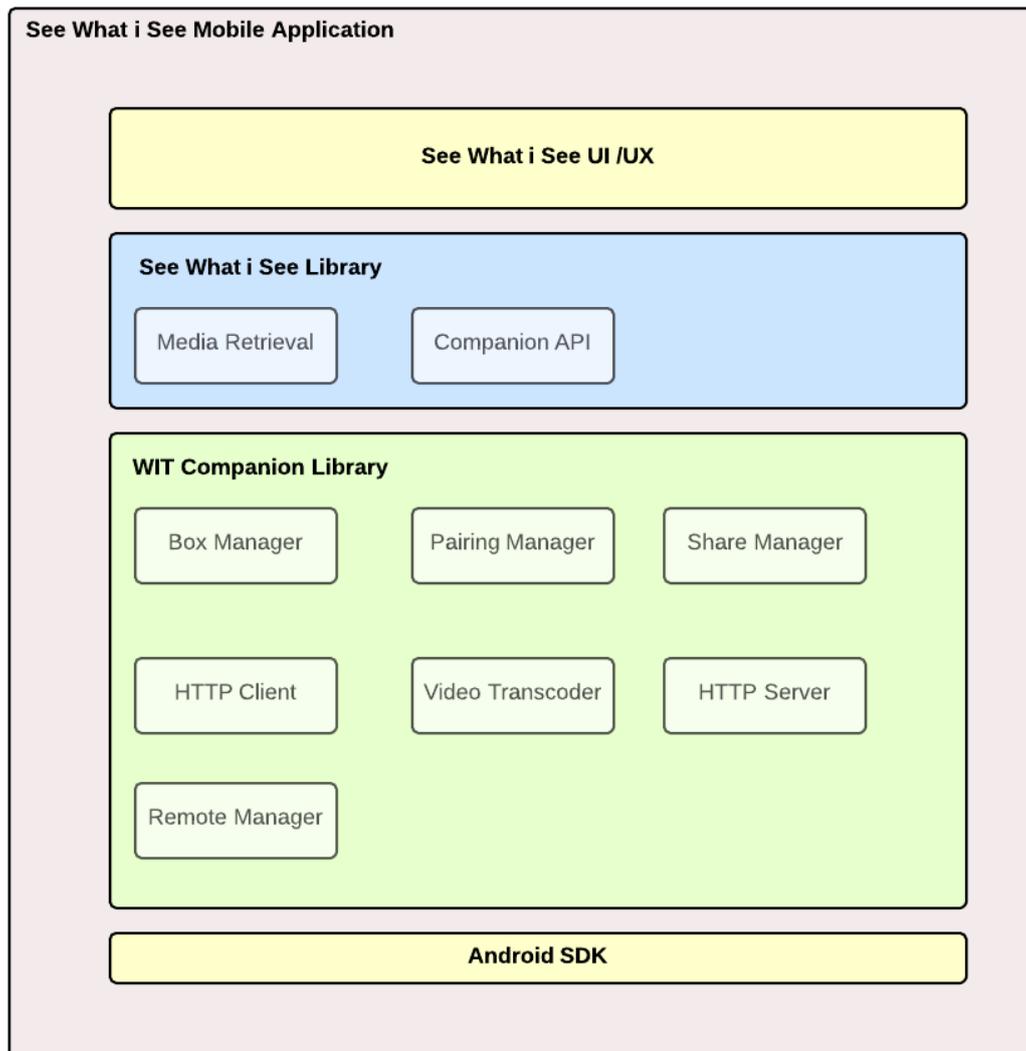


Figura 4. Arquitetura das bibliotecas da aplicação

### 5.3.1.1. Biblioteca See What i See

Esta biblioteca faz parte da aplicação See What i See . Foram adicionados dois módulos a esta biblioteca de forma a integrar a aplicação com a biblioteca Companion.

<b>Media Retrieval</b>	Fornece todo o conteúdo existente no telemóvel relativo a vídeo, imagens e música.
<b>Companion API</b>	Fornece a interface pública para comunicação com a Companion Library.

Tabela 8. Módulos adicionados a biblioteca da aplicação

Na figura 5, podemos observar o fluxo de uma chamada à API bem como as entidades envolvidas nesta.

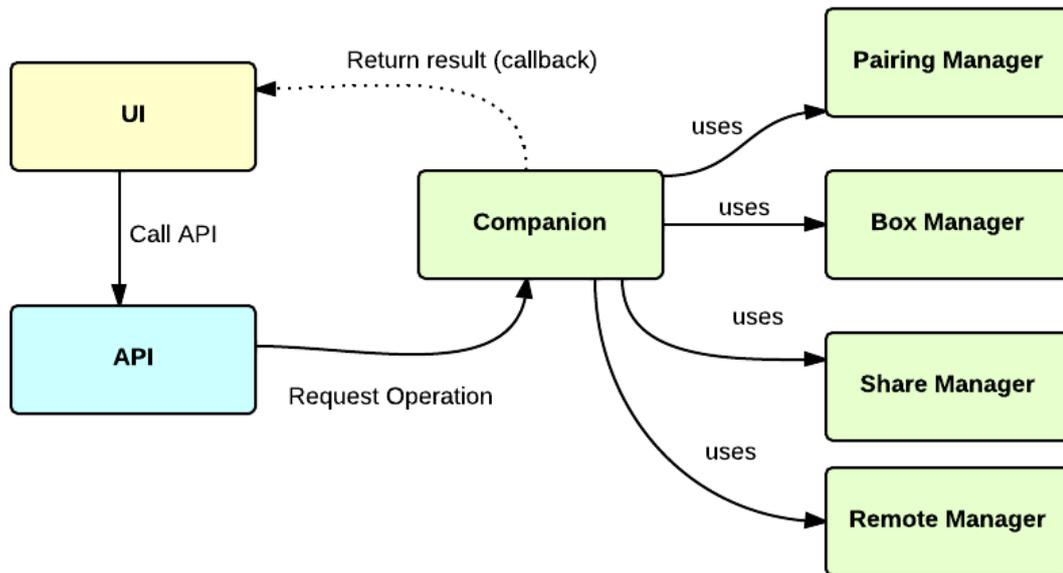


Figura 5. Fluxo de chamada à API

A chamada à API é feita com um callback associado de modo a que seja devolvida a resposta no final da sua execução. A API chama a biblioteca Companion que faz uso dos seus componentes de acordo com a operação pretendida e é devolvido o resultado da operação através do callback.

### 5.3.1.2. Biblioteca WIT Companion

Esta biblioteca é responsável por toda a comunicação feita com as Box. Ela lida com toda a lógica de comunicação, incluindo a descoberta de STB, o emparelhamento e a partilha de conteúdo. Todos estes componentes se encontram isolados nesta biblioteca, tendo em conta que pode ser assim incluída em outras aplicações completamente distintas, se assim for necessário.

Na tabela 9 estão apresentados os componentes constituintes desta biblioteca.

<b>Box Manager</b>	Responsável por todas as operações que dizem respeito a descoberta de Set Top Box.
<b>Pairing Manager</b>	Responsável por todas as operações relacionadas com o emparelhamento de Set Top Box.
<b>Share Manager</b>	Responsável pela partilha do conteúdo com as Box.
<b>Video Transcoder</b>	Responsável pela mudança de formato e codecs de vídeo original para um suportado pela Set Top Box.
<b>HTTP Client</b>	Responsável por enviar todos os pedidos HTTP da biblioteca.
<b>HTTP Server</b>	Responsável por disponibilizar o conteúdo local do telemóvel de forma a que fique acessível a pedidos externos.
<b>Remote Manager</b>	Responsável pela execução dos comandos associados ao comando físico da box.

Tabela 9. Módulos da biblioteca companion

### 5.3.1.3. See What i See UI/UX

Esta parte da aplicação é responsável pela apresentação de conteúdo sendo que delega toda a lógica para as bibliotecas que lhe estão adjacentes. Este isolamento permite que sejam permitidas várias versões de cliente com interfaces gráficas distintas.

A estruturação do cliente tem como base o modelo Model-View-Controller (MVC).

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 e devolvendo-os ao controlador. Finalmente, o controlador notifica a vista para se atualizar com os novos dados obtidos.

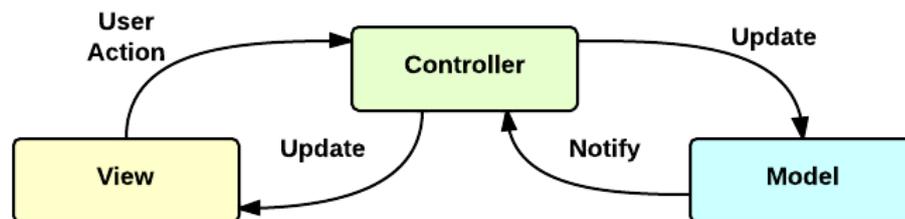


Figura 6. Modelo MVC

Na aplicação desenvolvida são utilizados dois componentes, 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 esta em execução.

Na figura 7 está representada a estrutura da UI da aplicação.

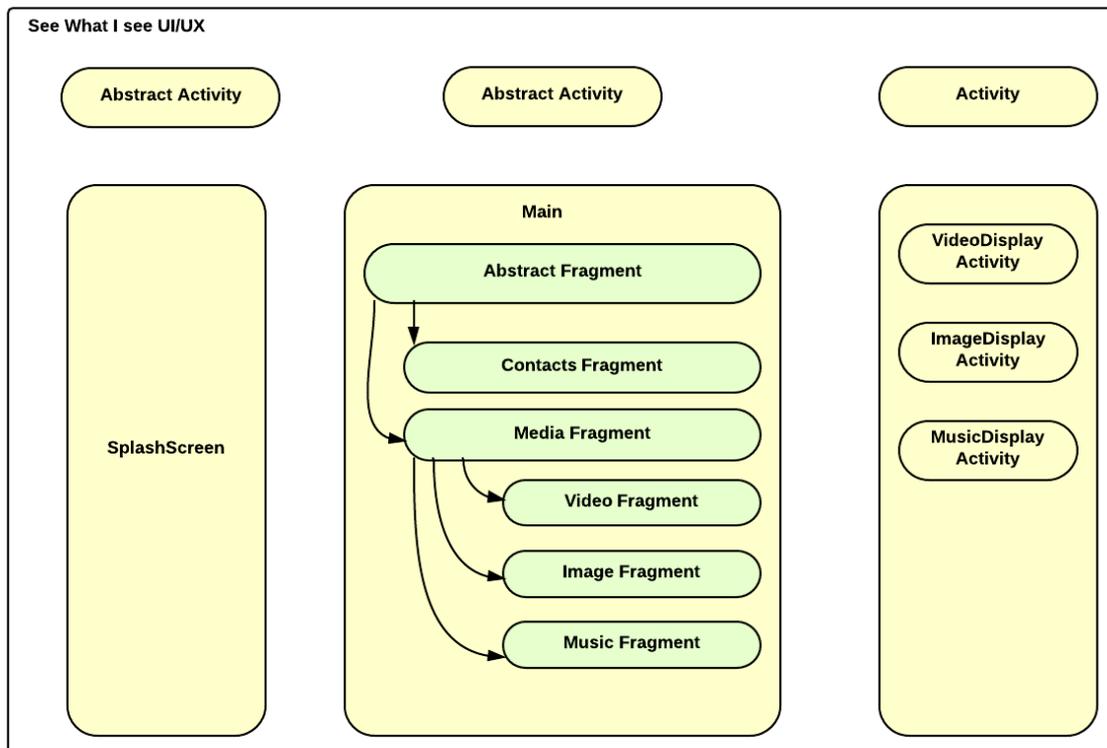


Figura 7. Estrutura da UI da aplicação

O SplashScreen é uma atividade que é iniciada no arranque da aplicação. Serve, entre outras funções, para pesquisar quais as box que estão disponíveis na rede. Após este processo ter sido concluído passa para a atividade Main.

O Main, assim como o SplashScreen, é também uma atividade, que contém 2 fragmentos: o contacts fragment e o media fragment.

O contacts fragment contém a vista que permite a visualização dos contactos e das Set Top Box disponíveis, enquanto o media fragment é constituído por mais 3 fragmentos: Video, Image e Music fragment. Estes últimos são responsáveis pela visualização das imagens, vídeos e música disponível no telemóvel ou Tablet permitindo também a sua seleção para partilha.

Depois do conteúdo ser selecionado, dependendo do seu tipo (Vídeo, Imagem ou Música), passa para a sua atividade respectiva: VideoDisplay, ImageDisplay ou MusicDisplay que dão suporte aos ecrãs que são visualizados quando a partilha está a ser efetuada.

## 5.4. Funcionamento dos módulos

De forma a que o leitor possa entender melhor o funcionamento de cada módulo, foram criados diagramas, para os módulos Local Play e Remote Control.

### 5.4.1. Diagrama de fluxo do Local Play

O módulo de local play implementa as funcionalidades de partilha de vídeo, imagens e música com a box. Para poder utilizar estas funcionalidades o utilizador tem de estar emparelhado, de forma a conseguir comunicar com a Set Top Box.

Representado na figura 8, está o diagrama de fluxo do Local Play.

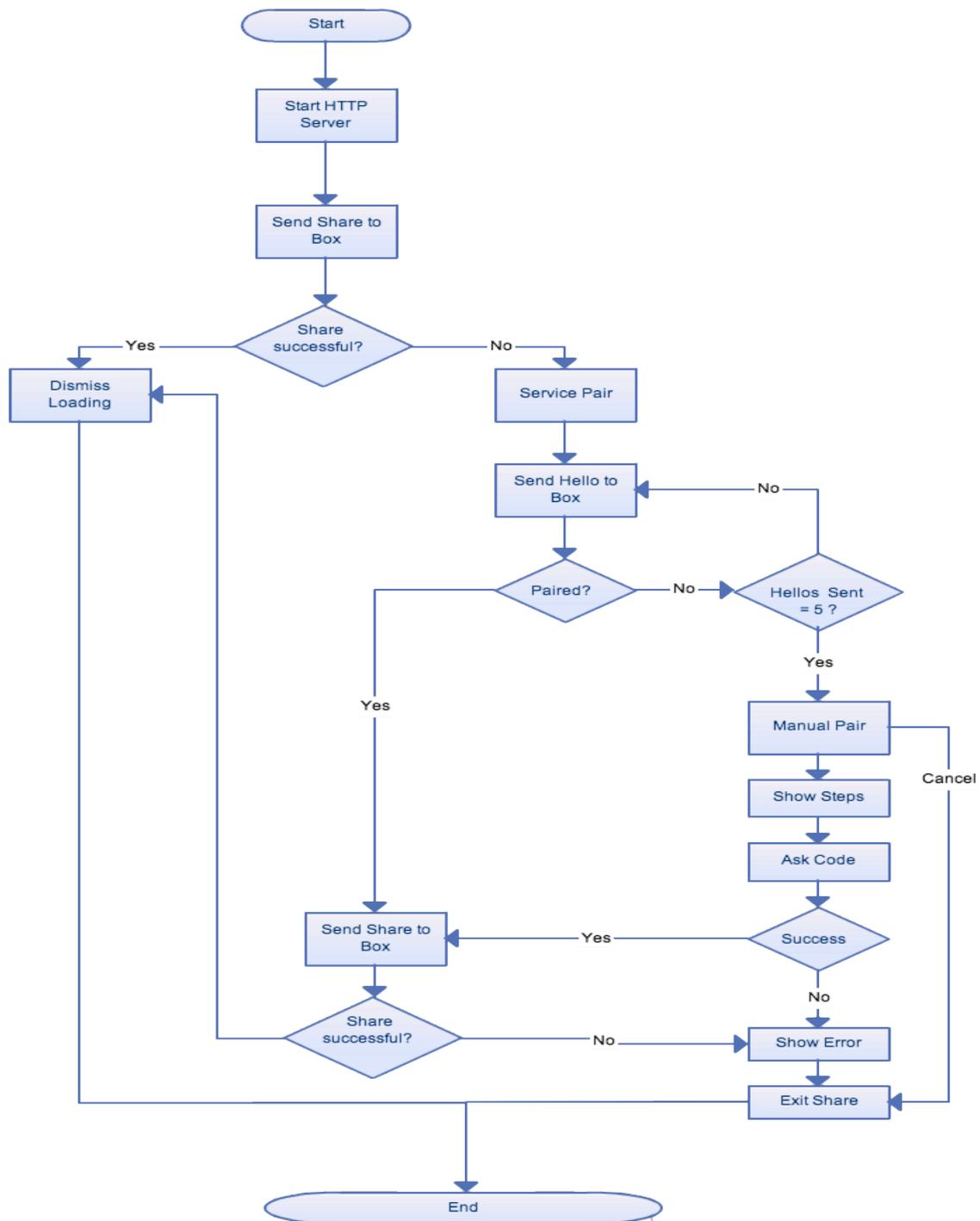


Figura 8 - Fluxo de dados Local Play

A aplicação quando inicia a partilha, começa a execução do HTTP Server, de modo a que o conteúdo fique disponível para a box aceder, sendo enviado o share para a box. Dependendo do sucesso ou falha desta operação, será ou não, necessário proceder ao emparelhamento com a Set Top Box. Existem dois tipos de emparelhamento:

- **Emparelhamento automático** - feito com recurso ao serviço de notificações contido no backend, que insere o emparelhamento do dispositivo na box sem qualquer interação do utilizador.
- **Emparelhamento manual** - feito através da inserção de uma chave que está disponível num dos menus da box.

O emparelhamento manual apenas é executado se o emparelhamento automático falhar. Como a box no processo de emparelhamento automático não nos devolve uma resposta quanto este é feito, é necessário proceder a um “ping”, feito à box, para verificar se o dispositivo já se encontra emparelhado ou não.

Depois do processo de emparelhamento automático ou manual estar concluído, é então enviada novamente a partilha para a box.

#### 5.4.2. Diagrama de sequência do Emparelhamento Automático

Como já foi dito o emparelhamento automático é o tipo de emparelhamento feito sem qualquer interação do utilizador, sendo transparente ao mesmo quando é feita uma partilha.

Para melhor entendimento do leitor acerca deste processo foi elaborado um diagrama de sequência ilustrativo desta ação que está representado na figura 9.

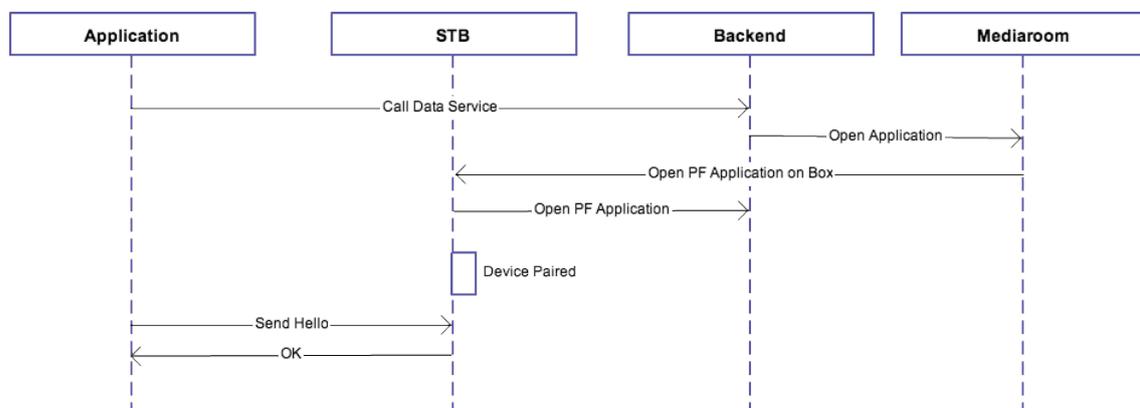


Figura 9. Diagrama de sequência do emparelhamento automático

A Set Top Box possui a funcionalidade de abrir páginas com um dado URL. As PF applications são abertas com base nesta funcionalidade. O processo passa por fornecer o URL da localização da PF application e a box, acedendo a esse URL, permite a abertura da aplicação na Set Top Box.

Inicialmente é feita uma chamada aos Data Services que se encontram no backend, que por sua vez, diz ao mediaroom para abrir na box a aplicação de emparelhamento, com o URL onde se encontra localizada. A Set Top Box por sua vez, abre a aplicação pretendida acedendo ao URL que aponta para o servidor de TV apps, situado na parte de backend e o emparelhamento é efectuado.

#### 5.4.3. Diagrama de sequência do Remote

Este módulo é responsável pelas funcionalidades de simulação do comando físico da box. Esta simulação é conseguida através da execução de comandos na box através da API do mediaroom, sendo que para a utilizar o telemóvel tem de estar previamente emparelhado.

Está representado na figura 10 o diagrama de sequência da execução de um comando do remote. Este comando diz respeito ao envio do nome do botão do comando físico que se pretende simular.

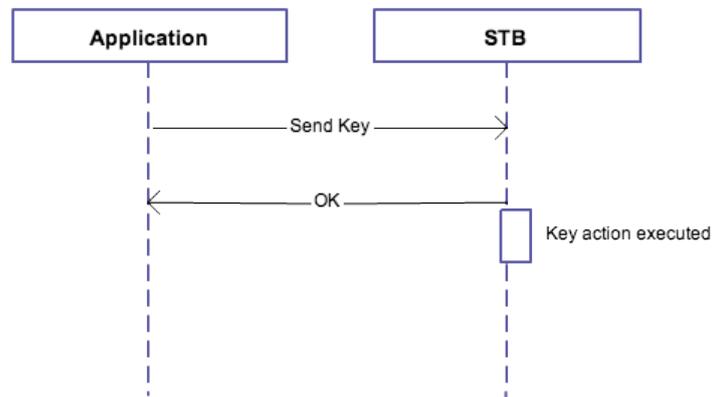


Figura 10. Diagrama de sequência do remote control

1. A aplicação chama através da API a biblioteca companion com o comando escolhido pelo utilizador.
2. A biblioteca Companion executa o comando recebido na Set Top Box através da API do cliente mediaroom instalado na Box.

Estes comandos executados são chamados com o nome da tecla física que pretendem simular. Ao contrário do local play não existe a intervenção de terceiros, sendo que a aplicação cliente apenas faz pedidos à box.

## 5.5. Arquitetura da aplicação dos Google Glasses

Nesta secção é apresentada a arquitetura da aplicação feita para os Google Glasses. Esta aplicação tem como objetivo a partilha de vídeo em direto com a Set Top Box a partir deste dispositivo. Na figura 11 está ilustrada esta mesma arquitetura com os componentes intervenientes.

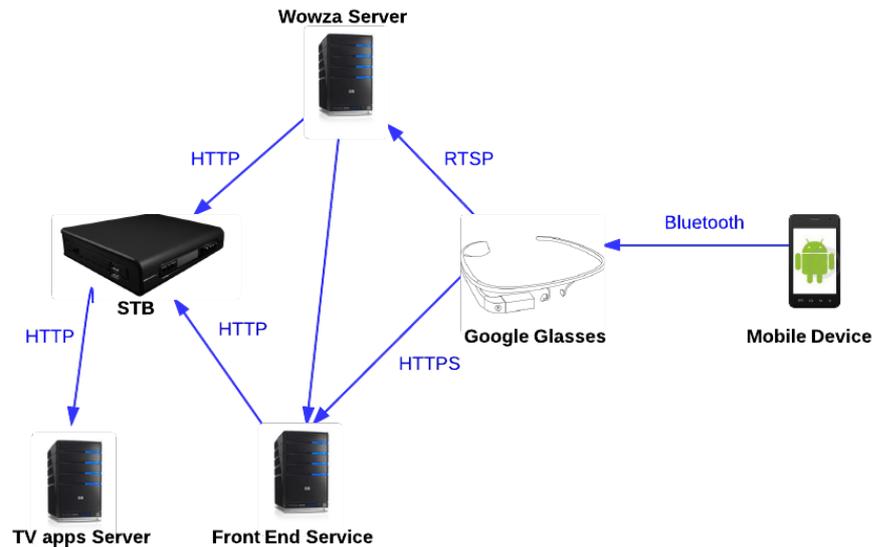


Figura 11. Arquitetura da aplicação dos Google Glasses

A arquitetura é constituída por:

- Google Glasses : responsável pela transferência de vídeo da partilha.
- Mobile Device: dispositivo Android que comunica com os Google Glasses para iniciar a partilha.
- Wowza Server : servidor de streaming que contém o Wowza instalado, recebe o vídeo dos Google Glasses e o envia para a Set Top Box.
- Front End Service: responsável por fazer a criação da partilha e comunicar com a box de modo a abrir a aplicação de reprodução de vídeo na TV.
- Set Top Box: responsável por receber o stream e disponibilizá-lo na TV através da abertura da aplicação de reprodução de vídeo.
- TV apps Server : local onde se encontra localizada a aplicação aberta na TV de reprodução de vídeo.

Na figura 12 encontra-se representada a arquitetura de software da aplicação.

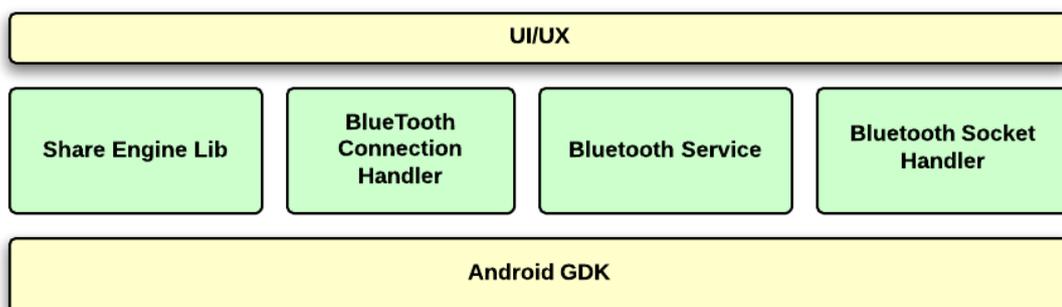


Figura 12. Arquitetura de software da aplicação dos Google Glasses

Para se poder desenvolver uma aplicação para os Google Glasses é necessária a instalação de um plugin no Android SDK que se denomina Glass Development Kit(GDK) e está portanto na base do diagrama.

Na aplicação o Bluetooth Connection Handler, Bluetooth Service e Bluetooth Socket Handler são os responsáveis por assegurar a comunicação bluetooth com o telemóvel Android que inicia e termina a partilha, enquanto que o Share Engine Lib é responsável pelo envio do vídeo capturado pela câmara dos Google Glasses.

A componente Bluetooth Service é responsável por comunicar com a UI o início ou fim da partilha, de modo a que se altere a vista ativa consoante o estado da partilha.

Na figura 13 está representado o diagrama de sequência relativo à partilha de vídeo através dos Google Glasses.

A aplicação Android inicia a partilha através de um envio de uma mensagem bluetooth, o que faz com que os Google Glasses comuniquem com o serviço Front End Service para fazer a criação da partilha. Depois de esta ser criada, o servidor Wowza começa a receber o stream de vídeo e dá essa informação ao serviço de Front End, que por sua vez diz a Set Top Box para abrir a aplicação de reprodução do vídeo na TV que se encontra situada no servidor de aplicações.

Quando o intuito de parar o share é enviado a partir do telemóvel, os Google Glasses fecha a preview da câmara e indica ao serviço de Front End que a partilha terminou. O servidor de Wowza quando fica com o buffer de vídeo vazio dá por terminado o stream e a aplicação da televisão é fechada.

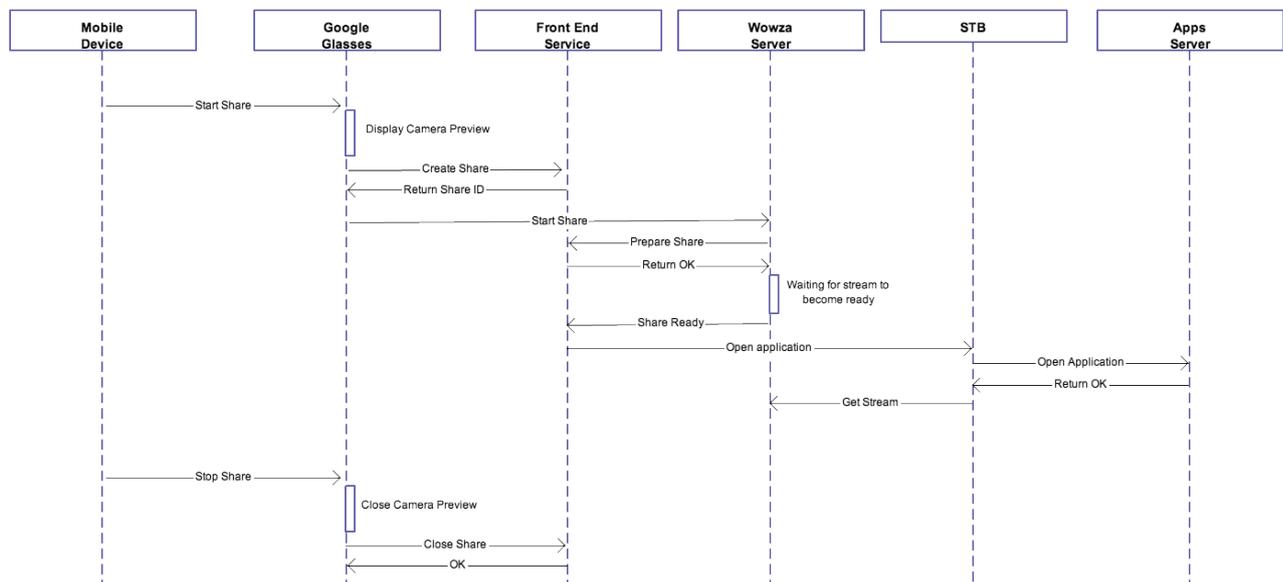


Figura 13. Diagrama de sequência da partilha de vídeo com os Google Glasses

## Capítulo 6

# Trabalho Desenvolvido

Neste capítulo, são apresentados os resultados atingidos pelo estagiário em termos de implementação do produto.

O trabalho dividiu-se essencialmente no desenvolvimento dos módulos Remote Control , Local Play, descoberta e emparelhamento com a Set Top Box e ainda na integração de compatibilidade com os Google Glass da aplicação See What i See .

### 6.1. Remote Control

O módulo de Remote Control tem como objetivo disponibilizar as ações do comando físico da box, via telemóvel.

O trabalho neste módulo prende-se por várias fases:

- Descoberta das Set Top Box.
- Emparelhamento com a Set Top Box.
- Criação da UI do módulo que permite ao utilizador interagir com os comandos da televisão.
- Execução dos comandos pretendidos pelo utilizador na televisão.

Estas fases foram incorporadas num protótipo funcional do remote control, sendo que as funcionalidades implementadas foram as mencionadas anteriormente. Podemos observar o resultado final da implementação nas figuras 14,15 e 16.

As vistas são acedidas através do movimento de swipe (deslize do dedo no ecrã para o lado direito ou esquerdo) usando para tal efeito a classe ViewPager do Android. Esta classe permite que nela estejam contidas vistas, de modo a que sejam construídas quando o utilizador utiliza o movimento de swipe no ecrã.

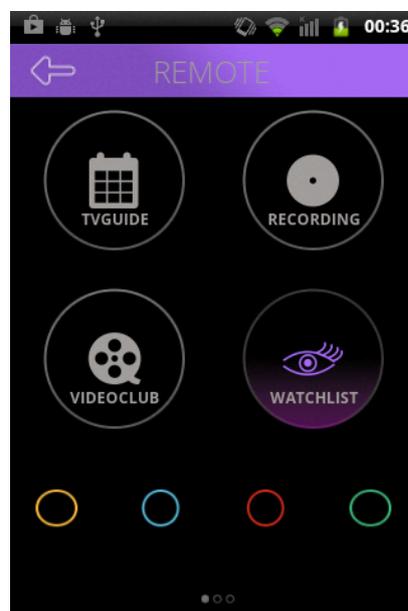


Figura 14. Ecrã 1 da UI remote

Neste primeiro ecrã apresentado na figura 14, o utilizador tem botões que lhe permitem executar ações na TV à semelhança do seu comando físico.

TV Guide: ao clicar neste botão o utilizador abre o guia TV que permite visualizar a grelha de programação na TV com os programas de cada canal, bem como os seus horários.

Recordings: ao clicar neste botão o utilizador abre o menu de gravações que lhe permite ver um programa que tenha gravado ou gerir as suas gravações.

VideoClub: ao clicar neste botão o utilizador abre o menu de vídeo clube que lhe permite aceder aos filmes que já comprou ou se assim o pretender comprar outros em que tenha interesse e pretenda visualizar.

WatchList: ao clicar neste botão o utilizador abre o menu de canais favoritos que adicionou previamente podendo gerir os mesmos e/ou visualizá-los.

Neste ecrã é possível também simular as teclas amarela, azul, vermelha e verde do comando físico.



Figura 15. Ecrã 2 da UI remote

O ecrã, representado na figura 15, apresenta as funcionalidades de navegação pelos menus a partir das setas situadas no centro do ecrã. Possui ainda botões nos cantos do ecrã que lhe permitem diminuir e aumentar o volume da TV, e incrementar ou decrementar o canal a ser visualizado. O botão situado no centro permite ver a informação acerca de um programa.

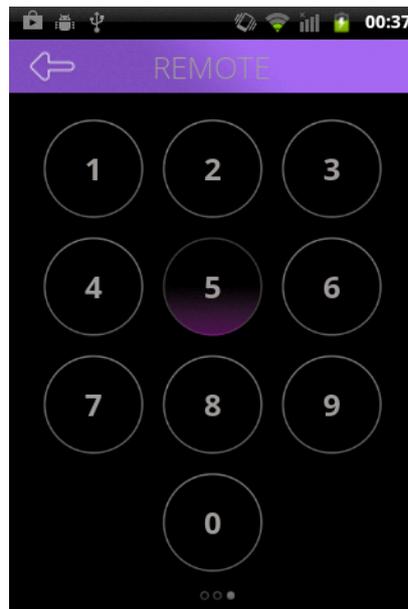


Figura 16. Ecrã 3 UI remote

Este último ecrã representado na figura 16, traduz a funcionalidade de mudar de canal para o selecionado. Esta vista tem também implementado um timer de 2 segundos, cada vez que uma tecla é pressionada, de modo a que se possa introduzir um canal de 2 dígitos. O comando é só enviado após este timer chegar ao fim.

## 6.2. Local Play

O módulo Local Play tem como objetivo disponibilizar as imagens, vídeo e música armazenados num dispositivo, na televisão por meio de uma Set Top Box. A partilha deste conteúdo é feito localmente através da rede Wi-Fi de casa do utilizador. Tanto a Set Top Box como o dispositivo móvel têm de estar conectados à mesma rede.

O trabalho neste módulo prendeu-se por várias fases:

- Descoberta das Set Top Box.
- Emparelhamento com a Set Top Box.
- Criação da UI de emparelhamento com as box encontradas.
- Criação da UI que mostra a galeria com as fotos, vídeos e música do telemóvel que podem ser partilhados com a televisão.
- Implementação da funcionalidade de partilha das fotos.
- Implementação da funcionalidade de partilha de vídeo.
- Implementação da funcionalidade de partilha de música.
- Criação da UI de partilha de fotos, vídeo e música.

### 6.2.1. UI da galeria

A vista que diz respeito à galeria foi a que teve uma maior dificuldade de implementação. Tal deve-se ao facto de ter de apresentar múltiplas imagens no ecrã através de uma grelha, tendo de, por isso, fazer uma gestão apropriada da memória utilizada quando disponibiliza os bitmaps das imagens.

Os dispositivos móveis ainda apresentam várias limitações a nível computacional, bem como a nível dos recursos, onde a memória se apresenta como o fator mais crítico, sendo

necessário, sempre que possível, adotar mecanismos que possibilitem a redução de memória consumida.

Para a gestão de memória, no que diz respeito às imagens, são necessários três passos fundamentais:

- Escala das imagens: Não sendo necessário exibir a imagem na totalidade do seu tamanho, é feita a redução da imagem para o tamanho real a ser mostrado no ecrã, minimizando assim a memória consumida pela mesma.
- Carregamento das imagens assíncrono: O processo de carregamento de imagens é algo lento sendo que umas carregam mais rapidamente que outras. Sem o carregamento de imagens assíncrono, as imagens para serem apresentadas teriam de esperar que a operação de carregamento das anteriores estivesse concluído o que não é nada eficaz. Deste modo o processo de cada imagem é independente aparecendo no ecrã assim que a operação do seu carregamento esteja concluída.
- Uso de cache das imagens: Para não repetir as operações de carregamento, as imagens quando estão finalizadas são guardadas em cache. O algoritmo de cache utilizado é o LRU (Least Recently Used).

Outro aspeto importante nesta vista, diz respeito à reutilização de componentes utilizados da grelha de imagens. A grelha de imagens é constituída por componentes individuais, um para cada imagem. Se tivermos uma grande lista de imagens a apresentar, estes componentes têm de ser todos construídos, causando uma grande ocupação de memória consumida. Assim sendo, é necessário reutilizar estes componentes de forma a diminuir drasticamente a memória consumida, em vez de estarem a ser construídos componentes para cada imagem. Esta reutilização tem em conta o número de componentes que podem ser vistos no ecrã, sendo feitas deslocações à medida que estes deixam de estar visíveis, para apresentarem as próximas imagens na grelha. Assim sendo, em vez de serem criados, são reutilizados os das imagens anteriores que deixaram de estar visíveis no ecrã.

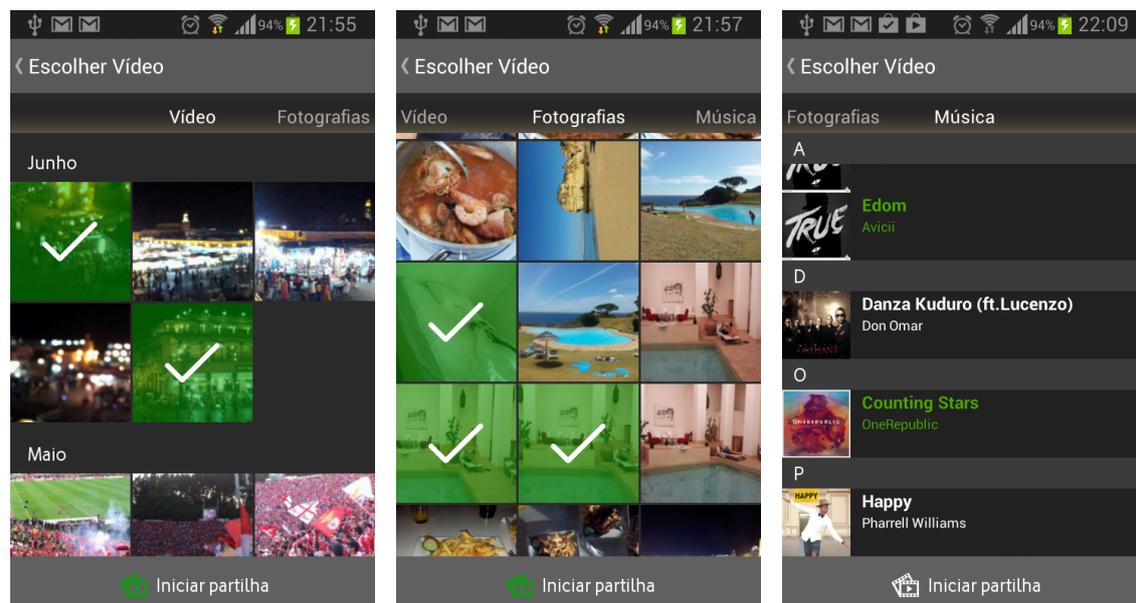


Figura 17. Vista da galeria

Esta vista é constituída por um fragmento que armazena três novos fragmentos, um para o vídeo, outro para as fotografias e outro para a música. Os fragmentos são alternados através do deslize do ecrã para esquerda ou direita, dependendo da vista que se pretende visualizar.

### 6.2.2. Funcionalidade partilha de fotos

As fotos nos dispositivos Android podem ser tiradas de duas formas, em modo retrato (portrait), com a câmara orientada verticalmente, ou em modo paisagem (landscape), com a câmara orientada horizontalmente. No entanto, no modo retrato, a imagem não é guardada com essa orientação, é guardada em modo paisagem com uma tag de orientação para que a imagem possa ser vista convenientemente no dispositivo. Assim sendo, quando as imagens são enviadas têm de ser rodadas e guardadas no dispositivo para aparecerem com a orientação correta na televisão. Este passo tem então de fazer parte do processo de partilha, sendo as imagens rodadas antes de proceder ao seu envio.

A vista associada à partilha de fotos faz uso da classe ViewPager do Android, já mencionada na parte de implementação do remote control. É através desta classe embutida na vista de partilha de fotos que conseguimos fazer swipe no ecrã e é mostrada a foto seguinte, tanto no telemóvel como na televisão, sendo que as fotos podem ser vistas em modo retrato (ecrã orientado verticalmente) ou em modo paisagem (ecrã orientado horizontalmente). Para a visualização destas imagens, é novamente tido em conta os problemas de memória associados ao carregamento de imagens para uma vista. É feita a escala a imagem para o tamanho coincidir com o tamanho do ecrã, continuando com o mesmo aspect ratio, e é usada também a cache para evitar carregamentos repetidos da mesma imagem, se tal for desnecessário.

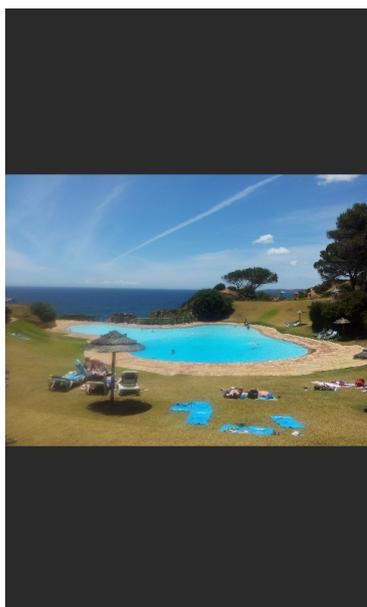


Figura 18. Vista de partilha de fotografias (modo retrato)



Figura 19. Vista de partilha de fotografias (modo paisagem)

No que diz respeito a este conteúdo existe também possibilidade de ver as imagens em modo de slideshow, isto é, a imagem visualizada no ecrã do dispositivo, bem como na televisão, muda num intervalo de tempo predefinido. Esta funcionalidade foi feita com base num temporizador que inicia quando o utilizador pretende visualizar as fotos através desse

modo, e lança um evento para o ViewPager que faz com que a foto visualizada mude. Quando o utilizador cancela este modo, o timer é destruído.

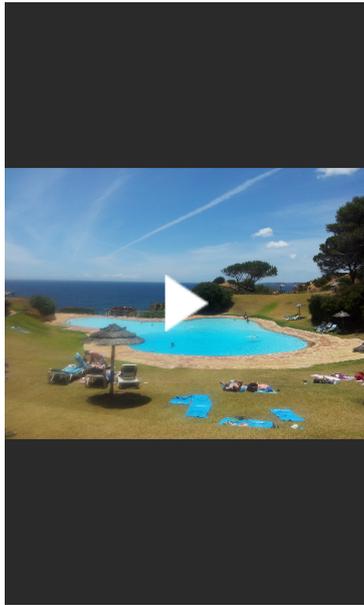


Figura 20. Vista iniciar slide show



Figura 21. Vista parar slide show

### 6.2.3. Funcionalidade partilha de vídeo

Um vídeo está estruturado num conjunto de dados comprimidos por um dado codec sob a forma de frames P, I, B, que são posteriormente armazenados por um container sob a forma de pacotes.

As STB do mediaroom têm poucas compatibilidades a nível de codecs de vídeo ( H.264 , MPEG2), de containers de vídeo (MP4, MPEG2-TS) e protocolos de transporte ( HTTP).

O Android usa dois containers distintos para armazenar o vídeo:

- **MP4** - os vídeos deste formato, guardados nos dispositivos Android utilizam o codec de vídeo H.264. Embora este codec de vídeo seja compatível com a Set Top Box é necessário proceder à sua transformação de modo a que a box o consiga reproduzir.  
Todos os ficheiros de vídeo MP4 contêm um moov atom, que atua como um índice do vídeo. É aqui que é guardada a informação acerca do ficheiro, e o vídeo não começa a sua reprodução até que seja acedido o seu índice. Normalmente, este índice é colocado no final do vídeo, no entanto, quando o vídeo está a ser transmitido progressivamente pela internet este índice tem de ser colocado no início, ou vai fazer com que o ficheiro tenha de ser completamente transferido para começar a sua reprodução.
- **3GP** - no caso deste container, é utilizado o codec de vídeo MPEG-4 que não é suportado pela Set Top Box. Assim sendo, é necessário proceder à transformação do vídeo para que o codec utilizado seja o H.264, e para que seja guardado no container MP4, sendo assim um ficheiro compatível com a box.

Para executar este tipo de transformações tanto nos vídeos MP4 como 3GP, foi utilizado o FFmpeg descrito no capítulo de arquitetura, na secção das tecnologias utilizadas.

O FFmpeg é uma biblioteca que está escrita em C, pelo que para que pudesse ser acessível através do Java, foi necessário criar um wrapper com recurso ao JNI, para aceder à função main da biblioteca e proceder assim à transformação dos vídeos desejados. Foi também necessário compilar esta biblioteca para a plataforma Android, para uma arquitetura armv6.

Os ficheiros de vídeo transformados são guardados na mesma diretoria em que o ficheiro original está inserido, mudando o nome do vídeo de output para uma notação específica, para que possa depois ser transferido para a box através do servidor HTTP que se encontra no telemóvel.

Na figura 22 está representado o diagrama de funcionamento do local play.

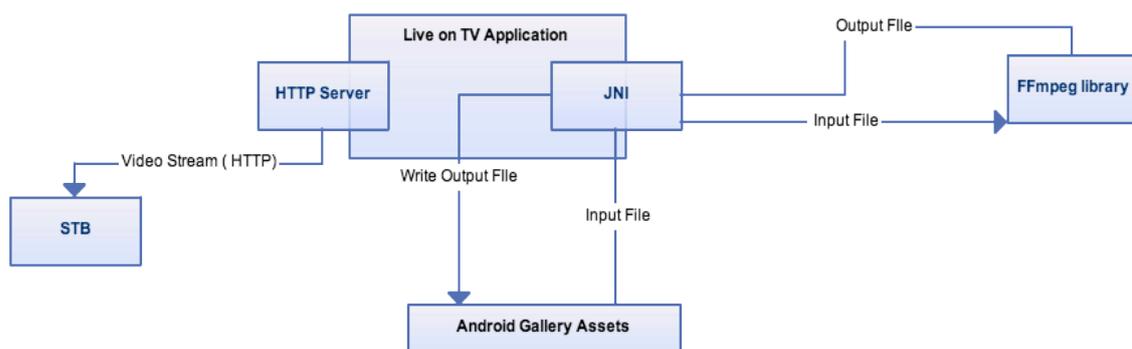


Figura 22. Diagrama de funcionamento do local play

Depois do processo de transformação de um dado vídeo, se for requisitada novamente a partilha do mesmo, não passa pelo processo de transformação novamente pois já se encontra guardado na diretoria da galeria do Android. Quando a aplicação é terminada, estes ficheiros de vídeo transformados são apagados.



Figura 23. Vista de partilha de vídeo

#### 6.2.4. Funcionalidade partilha de música

A funcionalidade de partilha de música permite ao utilizador ouvir a música pretendida na sua televisão através da Set Top Box. Permite ter uma lista de música que pode ser percorrida através dos botões na parte inferior do ecrã. O ecrã de partilha de música está representado na figura 24.

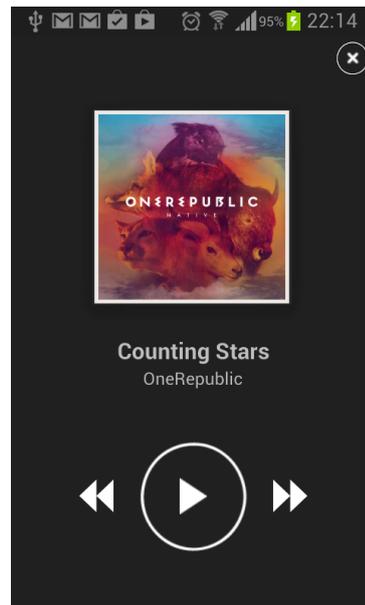


Figura 24. Vista de partilha de música

### 6.3. Descoberta e emparelhamento com a STB

De modo a poderem ser utilizados os módulos de remote control e localplay é necessário primeiro proceder à descoberta e emparelhamento de uma Set Top Box.

A primeira parte passa por descobrir as boxes que estão na mesma rede Wi-Fi do dispositivo. Esta funcionalidade é conseguida através do protocolo SSDP explicado no capítulo 5 deste relatório.

O processo passa por criar um multicast socket na porta 1900 e associado ao endereço 239.255.255.250 e proceder ao envio de uma mensagem. Esta mensagem contem um filtro para que apenas os dispositivos pretendidos ( Set Top Box) respondam. Depois das Set Top Box enviarem a resposta a mensagem enviada, esta é filtrada, para que os parâmetros necessários a comunicação box possam ser extraídos.

A pesquisa às Set Top Box é feita em duas situações:

- Ao inicializar a aplicação : é enviado o pedido a rede sendo devolvida a lista das boxes que responderam.
- Na vista de escolha das Set Top Box : o pedido é enviado quando se volta a este ecrã ou, caso o utilizador se mantenha nesta vista, é enviado de 4 em 4 minutos de modo a que se uma box se desligue ou se ligue uma nova a lista esteja atualizada.

No segundo caso de pesquisa, o pedido periódico é feito através de uma TimerTask. Esta permite através da associação de um timer, fazer o agendamento de uma tarefa para um dado tempo.

O emparelhamento, como já foi dito, pode ser feito de forma manual ou automática tendo implementações diferentes associadas.

No emparelhamento automático é enviado um pedido para o serviço de emparelhamento sendo enviado um conjunto de parâmetros:

- Identificador da box : identificador único global da box que é recebido durante o processo de descoberta.
- Identificador do dispositivo : um indentificador único global gerado para o dispositivo.
- Chave : uma String hexadecimal de 16 caracteres, gerada aleatoriamente para cada dispositivo.
- Nome: um nome identificador para o dispositivo
- URL da aplicação de emparelhamento: URL que aponta para a aplicação que introduz os dados de emparelhamento enviados na Set Top Box.

Depois destes dados serem enviados, é necessário um mecanismo que permita saber se o dispositivo está realmente emparelhado ou não. Tal é feito através do envio para a box de comandos “hello” que funcionam praticamente como um “ping”. São enviados estes comandos até que sejam 5 enviados ou então se tenha recebido uma resposta positiva da box em relação ao emparelhamento. Se ao final destes 5 pedidos não tenhamos uma resposta positiva é então usado o emparelhamento manual.

No emparelhamento manual a comunicação é feita diretamente com a API do cliente mediaroom instalado na Set Top Box, não tendo a intervenção dos serviços. Neste tipo de emparelhamento são enviados:

- Identificador da box : identificador único global da box que é recebido durante o processo de descoberta.
- Identificador do dispositivo : neste caso é enviado um identificador reservado para o pedido de pair manual.
- Chave : uma String hexadecimal de 16 caracteres. Esta chave é formada pela concatenação repetida da String de 8 caracteres retirada do menu da box que é inserida pelo utilizador.
- Nome: um nome identificador para o dispositivo
- URL da aplicação de emparelhamento: URL que aponta para a aplicação que introduz os dados de emparelhamento enviados na Set Top Box.

Quando este pedido é enviado, se os dados estiverem corretos, a Set Top Box responde com um novo ID e chave que vão ser os utilizados para a comunicação posterior com a box.

## **6.4. Google Glasses**

A aplicação See What I See permite enviar vídeo em direto da câmara do dispositivo.

Uma funcionalidade proposta ao estagiário foi, escolher de que dispositivo era feita a partilha, ou do telemóvel ou dos Google Glasses quando esta era inicializada.

Os Google Glasses fazem o seu emparelhamento com o telemóvel a partir de Bluetooth, pelo que a comunicação entre eles teria de ser através deste meio. Foi então criado um servidor de Bluetooth para os Google Glasses e uma parte cliente para o telemóvel, de modo a que possam trocar mensagens entre si.

Quando é selecionada a opção de partilha, são dadas duas opções : telemóvel ou Google Glasses. A aplicação verifica os dispositivos emparelhados e abre um socket para comunicar com o servidor embutido nos Google Glasses.

Ao selecionar a opção dos Google Glasses, a aplicação envia uma mensagem por Bluetooth que permite aos Glasses iniciar a partilha, iniciando a sua preview da câmara de modo a que esteja a ser visto o que se está a transmitir. Quando o utilizador pretende terminar a partilha, indica que o quer fazer no telemóvel e novamente é enviada uma nova mensagem por Bluetooth que termina o stream de vídeo.

O telemóvel através da comunicação Bluetooth, funciona como um gestor de ações dos Glasses, permitindo-lhe iniciar e terminar as partilhas de vídeo. A transmissão do vídeo pode ser feita através da Wi-Fi dos Google Glasses , ou pela Wi-Fi / 3G do telemóvel emparelhado.

## Capítulo 7

### Testes do Software

Uma das fases com grande importância associada ao processo de Engenharia de Software, é a fase dos testes. É aí que é feita a validação e verificação de todas as partes constituintes do sistema que está a ser desenvolvido.

#### 7.1. Ferramentas utilizadas

Uma das ferramentas utilizadas foi o LogCat , através do Eclipse. O LogCat permite a recolha e visualização de outputs do sistema através da utilização do mecanismo do Android. Estes logs podem representar várias categorias, havendo seis disponíveis : verbose, debug, info , warn, error e assert.

Foi também utilizada a ferramenta Little Eye , que permite obter resultados de consumo de bateria, CPU , memória consumida pela aplicação, com gráficos associados de forma a que possamos observar onde é que a aplicação pode ser melhorada e se possui algum comportamento estranho num dado momento da sua execução.

#### 7.2. Testes Transcoding

Uma das componentes da aplicação que foi submetida a um maior número de testes, foi a componente de transformação dos vídeos para que pudessem ser tocados na Set Top Box.

Na tabela 10 encontram-se os dispositivos englobados nos testes.

Device 1	Smartphone: LG-E400
	RAM: 385 MB
	CPU: 800 MHz
	Bateria: Li-Ion 1500 mAh battery
Device 2	Smartphone: Sony Ericsson LT26i
	RAM: 1 GB
	CPU: Dual-core 1.5 GHz
	Bateria: Li-Ion 1750 mAh
Device 3	Smartphone: Asus ME301T
	RAM: 1 GB
	CPU: Quad Core 1.2 GHz
Device 4	Bateria: Li-Ion 5070 mAh
	Smartphone: Samsung Galaxy S2
	RAM: 1 GB
	CPU: Dual-core 1 GHz
	Bateria: Li-Ion 1650 mAh

Tabela 10. Tabela de informação dos dispositivos testados.

Para esta componente foram analisados:

- **Tempo de execução** - tempo que a aplicação demora a fazer a transformação do vídeo para enviar para a box.
- **Análise de CPU** - média de CPU utilizado durante a execução.
- **Consumo de bateria** - consumo de bateria gasto durante a transformação do vídeo.
- **Consumo de memória** - consumo da memória despendida durante a transformação do vídeo.

Foram feitos testes para os vídeos 3gp e mp4 com a duração de 1 minuto. Estes testes foram executados 30 vezes, tendo sido feita a média dos valores dos resultados obtidos.

Na tabela 11 e 12 estão apresentados valores para os parâmetros mencionados no parágrafo anterior de modo a que se possa observar o peso da transformação dos vídeos no dispositivo.

Devices	Encoding Duration (s)	Avg. CPU usage (%)	Battery Consumption (mAh)	Memory Consumption (MB)
LG E400	153,6	93,15	10,7	23,56
Sony Ericsson LT26i	59,15	62,51	10,8	36,76
Asus M301T	32,1	62,76	3,21	40,93
Samsung Galaxy S2	56,2	92,83	9,53	41,55

Tabela 11. Tabela de resultados para vídeos 3gp.

Podemos observar através dos resultados da tabela que o transcoding de vídeos 3gp é algo exigente em termos de recursos do telemóvel, chegando em alguns casos a atingir percentagens de uso de CPU acima dos 90 %.

Podemos também reparar, que o tempo da duração da mudança encoding dos vídeos 3gp, está diretamente ligada com as especificações de CPU e de RAM do dispositivo.

Outro aspecto importante que pode ser verificado diz respeito à bateria, apesar de o CPU pesar neste fator, o que é mostrado no ecrã bem como a luminosidade do mesmo, têm uma importância igual ou superior no que diz respeito aos valores obtidos.

Devices	Encoding Duration (s)	Avg. CPU usage (%)	Battery Consumption (mAh)	Memory Consumption (MB)
LG E400	3,2	19	0,34	18,36
Sony Ericsson LT26i	12,8	21,6	2,36	28,74
Asus M301T	7,9	18,6	1,25	29,4
Samsung Galaxy S2	29,8	11,98	2,47	32,25

Tabela 12. Tabela de resultados para vídeos mp4.

Podemos observar pelos testes que o transcoding nos vídeos 3gp é muito mais exigente em termos de recursos e de tempo. Tal deve-se ao facto de nos ficheiros 3gp ser efectuado a mudança de codec de vídeo, enquanto nos mp4 este se mantém, sendo apenas alterada a estrutura do vídeo. Aqui os tempos de transcoding não estão ligados aos recursos do telemóvel mas sim ao tamanho do vídeo. Embora os vídeos sejam todos de 1 minuto, telemóveis diferentes produzem vídeos de qualidades diferentes, estando isso ligado diretamente ao tamanho final do vídeo por consequência no tempo de execução da transformação do vídeo.

Estes testes tiveram o propósito de avaliar o peso desta componente para o telemóvel devido ao grande grau de exigência a nível de recursos que envolve o processo de transcoding de vídeo. Está representado no anexo c, um maior detalhe dos testes efectuados.

### **7.3. Testes de memória**

Estes testes têm como objectivo a avaliação da aplicação no que diz respeito ao desempenho da memória e a possibilidade de serem detectados pontos de falha, que podem causar crashes na aplicação.

Estes testes foram maioritariamente pensados para a parte da galeria que envolve vários carregamentos de imagens(thumbnails de vídeo, imagens e álbuns de música), e era necessário verificar se a memória estava a ser corretamente alocada e libertada.

Foram analisados os gráficos de memória através da aplicação já mencionada anteriormente, o Little Eye, para todos os ecrãs da aplicação garantindo assim que o consumo desta estava dentro dos limites.

### **7.4. Demonstrações**

Ao longo dos desenvolvimentos, a aplicação foi sucessivamente demonstrada na empresa através de demos, que permitiram a avaliação da mesma, possibilitando um contínuo melhoramento da mesma.

## Capítulo 8

### Conclusões

Este estágio representa um desafio em vários sentidos.

Depende de tecnologias e protocolos que são desconhecidos pelo estagiário e que por isso representa uma oportunidade de aprendizagem e de melhoramento a nível profissional.

Uma aplicação móvel para Android representa sempre um desafio técnico devido às suas múltiplas versões e também devido à necessidade de aproveitar os recursos todos disponíveis de modo a que a fluidez da aplicação não fique comprometida devido às limitações dos dispositivos.

Outro aspeto importante é a inclusão no ambiente empresarial que implica o seguimento de novos processos e métodos de implementação que diferem bastante do ambiente académico a que o estagiário estava habituado e que lhe serão bastante úteis no futuro.

Por último mas não menos importante a escrita deste relatório representa também um desafio pois requer a explicação detalhada de todas as componentes que envolvem o projeto e envolve variadas pesquisas e leituras de documentação no que diz respeito a tecnologias e produtos existentes.

## Referências

1. IPTV, <http://web.ist.utl.pt/~ist165929/cmul/market.html>.
2. IPTV, <http://www.techopedia.com/definition/24957/internet-protocol-television-iptv>.
3. Ericsson Mediaroom, <http://www.ericsson.com/ourportfolio/telecom-operators/mediaroom>.
4. Nagra OpenTV, <http://www.nagra.com/dtv/products-and-solutions/connected-consumer-technologies/opentv-middleware/>.
5. NDS, <http://www.cisco.com/web/about/ac49/ac0/ac1/ac259/nds.html>.
6. Meo Remote, <http://meo.pt/diversos/aplicacoes-mobile>.
7. Iris Remote, <http://www.nos.pt/particulares/ajuda/equipamentos-servicos/televisao/iris/aplicacoes/Pages/Iris-remote.aspx>
8. Zon Share, <http://www.nos.pt/particulares/ajuda/equipamentos-servicos/televisao/iris/aplicacoes/Pages/Iris-share.aspx>
9. Vodafone TV Net Voz, <http://www.vodafone.pt/main/Particulares/tv-net-voz/IPTV/Sempre-Consigo/No-Smartphone.htm?ecmp=mdd>.
10. Vodafone Share 2 TV, <http://www.vodafone.pt/main/particulares/tv-net-voz/televisao/funcionalidades/share-to-tv.html>.
11. Air Show, [http://uverse.com/uverse/applications-4.2?utm\\_source=apps&utm\\_medium=tile&utm\\_campaign=airshow](http://uverse.com/uverse/applications-4.2?utm_source=apps&utm_medium=tile&utm_campaign=airshow).
12. XFINITY TV Remote, <http://xfinitytv.comcast.net/apps>.
13. Fibe Remote, <http://www.bell.ca/Fibe-TV/IPTV-in-HD/Fibe-Remote-App>.
14. Simple Service Discovery Protocol, [http://en.wikipedia.org/wiki/Simple\\_Service\\_Discovery\\_Protocol](http://en.wikipedia.org/wiki/Simple_Service_Discovery_Protocol).