



UNIVERSIDADE EDUARDO MONDLANE  
FACULDADE DE ENGENHARIA  
LICENCIATURA EM ENGENHARIA ELECTRÓNICA

**PROJECTO DE UMA CENTRAL DE TELEVISÃO  
HOTELEIRA CENTRALIZADA (THC) PARA CIDADE DE  
MAPUTO (CENTRALIZED HEADEND)**

Autor:

**Jaquissone Zélio Lourenço Namaneque**

Supervisor da Faculdade:

Eng<sup>o</sup>.Julian Garzon

Supervisor da Instituição (Seggolas Multiserviços,Lda):

Eng<sup>o</sup>.Abílio Constantino Chemane

Maputo, Abril de 2022



UNIVERSIDADE EDUARDO MONDLANE  
FACULDADE DE ENGENHARIA  
LICENCIATURA EM ENGENHARIA ELECTRÓNICA

**PROJECTO DE UMA CENTRAL DE TELEVISÃO HOTELEIRA  
CENTRALIZADA (THC) PARA CIDADE DE MAPUTO  
(CENTRALIZED HEADEND)**

Autor:

**Jaquissone Zélio Lourenço Namaneque**

Supervisor da Faculdade:

Eng<sup>o</sup>. Julian Garzon

Supervisor da Instituição (Seggolas Multiserviços,Lda):

Eng<sup>o</sup>. Abílio Constantino Chemane

Maputo, Abril de 2022



UNIVERSIDADE EDUARDO MONDLANE  
FACULDADE DE ENGENHARIA  
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA ELECTROTÉNICA

**AVALIAÇÃO DOS SUPERVISORES**

Autor:

Jaquissone Zélio Lourenço Namaneque

Supervisor da Faculdade

Nota

---

(Eng<sup>o</sup>.Julian Garzon)

Supervisor da Instituição (Seggolas Multiserviços,Lda)

Nota

---

(Eng<sup>o</sup>.Abílio Constantino Chemane)



**TERMO DE ENTREGA DO RELATÓRIO  
UNIVERSIDADE EDUARDO MONDLANE  
FACULDADE DE ENGENHARIA**

**DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA ELECTROTÉNICA**

**TERMO DE ENTREGA DE RELATÓRIO DO ESTÁGIO PROFISSIONAL**

Declaro que o estudante: \_\_\_\_\_

Entregou no dia \_\_\_/\_\_\_/20\_\_ as \_\_\_ cópias do relatório do seu Estágio Profissional com  
a referência: \_\_\_\_\_

intitulado:

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Maputo, \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 20\_\_

O Chefe de Secretaria

\_\_\_\_\_

## DEDICATÓRIA

A toda **família Jaquissone**.

Ao meu pai **Lourenço Jaquissone Namaneque**, a minha filha **Criscélia Eduarda Jaquissone** e em especial a mulher mais forte do mundo, minha mãe **Maria Eduarda João Carlos Verde** pelo amor, carinho, suporte, conselhos, paciência, confiança e motivação incondicional que sempre me impulsionou em direcção às vitórias dos meus desafios.

## **AGRADECIMENTOS**

Primeiro agradecer a Deus, pela força, coragem, persistência e teimosia que tive para superar todos os obstáculos encontrados durante a jornada do curso.

Um agradecimento especial aos meus supervisores: Eng<sup>o</sup>.Abílio Chemane da Empresa Seggolas Multiserviços-Sociedade Unipessoal Lda, pela oportunidade de estágio, pelos ensinamentos teóricos e práticos de Engenharia assim como de vida, ao Eng<sup>o</sup>.Julian Garzon, por aceitar seguir esse desafio comigo.

Agradecer a minha mãe pelo amor incondicional, aos meus irmãos: Dércio Davide Bambo, Silvía Lourenço Jaquissone, Maria de Fatima Jaquissone, Lourenço Wilson Jaquissone, Eduarda Leila Jaquissone, Meneses Lourenço Jaquissone, por estarem comigo em todos os momentos alegres e tristes da vida.

Igualmente agradecer a minha segunda família MAKUMBAS: Mamem, Bocas, Dino, Dua, Kito, Léo, Gina, Mboane, Anselmo, Fikinho, Paxola, Paulo, Fortuna, Bambito, pelos momentos inesquecíveis e pelo suporte do dia-a-dia.

A Académia Militar Marshall Samora Moíses Machel por prover a oportunidade única de cursar Engenharia e conhecer jovens batalhadores fora das trincheiras.

E por fim e não menos importante agradecer aos meus colegas: Martins da Tecla, Edson, Egnaldo, Macuácuá, Roque, Neves, Bié, e outros mais que proporcionaram-me risos e gargalhadas, ajudaram-me nas dificuldades do curso, levantaram-me quando caía e incentivaram-me a nunca desistir.

A todos o meu **Khanimambo**.

## **Declaração de Autoria**

Eu, Jaquissone Zélio Lourenço Namaneque, declaro que este trabalho é resultado da minha investigação pessoal e da orientação do meu supervisor, o seu conteúdo é original e todas as fontes consultadas estão devidamente mencionadas no texto, nas notas e na bibliografia final. Declaro solenemente que, tanto quanto é de meu conhecimento, que este trabalho não foi apresentado nesta e em nenhuma outra instituição como um trabalho de estágio profissional, trabalho de licenciatura ou defesa.

Maputo, 18 de Abril de 2022

O autor:

---

(Jaquissone Zélio Lourenço Namaneque)

## RESUMO

O presente relatório apresenta as principais actividades do estágio profissional por mim realizado na empresa Seggolas Multiserviços – Sociedade Unipessoal, Lda, e o estudo de caso foi projectar uma central de Televisão Hoteleira Centralizada (THC) para cidade de Maputo.

Uma central de televisão é responsável pela recepção primária dos canais de televisão que os provedores desses serviços oferecem e posterior retransmissão dos mesmos aos assinantes (hotéis), podendo esse processo ser feito por meio de cabos coaxiais, cabos de fibra óptica, posicionamento de antenas parabólicas das bandas KU e C em relação aos satélites, link de rádio, streaming.

Trata-se de um projecto ainda não explorado, visto que, os hotéis da cidade capital usam na sua maioria serviços da Multichoice (DStv, GOtv), TV Cabo, ZAP e outros, tendo que conectar diversos descodificadores e moduladores de sinais, que muita das vezes pela quantidade de aparelhos sofrem interferências com outras frequências que se encontram distribuídas pelos diversos canais analógicos de expetro. Far-se-á um estudo de viabilidade em alguns hotéis da cidade de Maputo para se avaliar a implementabilidade do projecto, também serão estudadas as topografias dos mesmos em relação a localização da central de televisão, e por fim será projectada uma central de televisão com do projecto proposto.

**Palavra chave:** Central de televisão. Meios de transmissão. Hotéis.



## ABSTRACT

This report presents the main professional internship activities carried out by me at the company Seggolas Multiserviços - Sociedade Unipessoal,Lda, and the case study was to design a (THC) Centralizes Hotel Television center for the city of Maputo.

A television center is responsible for the primary reception of the television channels that the providers offer and their subsequent retransmission to subscribers (Hotels). This process can be done through coaxial cables, fiber optic cables, positioning of parabolic antennas un the KU and C bands in relation to satellites, radio link, streaming.

This is a project that has not yet been explored, since hotels in the city of Maputo mostly use Multichoice (DStv,GOtv), cable TV, ZAP and others, having to connect several decoders and signal modulators, that main times, due to the number of devices, suffer interference with other frequencies that find distributed over the different analog spectrum channels. A feasibility study will be carried out in some hotels in the city of Maputo to assess the project`s implementability, their typography will also be studied in relation to the location of the television center, and finally a television center will be designed the project propose.

**Keywords:** Headend. Means of Transmission. Hotels.

## INDICE

LISTA DE ABREVIATURAS.....	viii
LISTA DE FIGURAS .....	x
LISTA DE TABELAS .....	xii
1. INTRODUÇÃO .....	1
1.1. Formulação do Problema .....	1
1.2. Objectivos.....	2
1.2.1. Objectivo Geral .....	2
1.2.2. Objectivos Específicos .....	2
1.3. Justificativa .....	3
1.4. Metodologia .....	3
1.5. Estrutura do Trabalho.....	4
2. ESTÁGIO PROFISSIONAL.....	5
2.1. Seggolas Multiserviços - Sociedade Unipessoal, Lda .....	5
2.2. Missão, Visão e Valores .....	5
2.3. Principais Actividades da Empresa.....	6
2.4. Trabalhos Realizados .....	7
3. RESUMO TEÓRICO .....	8
3.1. Headend .....	8
3.2. Tipos de Transmissão de Informação.....	10
3.2.1. Cabo Coaxial.....	10
3.2.2. Cabo de Fibra Óptica .....	12
3.2.3. Satélite .....	13
3.2.4. Transponder.....	14
3.2.5. Antena Parabólica.....	15
3.2.6. LNB.....	15
3.2.7. Amplificador de Sinal.....	16
3.2.8. GTU.....	16

3.2.9. Multiswitches.....	16
3.2.10. Modulador de RF .....	16
3.3. Transmissão Adoptada para TV Digital (DVB).....	17
3.3.1. Transmissão via Satélite (DVB-S e DVB-S2).....	18
3.3.2. Transmissão via Cabo (DVB-C).....	19
3.3.3. Transmissão via Terrestre (DVB-T e DVB-T2).....	20
3.4. Técnicas Básicas de Modulação em DVB.....	22
3.4.1. Modulação OFDM.....	22
3.4.2. Modulação COFDM.....	24
3.4.3. Modulação QAM .....	25
3.4.4. Modulação QPSK.....	26
4. ESTUDO DE CASO .....	28
4.1. Sistema de Transmissão mais Usada .....	28
4.2. Diagrama Funcional do Projecto de uma Central de THC.....	30
4.2.1. Sistema de Cobrança de Serviços na Headend.....	37
4.3. Estudo de Vibilidade .....	38
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	44
5.1. Conclusão.....	44
5.2. Recomendações.....	45
6. BIBLIOGRAFIA .....	46
6.1. Anexos.....	48

## LISTA DE ABREVIATURAS

**ACM** – Adaptive Coding and Modulation (Modulação e Codificação Adaptável)

**APSK** – Amplitude Phase Shift Keying (Chaveamento de Mudança de Fase de Amplitude)

**ATM** – Asynchronous Transfer Model (Modelo de Transferência Assíncrona)

**BCH** – Bose-Chaudhuri-Hocquenghem (Esquema de codificação)

**BNC** – Bayonet Neill-Concelman (Conector de Baioneta Naval)

**BPSK** – Binary Phase Shift Keying (Chaveamento de Mudança de Fase Binária)

**CATV** – Cable Television (Televisão a Cabo)

**CCM** – Constant Coding and Modulation (Modulação e Codificação Constante)

**CCTV** – Closed-Circuit Television (Circuito Fechado de Televisão)

**COFDM** – Coded Orthogonal Frequency Division Multiplex (Multiplexação por Divisão de Frequência Ortogonal Codificada)

**DFT** – Discrete Fourier Transform (Transformada Discreta de Fourier)

**DTH** – Direct to Home (Directo para Casa)

**DVB** – Digital Video Broadcasting (Transmissão de Vídeo Digital)

**DVR** – Digital Video Record (Gravação de Vídeo Digital)

**EPG** – Electronic Program Guide (Guia Electrónico de Programa)

**FDM** – Frequency Division Multiplexing (Multiplexação por Divisão de Frequência)

**FEC** – Forward Error Correction (Código Corretor de Erro)

**FFT** – Fast Fourier Transform (Primeira Transformada de Fourier)

**HDTV** – High Definition Television (Televisão de Alta Qualidade)

**HF** – High Frequency (Alta Frequência)

**HFC** – Hybrid Fiber Coax (Coaxial e Fibra Híbrida)

**IP** – Internet Protocol (Protocolo de internet)

**LDPC** – Low Density Parity Check (Verificação de Paridade de Baixa Densidade)

**LNA** – Low Noise Amplifier (Amplificador de Baixo Ruído)

**LNB** – Low Noise Block (Conversor de Baixo Ruído)

**LNBF** – Low Noise Block Feedhorn (Iluminador e Conversor de Baixo Ruído)

**MHP** – Multimedia Home Platform (Plataforma de Multimédia Caseira)

**MPEG** – Moving Picture Experts Group (Grupo de Exportação de Image em Movimento)

**OFDM** – Orthogonal Frequency Division Multiplexing (Multiplexação por Divisão de Frequência Ortogonal)

**PBX** – Private Branch Exchange (Centro de Distribuição Telefónica)

**PSK** – Phase Shift Keying (Chaveamento de Mudança de Fase)

**QAM** – Quadrature Amplitude Modulation (Modulação de Amplitude em Quadratura)

**QPSK** – Quadrature Phase Shift Keying (Chaveamento de Mudança de Fase em Quadratura)

**RF** – Radio Frequency (Rádio Frequência)

**SADC** – Southern African Development Community (Comunidade dos Países da África Austral)

**SFN** – Single Frequency Network (Rede de Frequência Única)

**THC** – Televisão Hoteleira Centralizada

**TV** – Television (Televisão)

**TVD** – Digital Television (Televisão Digital)

**TVRO** – Television Receive-Only (Somente Recepção de Televisão)

**UHF** – Ultra High Frequency (Frequência Ultra alta)

**VCM** – Variable Coding and Modulation (Modulação e Codificação Variável)

**VHF** – Very High Frequency (Frequência Muito Alta)

**VoIP** – Voice Over Internet Protocol (Protocolo de Internet de Voz)

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1:</b> Logotipo da Empresa Seggolas Multiserviços – SU Lda Fonte: Profólio empresarial Seggolas Multiseviços S.U, Lda.2021.....	4
<b>Figura 2:</b> Central Headend Fonte: <a href="https://smstv.com/wp-content/uploads/2013/08/20130802_13143.jpg">https://smstv.com/wp-content/uploads/2013/08/20130802_13143.jpg</a> .....	7
<b>Figura 3:</b> Composição de um Cabo Coaxial Fonte: <a href="https://i1.wp.com/mminfoseg.com.br/wp-content/ploads/2020/07/Cabo-coaxial">https://i1.wp.com/mminfoseg.com.br/wp-content/ploads/2020/07/Cabo-coaxial</a> .....	8
<b>Figura 4:</b> Composição de um Cabo de Fibra Óptica Fonte: Introdução a Redes de Computadores, Meios de Transmissão,p.25.....	10
<b>Figura 5:</b> Satélite Eutelsat 36B e Intelsat 36(IS-36) que Encontram em Órbita Fonte {1}: <a href="https://space.skyrocket.de/imd_sat/eutelsat-36b_1.jpg">https://space.skyrocket.de/imd_sat/eutelsat-36b_1.jpg</a> Fonte {2}: <a href="https://space.skyrocket.de/imd_sat/intelsat-36_2.jpg">https://space.skyrocket.de/imd_sat/intelsat-36_2.jpg</a> .....	12
<b>Figura 6:</b> Transmissão Adoptada para TV Digital (DVB) Fonte: <a href="https://1.bp.blogspot.com/-3-N01RuhWhA/WsC74o7oVNI/AAAAAAAAAFJM/">https://1.bp.blogspot.com/-3-N01RuhWhA/WsC74o7oVNI/AAAAAAAAAFJM/</a> .....	15
<b>Figura 7:</b> Espectro OFDM, a).Multiplexação Com Sobreposição das Subportadoras e b).Sem Sobreposição das Subportadoras Fonte: [6].....	21
<b>Figura 8:</b> Sistema de Transmissão de Vídeo Digital (DVB) Fonte: O autor, extraído e adaptado de [12].....	26
<b>Figura 9:</b> Sistema de Transmissão Direct to Home (DTH) Fonte: O autor.....	27
<b>Figura 10:</b> Diagrama Funcional do Projecto de uma Central de Televisão Hoteleira Centralizada (THC) Fonte: O autor.....	30
<b>Figura 11:</b> Módulo Arantia IPTV HE-21 Headend, 4RU Fonte: <a href="https://www.televes.com">https://www.televes.com</a> .....	31
<b>Figura 12:</b> Esquema da Aplicação do Módulo ou Cabeçalho HE-21 da Headend Fonte: O autor, Extraído e Adaptado de <a href="https://www.televes.com">https://www.televes.com</a> .....	32

<b>Figura 13:</b> Sede de Funcionamento da Central de Televisão Hoteleira Centralizada (THC) Localizada na Cidade de Maputo	
Fonte: O autor.....	33
<b>Figura 14:</b> Amplificador de Sinal de TV em Rede de Transporte Óptico	
Fonte: O autor .....	34
<b>Figura 15:</b> Nó Óptico de 4 Saídas	
Fonte: <a href="https://www.prevail-catv.com/en/uploadpic/15855203487.png">https://www.prevail-catv.com/en/uploadpic/15855203487.png</a> .....	35
<b>Figura 16:</b> Splitter de 1 Entradas e 3 Saídas	
Fonte: O autor.....	35
<b>Figura 17:</b> Amplificador de Sinal de Cabo Coaxial de 1 Entrada e 4 Saídas	
Fonte: <a href="https://http2.mlstatic.com/D_NQ_NP_2X_769470-MLB46723722143">https://http2.mlstatic.com/D_NQ_NP_2X_769470-MLB46723722143</a> .....	36
<b>Figura 18:</b> Multiswitch de 13 Entradas e 16 Saídas	
Fonte: <a href="http://77www.trade-works.co.uk/image/triax-tms-13-x-12-c-cascade-multiswitch-p658">http://77www.trade-works.co.uk/image/triax-tms-13-x-12-c-cascade-multiswitch-p658</a> .....	36
<b>Figura 19:</b> Sistema de Cobrança dos Serviços Disponíveis na Headend	
Fonte: O autor.....	37
<b>Figura 20:</b> Modelo de Inquérito Usado para o Estudo de Viabilidade para Implementação de Sistema de Televisão Hoteleira Centralizada (THC)	
Fonte: Seggolas Multiservicos-SU,Lda.....	38
<b>Figura 21:</b> Mapa de Rotas para a Rede de Transporte e de Distribuição de sinal de TV apartir da Headend	
Fonte: O autor.....	42

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1:</b> Categoria de Cabos Coaxiais	
Fonte: O autor.....	9
<b>Tabela 2:</b> Características dos Satélites Usados pelos Provedores de TV	
Fonte: O autor.....	11
<b>Tabela 3:</b> Principais Diferenças entre os Padrões DVB-T e DVB-T2	
Fonte: O autor.....	19
<b>Tabela 4:</b> Dados Gerais do Inquérito Realizado aos Hotéis	
Fonte: O autor.....	40
<b>Tabela 5:</b> Dados de Pontos para Análise do Mapeamento do Projecto	
Fonte: O autor.....	41



# Capítulo 1

---

## 1. INTRODUÇÃO

O presente relatório, visa descrever as actividades realizadas durante o estágio profissional na empresa Seggolas Multiserviços - Sociedade Unipessoal Lda, consolidar os conhecimentos teóricos e práticos adquiridos durante o processo de formação académica na Faculdade de Engenharia da Universidade Eduardo Mondlane, sobre as novas tecnologias e sistemas de distribuição de sinais de televisão com base em Headend, equipamentos e cabos coaxiais, cabo de fibra óptica e posicionamento de antenas parabólicas das bandas KU e C em relação aos satélites, em particular pretende-se projectar um sistema central de Televisão Hoteleira Centralizada (THC) para cidade de Maputo, ainda inexistente de maneira à adequa-lo as novas tecnologias sem se esquecer do factor baixo custo.

Este tema irá abraçar a área das telecomunicações, que constituem um ramo da Engenharia Electrotécnica que contempla o relatório, a implantação, manutenção e controle de redes de sistemas de comunicações (satélites, redes telefónicas, redes televisivas, emissora de rádio, internet, entre outros). Sendo que a sua principal finalidade é tornar fácil a necessidade humana de se comunicar à distância.

### 1.1. Formulação do Problema

Num âmbito geral não existe uma uniformidade no fornecimento de serviços de televisão dos hotéis em Moçambique, muito em particular na cidade capital Maputo, onde há maior domínio de hotéis em número e em tamanho. O fornecimento de serviços de televisão hoteleira da maioria dos hotéis da cidade de Maputo é através dos serviços da Multichoice (DStv,GOtv), TV Cabo, ZAP e outros provedores, feita com recurso a vários decodificadores e igual número de moduladores de sinais (UHF), assim, chegando a ter muitos aparelhos conectados, e pela quantidade de aparelhos há interferência com

outras frequências que se encontram distribuídas pelos diversos canais de televisões locais, causando assim um fornecimento de sinal de televisão de baixa qualidade.

O sistema de transmissão de televisão digital utilizada pelos hotéis da cidade de Maputo por meio de satélite ou terrestre (DStv, GOtv, TV Cabo, ZAP, TMT, StarTime), têm limitações no que diz respeito ao conteúdo a transmitir, ou seja, a programação é mesma para todos os assinantes (hóspedes dos hotéis) em toda área de cobertura.

Existe ainda uma monopolização de serviços por parte de alguns provedores de serviços de transmissão de televisão que por vezes transmitem conteúdos irrelevantes aos assinantes.

## **1.2. Objectivos**

### **1.2.1. Objectivo Geral**

- Projectar uma central de Televisão Hoteleira Centralizada (THC) - (Centralized Headend).

### **1.2.2. Objectivos Específicos**

- Descrever os tipos de transmissão de informação e outros sistemas (DVB) de distribuição de sinais de televisão, amplificadores, cabo coaxial, cabo de fibra óptica, switches, posicionamento de antenas de satélites, GTU.
- Comparar os diferentes tipos de modulação e demodulação de sinais de televisão.
- Estudar a aplicação dos diferentes equipamentos electrónicos aplicáveis ao projecto;
- Fazer o estudo de viabilidade para a implementação de uma central de Televisão Hoteleira Centralizada (THC) para cidade de Maputo.

### **1.3. Justificativa**

As tecnologias de informação, telecomunicação, automação, electrónica, etc, tem evoluído bastante no sec.XXI, para alguns hotéis da cidade de Maputo essa evolução em termos de serviços de televisão ainda não é muito presente, pois, cada hotel, de renome assim como não, define o modo operante do seu sistema de transmissão de televisão, tornando o sistema de fornecimento de serviços de televisão hoteleira desorganizado.

Uma central de THC (Centralized Headend), permitirá acesso aos canais nacionais e internacionais com recepção de alta qualidade pelos equipamentos implantados na central de televisão, apresentará também outros serviços como o “*vídeo on demand*”, uma plataforma com conteúdos de filmes, que poderão ser visto de acordo com a pagamento do assinante de cada quarto do hotel onde se localiza.

### **1.4. Metodologia**

A metodologia para a realização deste projecto é quantitativa e qualitativa, auxiliada pelas seguintes técnicas de pesquisa: revisão bibliográfica relativa a centrais de televisão digital, processamento e transporte de sinais em cabos de fibra óptica, cabos coaxiais, utp, direcionamento de antenas parabólicas, localização de satélites, consulta de trabalhos similares e consulta das notas de docentes.

O trabalho também reúne conteúdos ministrados nas disciplinas do curso de Licenciatura em Engenharia Electrónica tais como: Electrónica Digital, Programação, Comunicação sem Fio, Sistema de Comunicação, Sistema de Rádio e Televisão, Sistema de Computadores, Ondas e Linhas de Transmissão, Processamento de Informação, Telecomunicação por Micro-ondas, etc.

## **1.5. Estrutura do Trabalho**

Este trabalho é composto por 6 capítulos, que procuram retratar o trabalho por mim desenvolvido ao longo do estágio, organizados conforme descrito a seguir:

No primeiro capítulo, a introdução, a formulação do problema, o objectivo geral e específicos, a justificativa, a metodologia e a estrutura do relatório.

O segundo capítulo, apresenta a empresa Seggolas Multiserviços - Sociedade Unipessoal, Lda, onde se realizou o estágio profissional.

O terceiro capítulo, são apresentados os resumos teóricos, alguns conceitos, comparações e diferenças de equipamentos electrónicos bem como de tipos de transmissão de informação usadas em uma central de televisão.

No quarto capítulo é apresentado o objectivo específico principal, o estudo de viabilidade detalhado do projecto e apresenta algumas conclusões.

No quinto capítulo, apresentam-se as considerações finais e as recomendações para trabalhos futuros e por fim no sexto capítulo, são apresentadas as referências bibliográficas e os anexos.

# Capítulo 2

---

## 2. ESTÁGIO PROFISSIONAL

### 2.1. Seggolas Multiserviços - Sociedade Unipessoal, Lda

É uma empresa Moçambicana que actua em diversas áreas, criada em fevereiro de 2016, ao abrigo do disposto nos artigos 90 e 328 e seguintes código comercial vigente em Moçambique, aprovado pelo Decreto-Lei n° 2/2005, de 27 de Dezembro. Ela é constituída por um tempo indeterminado e com sua sede na cidade de Maputo, no bairro Maxaquene B, Av.Milagre Mabote N-57 R/C, quarteirão 2, e com sucursais na cidade da maxixe e no município de Vilanculos.



**Figura 1:** logotipo da Empresa Seggolas (Fonte: Portfólio empresarial da Seggolas)

### 2.2. Missão, Visão e Valores

**Missão :** Satisfazer as necessidades dos clientes com perfeição e qualidade.

**Visão :** Ser uma empresa de referência no fornecimento e prestação de serviços nas novas tecnologias em Moçambique e no mundo em geral.

**Valores :** Lutar sempre pela inovação e desenvolvimento humano.

## **2.3. Principais Actividades da Empresa**

### **2.3.1. Telecomunicações**

No planeamento de infraestruturas de sistemas de telecomunicações:

- Por cabos de fibra óptica;
- Por cabos de cobre.

Na comercialização, configuração e instalação de:

- Rádios de comunicação móvel e repetidores (HF, VHF, UHF);
- Centrais telefónicas (PBX) VoIP e analógicos;
- Sistemas de televisão e Serviços de internet via satélite.

### **2.3.2. Electrónica**

- Na reparação de diversos aparelhos electrónicos e instalação de sistemas de segurança electrónica como CCTV, alarmes de intrusão, rastreadores de viaturas e electro fences.

### **2.3.3. Informática**

- Na comercialização e configuração de diferentes equipamentos, softwares e periféricos de entrada e saída.

### **2.3.4. Electricidade**

- Na instalação e manutenção de sistemas eléctricos residenciais e industriais.

### **2.3.5. Arquitectura**

- No planeamento e edificação de diversas construções;
- Na apresentação de soluções criativas que utilizam melhor o espaço e que conciliam todos os processos da construção, a fim de atender as necessidades estéticas e funcionais dos clientes.

## 2.4. Trabalhos Realizados

- Revisão do sistema de televisão, do VIP Hotel na cidade de Maputo;
- Produção e montagem de mobiliário, nas Lojas da MERECE;
- Instalação de diversos pontos de televisão (com base nos serviços da DStv e ZAP);
- Instalação de uma micro BTS para melhoramento dos serviços GSM da Vodacom e também instalação de uma linha dedicada para internet - Revisão e configuração do sistema de CCTV, no complexo Azura Benguera Island, na Província de Inhambane, no arquipélago de Bazaruto;
- Instalação de sistemas de televisão, no Camping da Sasol, em temane 3;
- Instalação e revisão do sistema de som (PA-Public Address) nas bombas de combustível da 7 Mares Estação de Serviços (Engen), na Cidade de Maputo.
- Instalação e configuração de sistema de televisão, na ONOMOs Hotel, na Cidade de Maputo;
- Instalação de sistemas de televisão, no Green Stay House, Av. Josina Machel, Cidade de Maputo;
- Revisão do sistema de televisão, no Lichinga Hotel By Montebelo, na Província de Niassa, na Cidade de Lichinga;
- Instalação e manutenção do sistema de televisão, em Makaneta lodge na praia de Makaneta, na Província de Maputo.
- Projeção e orçamentação de diversos projectos/Obras nos escritórios da empresa na cidade de Maputo.

# Capítulo 3

---

## 3. RESUMO TEÓRICO

### 3.1. Headend

É uma central de equipamentos responsável pela recepção e processamento de sinais de televisão (filmes, canais, programas, etc.) que os provedores desses serviços oferecem, e fazem a distribuição/transmissão ao usuário (assinante) via satélite ou terrestre.

Headend é o ponto de recebimento e distribuição dos sinais de TV a cabo, e sua localização deve ser em local com boa recepção dos sinais de TV local aberta e dos sinais provenientes dos satélites. Após o recebimento desses sinais, equipamentos localizados no Headend tratam, codificam, modulam, equalizam e transmitem os sinais compostos por sinais de TV, internet e telefonia. Este possui diversos componentes que variam de rede para rede e incluem fontes de TV analógicas e digitais, provedores de conteúdo, codificadores/ decodificadores e transcodificadores, switches, servidores para softwares de vídeo e de aplicação, servidores de gerência e outros. A localização do headend é uma opção de implementação da arquitetura, podendo ser centralizado ou distribuído. (FONSECA, et. al. 2003).



**Figura 2:** Central Headend

(Fonte: [https://smstv.com/wp-content/uploads/2013/08/20130802\\_13143.jpg](https://smstv.com/wp-content/uploads/2013/08/20130802_13143.jpg))



A Headend é composta por equipamentos, tais como:

- Fontes de vídeo analógico e digital;
- Provedores de conteúdo;
- Codificadores;
- Descodificadores;
- Transcodificadores;
- Switches;
- Monitores;
- Servidores para softwares de vídeo;
- Servidores para softwares de aplicação;
- Servidores de gerência.

Após a recepção do sinal de TV digital enviada pelo satélite, a Headend por meio dos seus equipamentos executa diferentes processos até a retransmissão do sinal de vídeo digital aos assinantes, esses processos incluem: Função de multiplexação, codificação em (MPEG) e transcodificação, monitoramento de fluxo de bits, gateway de mídia, processamento de áudio, conversão da taxa de bits, função de embaralhamento, pacotes de segmento, monitoramento de imagem, canal de moduladores e transmissão de multiserviços.

E não só, a Headend é composta por diversos monitores que desempenham também funções distintas, por exemplo, existem monitores responsáveis pelo monitoramento dos equipamentos e gerenciamento da rede de ponta-a-ponta, monitores responsáveis pela sondagem de monitoramento e gerenciamento de sinal de ponta-a-ponta, monitores responsáveis pelo controle e monitoramento dos equipamentos, assim como monitores que servem para visualização, análise e cobrança dos serviços.

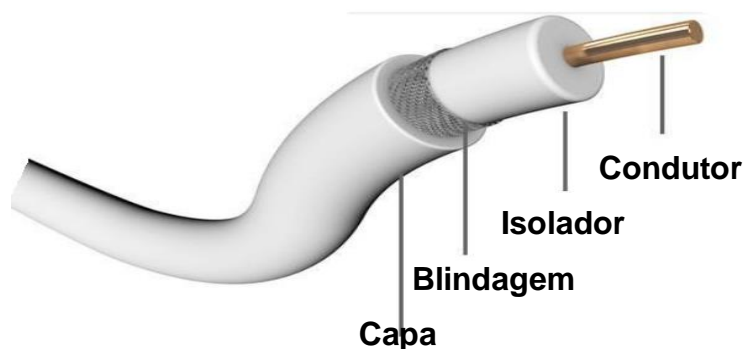
Só depois desses processos, monitoramento e verificações do sinal de ponta-a-ponta, é que a retransmissão do sinal de vídeo digital é enviada aos assinantes por meio de cabo (fibra óptica e coaxial) ou por sinais enviados por uma antena micro-ondas de transmissão contida na central de televisão, assim como é feito também a distribuição de serviços de comunicação, processamento de links de internet e telefone.

## 3.2. Tipos de Transmissão de Informação

A Headend capta os sinais de TV, ajusta-os, melhora sua definição, decodifica-os e depois transmite ao usuário. Neste ponto serão abordados os diferentes tipos de meio de transmissão usados em uma central de televisão.

### 3.2.1. Cabo Coaxial

É um tipo de cabo usado para transmitir sinais. É constituído por um condutor interno cilíndrico no qual é injectado o sinal, por um isolante que separa a blindagem do condutor interno e por um revestimento externo (capa) que evita a irradiação e captação de sinais.



**Figura 3:** Composição de um Cabo Coaxial

(Fonte: <https://i1.wp.com/mminfoseg.com.br/wp-content/ploads/2020/07/Cabo-coaxial>)

**Capa** - é responsável por proteger o cabo do ambiente externo, geralmente é de borracha (às vezes de Cloreto polivinil (PVC), ou raramente de teflon).

**Blindagem** - é o invólucro metálico que envolve os cabos permitindo proteger todos os dados que são transmitidos nos suportes das parasitas, que podem ocasionar em uma distorção dos dados.

**Isolador** - envolve a parte central e é formado por um material dielétrico que tem a função de evitar qualquer contato com a blindagem, provocando interações elétricas, ou seja, um curto-circuito.

**Condutor** - possui a função de transportar os dados, geralmente é formada somente por um fio de cobre ou vários fios entrançados.

O cabo coaxial é responsável por exercer uma onda eletromagnética entre o núcleo interno e blindagem. Em decorrência da blindagem, o sinal é muito melhor, já que não há possibilidade de qualquer interferência.

Para conectar cabo coaxial a um aparelho de TV, são necessários conectores específicos, o mais comum usado é o conector BNC. Em termos de classificação, os cabos coaxiais usados em CATV são divididos de acordo com a tabela 1.

<b>Índice</b>	<b>Impedância</b>	<b>Aplicação</b>
RG-6	75Ω	TV e Cabo
RG-11	75Ω	TV e Cabo
RG-59	75Ω	TV e Cabo

**Tabela 1:** Categoria de Cabo Coaxial, (Fonte: O autor)

#### **Vantagens:**

- Melhor blindagem do que os cabos de par trançado;
- Melhor imunidade contra ruídos eletromagnéticos e contra atenuação do sinal que os cabos de par trançado sem blindagem;
- Tem uma capacitância constante e baixa;
- Permitem altas taxas de transmissão de dados por distâncias relativamente longas.

#### **Desvantagens:**

- Mais caros que os cabos de par trançado sem blindagem;
- Falhas na rede por mal contato nos conectores utilizados;
- Por não ser flexível o suficiente, dificulta a instalação em ambientes comerciais e quando quebra apresenta mau contato com facilidade;
- São inadequados para altas velocidades e distâncias maiores;
- Dependendo da topologia, caso ocorra um rompimento do cabo ou apresente mau contato, a rede inteira deixa de funcionar.

### 3.2.2. Cabo de Fibra Óptica

Fibra óptica são fios de vidro opticamente puros, tão finos quanto um fio de cabelo, que transmitem informação digital ao longo de grandes distâncias, também usadas na geração de imagens e em inspeções de engenharia mecânica. A fibra óptica não envia dados da mesma maneira que os cabos convencionais. Para garantir mais velocidade, todo o sinal é transformado em luz, com o auxílio de conversores integrados aos transmissores.



**Figura 4:** Composição de um Cabo de Fibra Óptica  
(Fonte: Introdução a Redes de Computadores, Meios de Transmissão, p.25)

Em um cabo de fibra óptica, a luz viaja através do núcleo (o corredor) refletindo constantemente na camada de refração (as paredes revestidas de espelhos), o que representa um princípio chamado de reflexão interna total. Como a camada de refração não absorve nenhuma luz do núcleo, a onda de luz pode viajar grandes distâncias. Entretanto, uma parte do sinal luminoso se degrada dentro da fibra, principalmente em razão de impurezas contidas no vidro.

#### **Vantagens:**

- Resistentes a materiais corrosivos;
- Tem peso leve e largura de banda mais ampla;
- Transmissão a grande distância (intercontinentais e cabos submarinos);
- São imunes a interferência eletromagnética;
- Usam um volume muito menor de circuitos de apoio, como repetidores;

## Desvantagens:

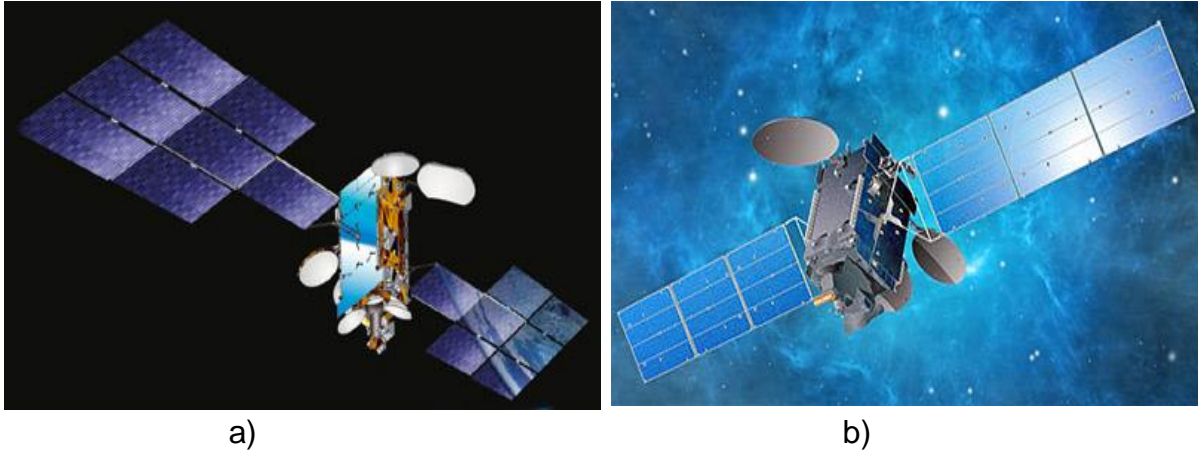
- São de elevados custos de aquisição;
- Instalação e manutenção exige mão de obra especializada;
- Difícil de ser remendada quando rompida.

### 3.2.3. Satélite

Dos vários satélites geo-estacionários espalhados pela órbita espacial, os que actualmente são mais usados para transmissão digital de televisão em África, particularmente em Moçambique, pelos provedores de serviços de TV, estão resumidamente apresentados na tabela 2.

Satélite		Eutelsat 36B	Intelsat 20(IS-20)
Nome	Antigo	Eutelsat W7 (2009-2012)	
	Actual	Eutelsat 36B (desde 2012)	Intelsat 36(IS-36)
Tipo de missão		Telecomunicações	Telecomunicações
Operador		Eutelsat	Intelsat
Fabricante		Alcatel Alenia Space	Space Systems/Loral
Período de lançamento		24 de Novembro de 2009, 14:19 UTC	24 de Agosto de 2016, 22:17 UTC
Tempo de vida previsto	Planejado	15 anos	15 anos
	Decorrido	11 anos e 9 meses	5 anos e 6 meses
Nº de satélites	Lançados	1	1
	Operacionais	1	1
Massa de lançamento		5.627 kg	3.253 kg
Potência		12 kw	
Posição orbital		36º leste	68.5º leste
Banda		70 Ku	10 C, 30 Ku,
Local de lançamento		Baikonur, Cazaquistão	Centro espacial de Kourou, na Guiana Francesa
Regime		Órbita geo-estacionária	Órbita geo-estacionária
Área de cobertura		Europa, África, Oriente Medio, Ásia Central	Ampla faixa para África, Europa, Sul da Ásia

**Tabela 2:** Características dos Satélites Usados pelos Provedores de TV, (Fonte: O autor)



**Figura 5:** Satélite a).Eutelsat 36B e b).Intelsat 36 (IS-36) que Encontram-se em Órbita, (Fonte: {1} e {2})

### 3.2.4. Transponder

O transponder - (amalgama de transmitter-responder) é um dispositivo de comunicação electrónico complementar de automação, cujo, o objectivo é receber, amplificar e retransmitir um sinal em uma frequência diferente ou transmitir de uma fonte uma mensagem pré-determinada em resposta à outra pré-definida “de outra fonte”. Eles são usados também na codificação de TV via satélite.

O transponder de um satélite de comunicações é um conjunto de unidades interligadas que formam um canal de comunicação entre o receptor e as antenas de transmissão. É usado principalmente em comunicações por satélites para transferir sinais recebidos. Um transponder é tipicamente composto por:

- Um dispositivo de limitação de banda de entrada (um filtro passa-faixa);
- Uma entrada de amplificador de baixo ruído (LNA), para amplificar o sinais recebidos apartir da estação terrestre (normalmente fraca devida às grandes distâncias);
- Um conversor de frequência (normalmente composto por um oscilador e um misturador de frequência) utilizado para converter a frequência do sinal recebido para a frequência necessária para que o sinal seja transmitido;
- Uma saída do filtro passa-faixa;
- Um amplificador de potência (pode ser um tubo de deslocação de onda ou um amplificador de estado sólido).

### **3.2.5. Antena Parabólica**

Antenas mais comuns empregadas nas estações terrestres com enlaces de micro-ondas via satélite derivam de três principais classes de antenas, sendo estas: Antenas cornetas, rede de antenas em fase e as antenas parabólicas. Porém as antenas parabólicas comparado com as demais antenas referidas apresentam maiores vantagens para os enlaces com satélites geo-estacionários, aliando altos ganhos com pequenas dimensões, baixo custo e facilidade de instalação.

Uma antena parabólica é uma antena refletora utilizada para a recepção de sinais de rádio e televisão. Sua função é receber sinais de TV vindo do espaço, ou seja, a antena parabólica recebe sinal de forma concentrada, devido ao equipamento captador de sinais denominado conversor de baixo ruído (LNB), e, com um decodificador de TV envia os dados de imagem e som para o aparelho de televisão. O transmissor de sinal são satélites que operam para esse tipo de antena, e ficam orbitando a terra, a cerca de 36000Km da superfície.

#### **Vantagens:**

- Quantidade de canais que consegue captar, inclusive de outros países;
- Sua utilização não demanda qualquer tipo de assinatura e a qualidade de imagem é digital;
- É um equipamento resistente, que pode ser instalado em diferentes locais, e garante sinal de TV até em regiões remotas.

### **3.2.6. LNB**

É um equipamento encontrado em antenas parabólicas usado para a recepção de sinais de satélites emitidos na faixa de frequência das micro-ondas do espectro das ondas eletromagnéticas, e que em sistemas de TVRO, geralmente estão em duas bandas, Banda C e Banda Ku.

O LNB são essencialmente partes eletrônicas que captam, misturam faixas de frequências recebidas (Bandas C e Ku) até faixa de frequência reduzida que pode ser enviada pelo cabo coaxial (Banda L) que está ligado ao receptor (TV).

### **3.2.7. Amplificador de Sinal**

É um dispositivo que permite a amplificação e/ou otimização da rede de televisão (terrestre e/ou satélite) no interior do apartamento. Uma antena de TV típica só pode funcionar até o limite de seu alcance. Ao adicionar um amplificador de sinal, está-se essencialmente fornecendo a televisão uma antena mais poderosa, isto porque, a largura do feixe de sinal que a antena capta foi significativamente reforçada devido ao amplificador. Destacam-se em vantagem: Pelo seu baixo consumo, tamanho reduzido e instalação simples. Com uma gama variada oferece múltiplas opções de conexão, número de saídas e bandas, adaptável a qualquer instalação.

### **3.2.8. GTU**

**GTU** (*Gateway Terminal Unit*) ou *Conversor de fibra óptica para Sat+Tv (Elétrico)* - é um dispositivo usado para fazer a conversão do sinal vindo do cabo de fibra óptica conectado a um LNB óptico em uma antena parabólica em sinal eléctrico.

### **3.2.9. Multiswitches**

É um dispositivo usado com um LNB duplo ou quatro para distribuir sinais de TV via satélite para vários (geralmente mais de quatro) receptores de uma única antena parabólica e LNB.

Um típico LNB universal da banda Ku pode ser alternado entre quatro modos (duas faixas de frequência e duas polarizações) seleccionados pelos sinais do receptor. Multiswitches são geralmente instalados em blocos dos apartamentos para permitir que todos os residentes recebam TV via satélite sem necessidade de ter uma antena parabólica separado para cada apartamento.

### **3.2.10. Modulador de RF**

Modulador de rádio-frequência (ou modulador RF) é um circuito electrónico que realiza a modulação de uma portadora de rádio-frequência (RF) por um sinal contendo uma informação (geralmente sinal de vídeo ou de áudio). Basicamente ele consiste de um circuito oscilador que gera o sinal de portadora (RF) e mais um circuito



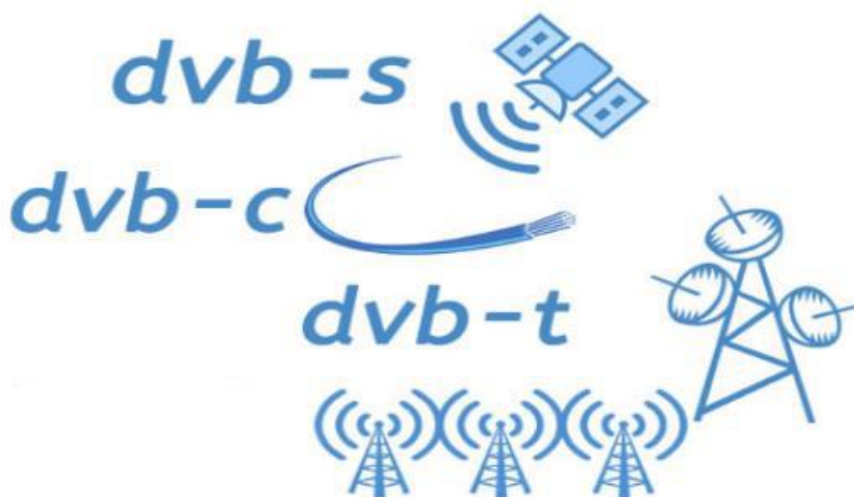
combinador/misturador (o modulador em si) podendo ainda haver uma etapa amplificadora. O sinal de saída resultante é encaminhado a uma antena ou cabo coaxial.

### 3.3. Transmissão Adoptada para TV Digital (DVB)

A *televisão digital* (TVD) é um dos serviços de telecomunicação com maior potencial de integração, onde a internet, a mobilidade e a interactividade assumem um papel de destaque. Os sistemas de transmissão digital adoptados para a TVD em diversos países Europeus, é mundialmente conhecido por DVB (*Digital Video Broadcasting*), uma vez que resultou do processo de normalização internacional desenvolvido no contexto do projecto DVB. O sistema DVB tem por base três normas principais que definem a transmissão: via satélite, via cabo e via terrestre.

Na prática o sistema de transmissão não é necessariamente exclusivo a TVD, sendo na realidade um sistema de transporte de dados de alta velocidade com erros extremamente reduzidos e totalmente transparente em relação ao tipo de conteúdos.

O Projecto de transmissão de vídeo digital (DVB), foi criado em setembro de 1993, com o principal objectivo de desenvolver padrões abertos para o fornecimento de serviços de televisão digital, multimédia e dados, os padrões incluem: (DVB-S e DVB-S2), (DVB-C e DVB-C2) e (DVB-T e DVB-T2).



**Figura 6:** Transmissão Adoptada para TV Digital (DVB)  
(Fonte: <https://1.bp.blogspot.com/-3-N01RuhWhA/WsC74o7oVNI/AAAAAAAAAFJM/>)

O sistema DVB permite a transmissão de mais de um conteúdo por canal, sendo possível em média a transmissão de até quatro conteúdos por canal. No entanto os três padrões têm características em comum na estratégia utilizada para protecção contra erros, todas usam codificação MPEG-2 para vídeo e áudio e o tipo de multiplexagem MPEG-2. As principais diferenças entre estes padrões está na modulação usada, que é específica ao tipo de transmissão (satélite, cabo e terrestre) e pela capacidade para transmitir dados.

### **3.3.1. Transmissão via Satélite (DVB-S e DVB-S2)**

**DVB-S** (*Digital Video Broadcasting - Sat*) ou *Transmissão de Vídeo Digital via Satélite*, começou a ser utilizada em 1993, como o próprio nome sugere é o meio de transmissão utilizada via satélite, caracterizado pela limitação de energia e por uma largura de banda disponível reactivamente elevada, por isso, para a sua utilização com taxas de erro reduzidas é necessário uma codificação de canal robusta e um tipo de modulação com boa imunidade ao ruído.

#### **Características do Sistema DVB-S**

- Destinado à difusão de TV, cujo acesso estava limitado a um plano (*pay-per-view*), de pagamento mensal ou pagamentos especiais de certos programas;
- De qualidade standard e de alta definição;
- Utilização de DVRs (*Digital Video Records*), que permite gravação de programas para o disco-rígido do receptor;
- Acesso a conteúdos interactivos, como EPGs (*Electronics Program Guide*) personalizados ou a possibilidade de emissões multicanal;
- Definiu a modulação QPSK e é baseado no formato MPEG-2 para compressão e transporte de dados;
- Usa como código corretor de erro FECs (*convolucional e Reed-Solomon*);
- Tem maior robustez contra ruído e interferência que afetam o satélite;

## **Características do Sistema DVB-S2**

Desenvolvido em 2003, para ser o sucessor do padrão de transmissão DVB-S - é um padrão utilizado na transmissão de TV de assinatura e dos canais de TV HD abertos. O seu desenvolvimento coincidiu com a introdução da HDTV (MPEG-4 AVC), e tem como principais características:

- Serviços de radiodifusão, incluindo acesso a internet, para ser utilizado tanto pelo receptor como por um PC;
- De qualidade HD e faz distribuição (profissional) de conteúdos de dados;
- Suporta formatos MPEG-4, IP, ATM, que possibilitam a transmissão de dados nos seus formatos naturais;
- Definiu quatro tipo de modulação: QPSK, 8PSK, 16APSK e 32APSK, sendo que as duas primeiras são geralmente usadas para difusão enquanto as outras são mais utilizadas para aplicações profissionais devido à maior exigência de qualidade de sinal requerido por essas modulações;
- Possibilita serviços interactivos e usa codificação ACM (*Adaptive Coding and Modulation*), que permite maior protecção de canais e maior capacidade de transmissão, além de introdução de novos serviços.
- Tem ganho de desempenho de cerca de 30% na mesma largura de banda de satélite e de potência de sinal emitido, quando comparado a DVB-S;

### **3.3.2. Transmissão via Cabo (DVB-C)**

O sistema DVB-C é a segunda variante do DVB, foi desenvolvido para a difusão de televisão digital por cabo em 1994, precisamente para a rede dos operadores de cabo (CATV,HFC). Surge do seguimento do padrão DVB-S e reflete principalmente as diferenças que a transmissão por cabo apresenta face à transmissão por satélite, nomeadamente, a relação sinal/ruído mais elevada e menor largura de banda. Nesse sentido, é necessário atingir níveis de eficiência espectral mais elevados, recorrendo-se a modulações mais complexas e diminuindo a protecção contra erros. Têm como principais características:

- Utiliza modulação de amplitude em quadratura (QAM) com combinações de 4, 5, 6, 7 e 8 bits, ou seja, 16QAM, 32QAM, 64QAM, 128QAM e 256QAM, quanto maior o número de bits usado na modulação, maior é o débito binário do canal e menor a imunidade ao ruído;
- É um sistema robusto, pois, apresenta uma relação sinal/ruído muito elevada (SNR=30dB) e canais RF com largura de banda menor, compreendida entre 6 a 8MHz;
- Acesso a conteúdos interactivos através de *Multimedia Home Platform* (MHP), sem necessidade de conexão com a rede, porque o canal de retorno é o próprio cabo.

### 3.3.3. Transmissão via Terrestre (DVB-T e DVB-T2)

Os sistemas DVB-T e DVB-T2 são ambos padrões para transmitir bits de um (ou alguns) transmissores terrestre para muitos receptores. Desenvolvido em 1994 e 2008 respectivamente, para ser flexível, de forma a ser capaz de se adaptar a todos os canais: canal desocupado, intercalado e SFN (*Single Frequency Network*) *canal único*. Utilizam técnicas avançadas (de compressão MPEG-2/MPEG-4, codificação e modulação OFDM) que permitem o processamento digital apropriado do sinal digital, cujo resultado será uma reprodução de sinal com elevada qualidade, mesmo em condições adversas de propagação.

O padrão DVB-T2 é a evolução do sistema DVB-T, desse modo tem maiores vantagens sobre o sistema DVB-T. Entre as muitas vantagens, o padrão DVB-T2 é caracterizado por uma melhor utilização da largura de banda (maior capacidade multiplex) e uma compressão de dados muito mais eficaz - Codec de Vídeo de Alta Eficiência (HEVC)/H.265. O DVB-T permite o envio de aproximadamente 24,88Mbps num canal de 8MHz, enquanto o DVB-T2 pode estender esse valor para 40Mbps. Do lado do consumidor, a limitação mais importante do padrão DVB-T é a incapacidade de obter canais de televisão terrestre numa resolução superior a HD (720p) ou Full HD (1080p). O uso do padrão de compressão muito mais eficaz permite a transmissão de mais canais de TV em um multiplex, também é possível transmitir canais em resolução de imagem 4K/Ultra HD.

	<b>DVB-T</b>	<b>DVB-T2</b>	<b>Nota</b>
Interface de entrada	Fluxo de transporte único (TS)	Fluxo de transporte múltiplo e encapsulamento de fluxo genérico (GSE)	A interface (GSE) adoptada pela DVB-T2 foi projectada para uso geral, inclusive de dados IP (TCP/IP) e adiciona menos sobrecarga para transmissão de TV.
Modos de codificação	Modulação e codificação constante (CCM)	Modulação e codificação variável (VCM)	
Código de correção de erro (FEC)	Convolutional Coding+Reed Solomon 1/2, 2/3, 3/4, 5/6 e 7/8	LDPC+BCH 1/2, <b>3/5</b> , 2/3, 3/4, <b>4/5</b> e 5/6	O Código RS é bastante franco, cerca de 8% da taxa de bits, enquanto BCH do sistema DVB-T2 usa apenas 0.2-0.3%
Modulação	OFDM	OFDM	
Esquema de modulação	QSPK, 16 QAM, 64 QAM	QSPK, 16 QAM, 64 QAM, <b>256QAM</b>	A modulação 256QAM permite que 8bits sejam codificados em cada slot de frequência.
Intervalo de guarda	1/4, 1/8, 1/16, 1/32	1/4, <b>19/128</b> , 1/8, <b>19/256</b> , 1/16, 1/32, <b>1/128</b>	O padrão DVB-T2 trouxe mas 3 intervalos de guarda.
Modos de funcionamento (DFT)	2k, 8k	<b>1k</b> , 2k, <b>4k</b> , 8k, <b>16k</b> , <b>32k</b>	A adição de mais modos DFT reduz a sobrecarga com o SFN de forma muito significativa.
Padrão piloto	8%	<b>1%</b> , <b>2%</b> , <b>4%</b> , 8%	O DVB-T tem uma sobrecarga fixa e grande de 8%, enquanto DVB-T2 tem 8 padrões diferentes, alguns com sobrecarga muito baixa.

**Tabela 3:** Principais Diferenças entre os Padrões DVB-T e DVB-T2, (Fonte: O autor)

Em Novembro de 2011, Moçambique seguiu a recomendação da Comunidade dos Países da África Austral (SADC) e adoptou o modelo Europeu DVB-T2 como o principal padrão tecnológico na migração do analógico para digital, e é, o sistema implementado actualmente no país.

## **3.4. Técnicas Básicas de Modulação em DVB**

### **3.4.1. Modulação OFDM**

#### **3.4.1.1. Breve Histórico**

A técnica de transmissão OFDM (*Orthogonal Frequency Division Multiplexing – Multiplexação por Divisão de Frequência Ortogonal*) surgiu como evolução da técnica convencional de *Multiplexação por Divisão de Frequência* (FDM).

Em 1966 R.W.Chang, integrante da equipe do *Bell Laboratories*, publicou um trabalho de grande relevância, propondo que se a condição de ortogonalidade entre as múltiplas portadoras fosse satisfeita, os espectros das mesmas poderiam ser sobrepostos, aumentando a eficiência do sistema, essa ideia foi patente e publicada em 1970.

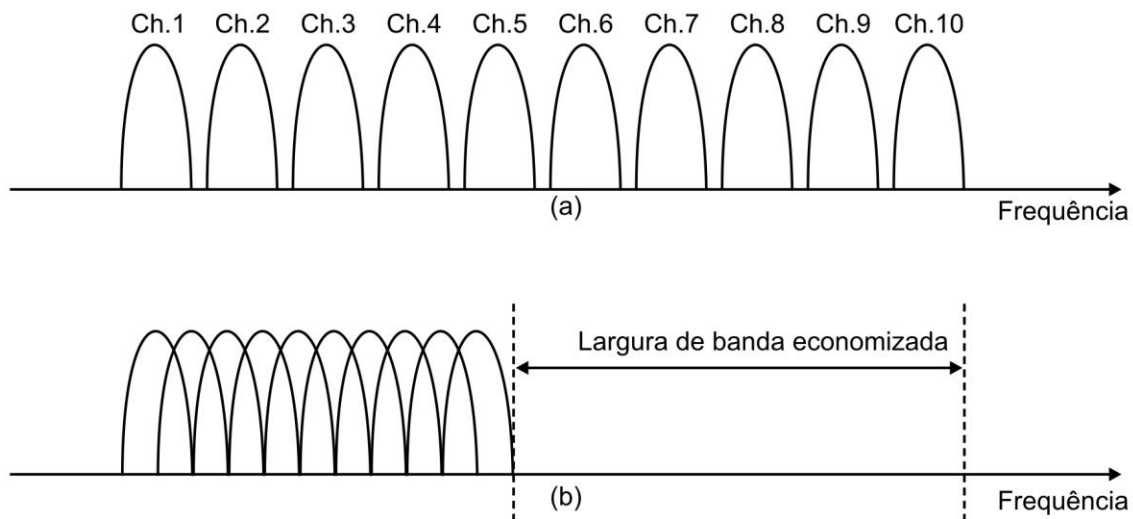
Houve bastante dificuldade na construção de sistema multiportadoras analógicos devido ao facto de exigirem vários osciladores locais com fase e frequências estáveis, elevando o custo. O estudo de Weinstein e Ebert em 1971, permitiu que os sistemas fossem implementados baseando-se no método da FFT (*Fast Fourier Transform*), isto fez com que, o OFDM entrasse na era digital e vêm desde então sendo particularmente empregada em radiodifusão, transmissão digital sobre linhas de telefone e em redes locais sem fio (*Wireless LAN*).

#### **3.4.1.2. Princípio de Funcionamento**

Num sistema convencional de transmissão, os símbolos são enviados em sequência através de uma única portadora, cujo espectro ocupa toda a faixa de frequência disponível. No entanto, a OFDM consiste na transmissão paralela de dados em diversas sub-portadoras, com modulação QAM ou PSK e com taxas de transmissão por sub-portadora tão baixas quanto maior for o número destas empregadas. Esta redução da taxa de transmissão implica em uma diminuição da sensibilidade à seletividade em frequência.

O princípio de funcionamento deste sistema multiportadora consiste em:

- Quebra de um fluxo de dados seriais em muitos paralelos, com isto gera-se fluxo com taxas menores;
- Utiliza sub-portadoras para transmitir as baixas taxas de fluxo de dados simultaneamente;
- Para garantir que as sub-portadoras não interfiram umas nas outras, o espaçamento de frequências entre elas é cuidadosamente escolhido de forma que cada uma seja ortogonal a outra;
- Individualmente estas sub-portadoras são moduladas em amplitude de quadratura (QAM) ou modulação por quadratura com deslocamento de fase (QPSK).



**Figura 7:** Espectro OFDM, a). Multiplexação com Sobreposição das Subportadoras e b). Multiplexação sem Sobreposição das Subportadoras, (Fonte: [6])

Com o princípio da ortogonalidade, o sistema OFDM reduz as bandas-de-guarda em relação ao sistema FDM, como mostra a figura 7, a modulação multiportadora sem sobreposição (a), é utilizada a técnica convencional FDM que usa maior espectro de frequência. Utilizando a modulação ortogonal ou multiportadora com sobreposição (b), têm-se uma redução significativa de quase 50% da largura de banda, esta técnica é empregada quando se reduz a interferência entre as sub-portadoras, ou seja, as sub-portadoras devem ser ortogonais entre si.

### **Vantagens:**

- Redução da sensibilidade do sistema ao espalhamento de retardo do canal, e portanto, à redução de interferência entre símbolos;
- É mais robusto aos efeitos da seletividade em frequência;
- Capacidade de eliminar a IBI (interferência entre símbolos de OFDM), e em muitos casos diminuir a ISI (interferência entre subsímbolos), ao se utilizar o intervalo de guarda em cada símbolo OFDM transmitido;
- Apresentam maior robustez ao ruído impulsivo, devido ao aumento no tempo de duração dos símbolos;
- Baixa sensibilidade a erros de sincronização de tempo;
- A execução eficiente usando a primeira transformada de Fourier.

### **Desvantagens:**

- É mais sensível à falta de sincronização de frequência;
- Problemas de desvios de frequência, assim como de picos de potência;
- Retardo na transmissão de dados;
- Interleaving no domínio de tempo.

#### **3.4.2. Modulação COFDM**

COFDM (*Coded Orthogonal Frequency Division Multiplexing*) – Surge da combinação de modulação OFDM com técnicas de correção de erro, equalização adaptativa e modulação reconfigurável. Utiliza-se esta codificação para que garanta a diminuição de interferências por multipercurso, permitindo, que a rede opere numa só frequência, mesmo em estações emissoras vizinhas.

Introduzido por Alard em 1986 para *Digital Audio Broadcasting* para Eureka Projecto 147. Suas principais características são: Resistência contra: dispersão óptica, distorções lentas de fase e desvanecimento, multipercurso usando intervalo de guarda, burst de ruído, resposta em frequência nula e interferência de frequência constante.



### **Vantagens:**

- Possibilita a convergência total das transmissões televisivas com a internet e a telefonia móvel da terceira geração (3G);
- Melhor desempenho em situações de multipercussão intensa verificada em áreas densamente povoadas;
- Permite a implementação do modelo de transmissão em alta definição (HD) com adequada robustez;
- Testes de laboratório sugerem que somente a modulação COFDM possibilita a recepção em áreas não atendidas por nenhum sistema, mediante o emprego de redes de frequência única;
- Mais robusto contra interferência co-canal, pois tal interferência afeta apenas uma pequena porcentagem da sub-portadora e não causa perda total na sequência de bits, o que facilita a detenção e correção de erros;
- Apresenta melhor desempenho em situações em que o ambiente de propagação é variável no tempo, possibilitando, inclusive, recepção móvel.

### **Desvantagens:**

- Baixa tolerância a ruído impulsivo;
- O aumento da banda de guarda entre sub-portadoras implica no aumento directo da banda a ser transmitida. Por outro lado, a redução da banda de guarda implica em interferência co-canal;
- Deve haver uma relação entre a potência de pico a potência média relativamente grande, o que afeta directamente a eficiência do modulo amplificador de RF.

#### **3.4.3. Modulação QAM**

QAM (*Quadrature Amplitude Modulation*) - Surge da combinação entre as modulações ASK (*Amplitude Shift Keying*) e PSK (*Phase Shift Keying Modulation*), isto significa que, na modulação em amplitude a informação transmitida está contida na amplitude do sinal e na modulação em fase a informação transmitida está contida na fase do sinal. Consiste

basicamente em dois componentes multinível designadas por, portadoras **I** e **Q**, que são utilizadas em quadratura (desfasadas 90° uma da outra).

Com a utilização de modulações multinível consegue-se atingir boa eficiência espectral, de no mínimo 16 estados, correspondente a 4bits (16 QAM). O “*número de estados = 2<sup>n</sup>* número de bits”, pelo que obtém-se:

- A modulação 16 QAM transmite 4bits de informação ( $2^4 = 16$ );
- A modulação 64 QAM transmite 6bits de informação ( $2^6 = 64$ );
- A modulação 128 QAM transmite 7bits de informação ( $2^7 = 128$ );
- A modulação 256 QAM transmite 8bits de informação ( $2^8 = 256$ );

Contudo também existe modulação 32 QAM, 512 QAM, 1024 QAM e 2048 QAM. Quando se muda para uma constelação de ordem superior, é possível transmitir mais bits por símbolo, portanto, uma vez que os pontos estão mais próximos, é mais susceptível ao ruído e outros tipos de degradação do sinal, o que vai resultar numa taxa de erros BER (*Bit Error Rate*) superior.

Esta modulação é bastante utilizada em modems para transmissão de dados, em enlaces de rádio digital, em transmissão de TV digital DVB-C e outros sistemas que necessitam de alta taxa de transferência de dados.

#### **3.4.4. Modulação QPSK**

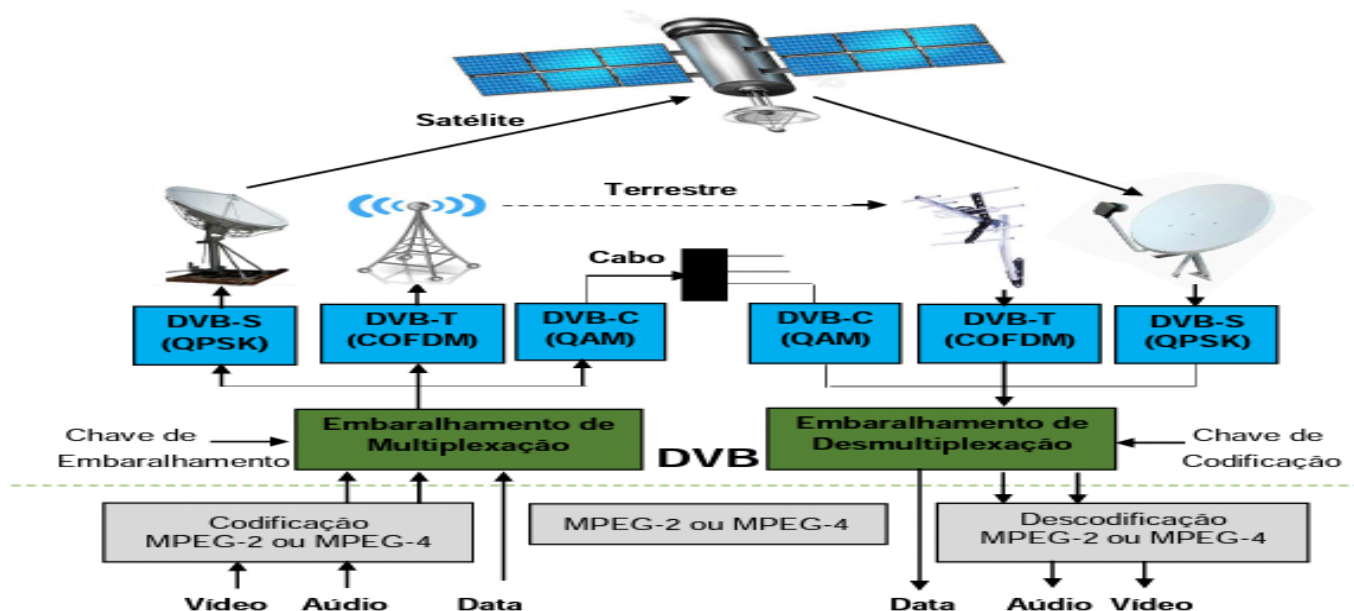
É uma técnica de modulação derivada do PSK, porém são utilizados parâmetros de fase e quadratura da onda portadora para modular o sinal de informação.

QPSK (*Quadrature Phase Shift Keying*) é uma modulação vantajosa em termos de largura de banda. Um sistema pode usar um sinal de banda da mesma frequência, mas transmite dois bits durante cada período de símbolo, assim a sua eficiência de largura de banda é maior por um factor de dois.

Esta modulação é utilizada nos sistemas de transmissão de TV digital DVB-S e no sistema DVB na transmissão via micro-ondas utilizando frequências acima de 10 GHz.

### Conclusão do capítulo 3:

Os temas e/ou sub-temas abordados neste capítulo: Satélites, Cabos, antena parabólica, tipos de transmissão de TV digital (DVB), diferentes modulações utilizadas em um sistema de transmissão e os demais equipamentos e modos de transmissão que fazem parte de uma central de televisão (Headend), são de suma importância, assim sendo, são a base teórica para a implementação prática deste projecto.



**Figura 8:** Sistema de Transmissão de Vídeo Digital (DVB)  
(Fonte: O autor, extraído e adaptado de [12])

No esquema acima, o sistema de transmissão de vídeo digital utiliza o mesmo formato MPEG para codificação e decodificação na transmissão de TV digital. E a principal diferença do sistema DVB além do meio de distribuição de sinal (Satélite, Cabo, Terrestre), reside no tipo de modulação utilizada por cada uma delas, por exemplo: no tipo de transmissão de vídeo digital via satélite o tipo de modulação utilizada é QPSK.

Este esquema é uma representação geral dos diferentes sistemas, tipos, modos e meios de transmissão de TV digital utilizados. A Headend (central de televisão) que se pretende projectar para hotéis da cidade de Maputo, terá que levar em conta as características, vantagens e desvantagens do uso dos diferentes sistemas, tipos, modos e meios de transmissão de TV digital, para melhor analisar a aplicabilidade e acima de tudo a viabilidade do projecto, tema esse que é abordado no capítulo 4.

# Capítulo 4

---

## 4. ESTUDO DE CASO

### 4.1. Sistema de Transmissão mais Usada

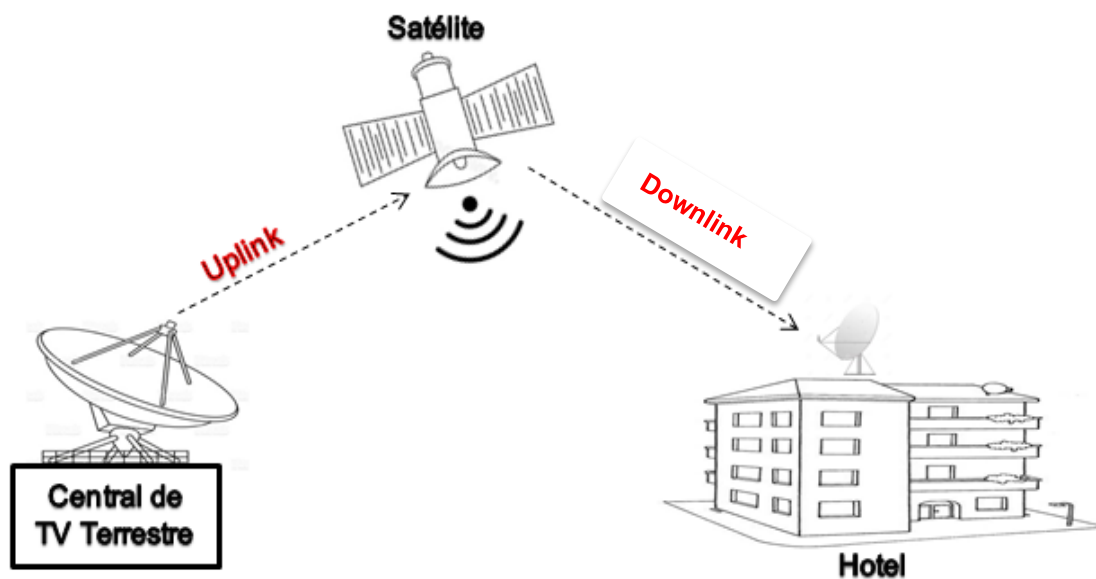


Figura 9: Sistema de Transmissão DTH (Fonte: O autor)

A figura 9 representa o sistema de transmissão de sinal de televisão para distribuição e recepção de sinais de conteúdo para hotéis e residências. É o sistema mais utilizado actualmente em Moçambique, precisamente na cidade de Maputo onde foi local do estudo, trata-se de um sistema do tipo DTH (*Direct to Home*) do português directo para casa.

Primeiramente a central de TV terrestre recebe conteúdo sob forma de sinal (rede de cabos ou por satélites) ou pré-gravado, quando o conteúdo é por sinal a central é responsável pela monitorização, ajuste, sincronização, processamento e transporte do sinal, e quando recebe o conteúdo pré-gravado é responsável pelo controlo de qualidade, clonagem e playback. A central de TV terrestre é responsável também por inserir data streams para proporcionar EPGs (*Electronics Program Guide*) que são: títulos dos programas, horários de transmissão, linguagens alternativas, etc.

Depois do conteúdo já processado a central de TV terrestre transmite esse conteúdo ao satélite por meio de uma antena parabólica construída para o efeito e com intervalos de frequência concretos, a essa transmissão denomina-se *Uplink*.

Quando o sinal do conteúdo chega ao satélite é recebido por transponders do repetidor sintonizado no mesmo intervalo de frequência que o enviou da central de TV terrestre, este repetidor tem um conversor de frequências que converte e amplifica o sinal para frequência de transmissão, e novamente por meio de vários transponders faz a retransmissão até aos hotéis ou residências, a esse processo de retransmissão é denominado *Downlink*.

O sinal quando chega aos hotéis é recebido por uma antena parabólica que contém um conversor de baixo ruído (LNB) responsável pela conversão de faixas de frequências para transmissão de TV, para os hotéis normalmente usam-se LNB de multiponto, conectando vários apartamentos. E através de cabos coaxiais envia o sinal de TV aos decodificadores que fazem a decodificação, demodulação, desmultiplexação, descriptação, decompreensão do sinal e envia ao aparelho de TV.

É de facto um sistema simples no que diz respeito a aplicação do satélite, pois basea-se em um único *uplink* e milhões de *downlinks* aos assinantes de televisão. No sistema actual a central de TV terrestre já funciona como uma Headend, porque é responsável pela recepção do sinal que os provedores de serviços de televisão oferecem e posterior envio até ao satélite. Mesmo com a vantagem de ser um sistema simples, apresenta um constrangimento por não viabilizar a inserção de programas de conteúdo, ou seja, a programação é mesma para todos os assinantes, em toda área de cobertura. Situação esta que pode ser alterada com a implantação de uma central de televisão (Headend).

## 4.2. Diagrama Funcional do Projecto de uma Central de THC

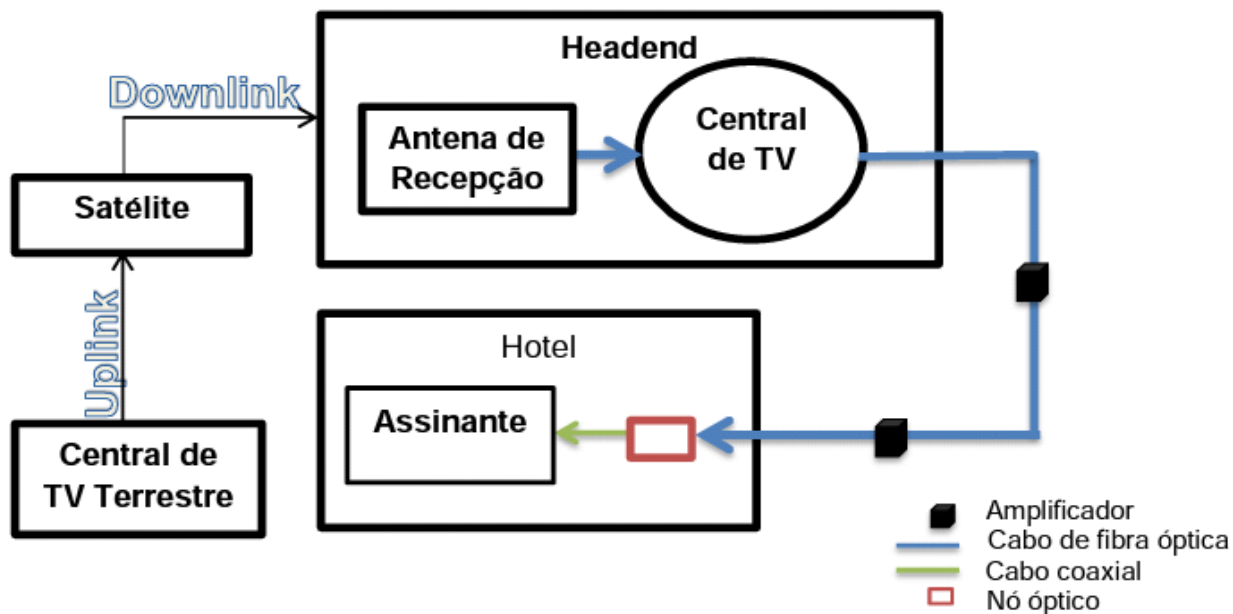


Figura 10: Diagrama Funcional do Projecto de uma Central de THC, (Fonte: O autor)

O diagrama de blocos funcional do projecto de uma central de Televisão Hoteleira Centralizada esta disposto da seguinte forma:

- **Variável de entrada (antena):** Sinal de conteúdo de TV dos provedores de serviços (DStv, TV Cabo, GOtv, TMT, StarTime, ZAP);
- **Processo (headend):** Processamento do sinal, controlo e gestão da rede, criação de nova grelha de canais e pacotes diversificados;
- **Variável de saída (televisor):** Sinal de conteúdo de TV para os hotéis (assinantes);

Os processos de *Uplink* entre a central de TV terrestre e o satélite são os mesmos usados no sistema DTH, variando neste caso com a implantação de uma central de televisão (Headend). Os sinais de conteúdo de TV que os provedores de serviços disponibilizam vindo do satélite (*Downlink*) são recebidos por uma antena de recepção da Headend que contém um LNBF (*Low Noise Block Feedhorn*) capaz de receber sinais na banda C e Ku (faixas de frequências que os satélites utilizam). O LNBF converte a frequência e amplifica o sinal para que seja transferido aos equipamentos da Headend.

O sinal de televisão vindo da antena é conectado a um módulo ou cabeçalho da Headend, responsável pela difusão simultânea de canais analógicos e digitais, permitindo a distribuição de canais IP na rede backbone e melhorando a eficiência no uso de largura de banda utilizada. O cabeçalho integra todas as funções de um único chassi, permitindo a seleção de múltiplas entradas e saídas, incluindo uma grande variedade de interface de entradas, descodificação e remultiplexação de serviços.

É um receptor de alta densidade utilizado para distribuição de sinal de televisão sob diferentes sistemas como: DVB-S/S2, DVB-C, DVB-T/T2, IP, e usa como saídas modulação COFDM, QAM e IP.



**Figura 11:** Módulo Arantia IPTV HE-21 Headend, 4RU  
(Fonte: <https://www.televes.com>)

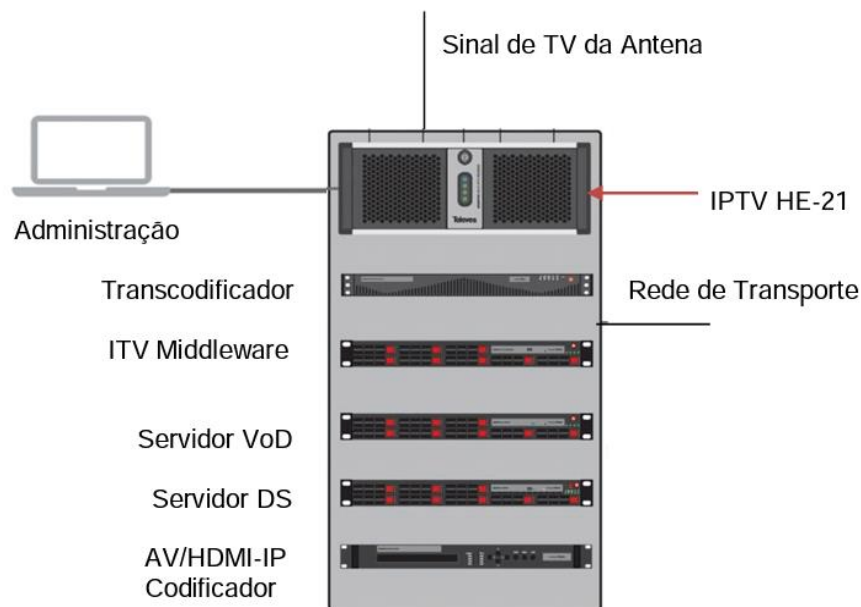
A configuração do módulo HE-21 permite a agregação de serviços de diferentes fontes e sua adaptação para distribuição em redes de televisão e é compatível com UHD das TVs e com o novo sistema de codificação codec HEVC.

As principais características são:

- Transmissão de até 500 Mbit/s;
- Configuração modular com até 7 slots para módulos de entrada;
- Gerenciamento baseado na web;
- Ventilação forçada;
- Formato de rack de 19" (4RU);

- Usa 2 tipos de conectores na saída: 10/100/1000BaseT e Rj45;
- Suporta transmissão UDP/RTP;
- Fluxo de transporte: MPEG-2, MPEG-4 AVC/H.264, MPEG-H HEVC/H.265, SD/HD/4K, MP2, MP3, AAC.

Exemplo da aplicação do módulo HE-21 no esquema da central de televisão da Seggolas Multiserviços:



**Figura 12:** Esquema da Aplicação do Módulo ou Cabeçalho HE-21 da Headend  
(Fonte: O autor, Extraído e Adaptado de <https://www.televes.com>)

O cabeçalho é o aparelho electrónico responsável por receber o sinal de conteúdo de TV da antena receptora e fazer a distribuição para o processamento desse sinal de conteúdo pelos demais aparelhos da Headend: Switches, middleware, transcodificador, servidores, router, codificador, transmoduladores, controlador remoto e monitores da administração da rede, para posteriormente fazer a distribuição do sinal de conteúdo de TV através da rede de transporte (cabo de fibra óptica). É no bloco da administração onde faz-se o monitoramento e supervisão do funcionamento da rede de ponto-a-ponto, o controlo dos assinantes subscritos e os não subscritos, bem como a cobrança dos serviços disponibilizados.



Para o projecto a central de televisão é a Seggolas Multiserviços (SU), localizada na cidade de Maputo, sob as coordenadas -25.938586,32.572015, no bairro Maxaquene B, Av.Milagre Mabote, R/C.



**Figura 13:** Sede do Funcionamento da Central de THC, (Fonte: O autor)

A central de televisão da seggolas disponibilizará aos seus assinantes (hóspedes) também diferentes serviços, como o serviço “*pay-per-view*”, um serviço que permite ao assinante assistir programas que não estão inclusos na grelha regular de canais de TV por assinatura de certos pacotes, por exemplo: podem-se assistir canais de desporto da DStv, embora não façam parte da grelha regular de assinatura do pagamento do hotel. Este serviço é vantajoso apesar de ter uma cobrança a parte, pois, só paga-se pelo tempo que estiver a usar o serviço.

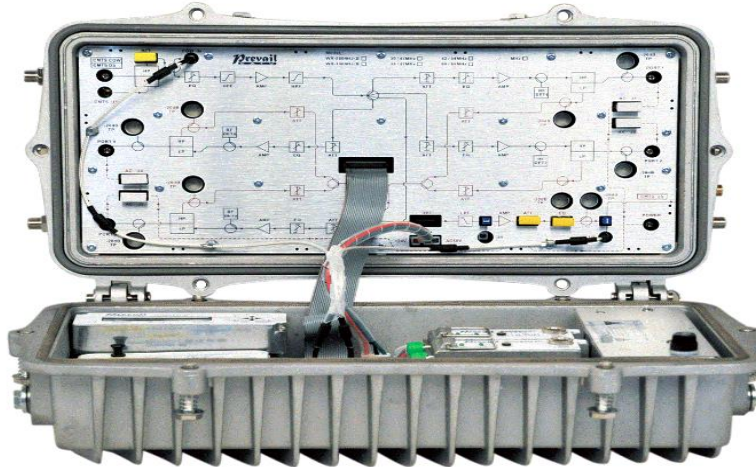
Disponibilizará também serviço como “*video on demand*”, uma loja virtual onde possibilita ao assinante comprar ou alugar diferentes conteúdos que quer assistir, podendo ser filmes, seriados, documentários, entre outros, eliminando assim a dependência de ficar a espera da programação que deseja assistir de um determinado canal. No ponto 4.2.1. está representado o diagrama de blocos do sistema de gestão e cobrança de serviços que a Headend irá usar.

Contudo, a Headend após receber e processar os sinais de TV, realiza todo o tipo de controlo e cobrança dos serviços prestados aos assinantes e faz a distribuição via aérea da rede de transporte (cabo de fibra óptica) por onde fluirá o sinal de TV, podendo se auxiliar de amplificadores de sinais para a rede de transporte, considerando que existem perdas na transmissão de sinal quando as distâncias se mostrarem muito maiores (16 á 20km), para garantir que o sinal de TV chegue aos hotéis ainda com a qualidade pretendida.



**Figura 14:** Amplificador de Sinal em Rede de Transporte HFC, (Fonte: O autor)

E no ponto de convergência onde termina a rede de transporte vindo da Headend e inicia a rede coaxial (cabo coaxial) é usado um dispositivo denominado “nó óptico”. O nó óptico permite a comunicação bidirecional entre o assinante e a Headend, e serve como ponte de ligação, onde os sinais ópticos são convertidos em sinais eléctricos e distribuídos para os dispositivos aparelhos (televisores) dos assinantes por meio de cabos coaxiais, e variam em termos de números de saídas na ordem de 4,6,8,10 saídas. O nó óptico da figura 15 é composto por uma entrada para cabo de fibra óptica, uma fonte de alimentação de corrente eléctrica e 4 saídas para cabo coaxial.



**Figura 15:** Nó Óptico de 4 Saídas  
(Fonte: <https://www.prevail-catv.com/en/uploadpic/15855203487.png>)

Através de um único nó óptico como o da figura 15 de 4 saídas pode-se derivar o sinal dos cabos coaxiais através de divisores (splitters), que são dispositivos usados para dividir o sinal de cabo para um ou mais dispositivos aparelhos (televisores). Os splitters utilizados para transmissão de sinal de TV, como o da figura 16, trabalham numa gama de frequência entre 5-2400MHz, permitem passagem de corrente de 1A e apresentam um isolamento entre saídas superior a 20dB ao longo de toda a banda conferindo uma protecção total entre as saídas.



**Figura 16:** Splitter de 1 Entradas e 3 Saída, (Fonte: O autor)

O uso de splitters reduz a intensidade e a qualidade do sinal do cabo coaxial que vai até aos dispositivos aparelhos, assim sendo, auxilia-se de amplificadores de sinal de cabo coaxial como o da figura 17, para melhorar a força do sinal de televisão.



**Figura 17:** Amplificador de Sinal de Cabo Coaxial de 1 Entrada e 4 Saídas  
 (Fonte: [https://http2.mlstatic.com/D\\_NQ\\_NP\\_2X\\_769470-MLB46723722143\\_072021-F.webp](https://http2.mlstatic.com/D_NQ_NP_2X_769470-MLB46723722143_072021-F.webp))

E ainda dependendo do tamanho do hotel e do número de quartos existentes, para garantir que o sinal de televisão chegue a todos os dispositivos aparelhos de todos os quartos e outras áreas de serviço, usar-se-à multiswitches, que variam bastante em tamanho e em número de portas de entrada e saída.



**Figura 18:** Multiswitch de 13 Entradas e 16 Saídas  
 (Fonte: <http://77www.trade-works.co.uk/image/triax-tms-13-x-12-c-cascade-multiswitch-p658>)

Para que o sistema de transmissão de sinal de televisão, que se pretende desenvolver para os hotéis da cidade de Maputo, seja de alta qualidade, os equipamentos que constituem a Headend, assim como, os dispositivos e equipamentos electrónicos usados para auxiliar a rede de transporte (cabo de fibra óptica) e a rede de distribuição (cabo coaxial), devem ser escolhidos seguindo os padrões europeus (DVB) de qualidade para transmissão de televisão.

#### 4.2.1. Sistema de Cobrança de Serviços na Headend

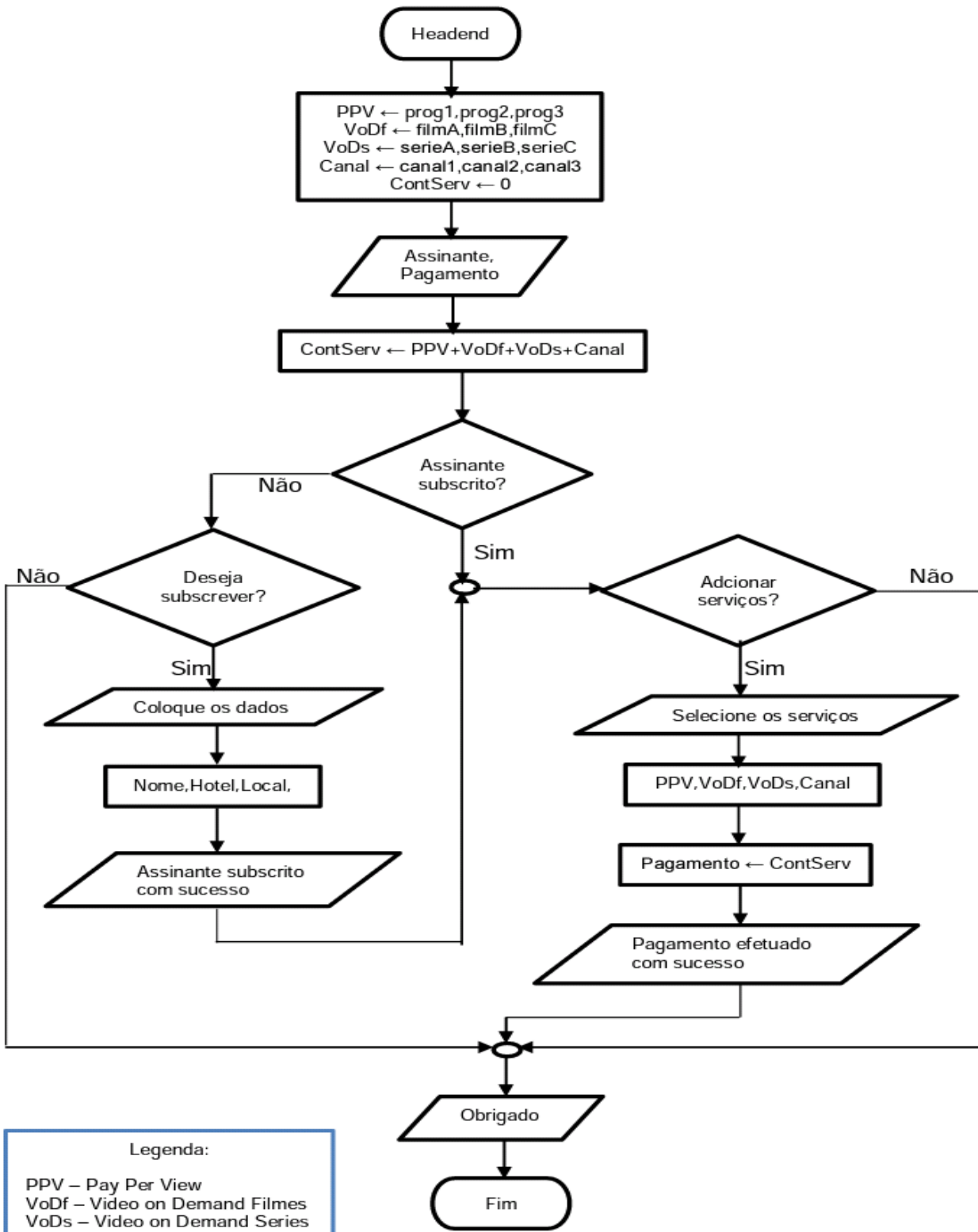


Figura 19: Sistema de Cobrança dos Serviços Disponíveis na Headend, (Fonte: O autor)

### 4.3. Estudo de Viabilidade

O modelo do inquérito usado para estudo de viabilidade para implementação de sistema de Televisão Hoteleira Centralizada (THC) é representado a seguir, e surge de uma ideia entre a parceria de algumas empresas de telecomunicações inclusive a Seggolas Multiserviços (SU) Lda, local onde se realizou o estágio profissional e foi incubido a responsabilidade de desenvolver mais o projecto da central THC.

Estudo de Viabilidade para a Implementação de Sistema de Televisão Hoteleira Centralizada (THC)						
No âmbito do desenvolvimento de sistemas de telecomunicações no mundo e em particular em Moçambique, a <i>Multichoice Moçambique</i> em parceria com a <i>Onepa Moçambique (SU) Lda</i> e a <i>Seggolas Multiserviços (SU) Lda</i> , vem por este meio, fazer recolha de dados e demais informações dos actuais sistemas de televisão hoteleira existentes na cidade de Maputo, para posterior desenvolvimento de um projecto que visa implementar um sistema de <b>Televisão Hoteleira Centralizada</b> .						
<b>Dados do Hotel</b>						
Nome: _____						
Localização: _____						
Tipo de Central	Cascata	Moduladores	Central IP	Decoder no quarto		
Número de Decoder	_____					
Tempo de Instalação	_____					
Provedor de Serviços de TV	DStv	ZAP	TV Cabo	StarTime	GOtv	TMT
Tipo de Cabeamento	_____					
Número de Antenas	_____					
Número de Quartos	_____					
Tipo de Edifício	_____					
Tipo de Televisores	_____					
Coordenadas de GPS	_____					
Período de Assistências	_____					
O Responsável de Manutenção			Data e carimbo			
_____			_____			

**Figura 20:** Modelo do Inquérito Usado para o Estudo de Viabilidade para a Implementação de um Sistema de Televisão Hoteleira Centralizada (THC), (Fonte: Seggolas Multiserviços-SU,Lda)

Para melhor análise e o estudo de viabilidade do projecto de uma central THC para cidade de Maputo, foram colhidos dados técnicos, materiais, geográficos e demais informações em diferentes hotéis distribuídos pela cidade de Maputo. Recorrendo a entrevista aos responsáveis pela manutenção técnica dos mesmos hotéis, auxiliando-se de um inquérito como o da figura 20, para levantamento de dados.

Dos dados que se pretendia colher do hotéis, os dados técnicos englobavam: o tipo de central de TV usada, o tempo de instalação da central em causa e o período de assistência do mesmo. Alguns dados materiais tais como: os números de decoder existente no hotel, o tipo de cabeamento, os tipos de televisores usados, o número de antenas, assim como dados geográficos como: as coordenadas GPS e a localização do hotel para simulação e projeção dos pontos de interligação entre a central e os hotéis, e as demais informações importantes como: a existência ou não de uma central de TV no hotel em causa, os provedores de serviços de TV usados, quantos quartos se beneficiavam dos serviços, quantos canais eram disponibilizados aos clientes, se existia opções de escolha ou compra de canais por parte dos clientes. Os inquéritos do estudo de viabilidade para implementação de uma central de THC realizado no âmbito do estudo de campo nos hotéis estão dispostos nos anexos A1 à A8 do respectivo relatório.

Dos hotéis onde realizou-se o estudo de viabilidade colheu-se os seguintes dados:

<b>Nome do Hotel</b>	<b>Tipo de Central</b>	<b>Provedor de Serviços</b>	<b>Número de Antenas</b>	<b>Número de Decoder</b>	<b>Número de Quartos</b>	<b>Descrição</b>
Maputo	Central IP com moduladores	TV Cabo	-----	-----	54	Hotel de 4 estrelas, disponibiliza 20 à 27 canais aos clientes
Royal Residencial	Cascata	DStv	1	10	22	Hotel de 3 estrelas, disponibiliza 10 canais aos clientes

Pestana Rovuma	Central IP com moduladores	TV Cabo	-----	-----	119	Hotel de 4 estrelas, disponibiliza 20 canais aos clientes
Santa Cruz	Cascata	DStv	1	8	84	Hotel de 3 estrelas, disponibiliza 17 canais aos clientes
Palm ApartHotel	Central IP com moduladores	TV Cabo	-----	-----	47	Hotel de 4 estrelas, disponibiliza 30 canais aos clientes
Blue Sky	Central IP com moduladores	TV Cabo	-----	-----	57	Hotel de 3 estrelas, disponibiliza 15 canais aos clientes
Resotel	Cascata	DStv, ZAP	1	13	68	Hotel de 3 estrelas, disponibiliza 10 à 15 canais aos clientes
ONOMO	Central IP com moduladores	TV Cabo	-----	-----	165	Hotel de 4 estrelas, disponibiliza 15 à 20 canais aos clientes
TIVOLI	Central IP com moduladores	TV Cabo	-----	-----	88	Hotel de 3 estrelas, disponibiliza 20 canais aos clientes
			<b>3</b>	<b>31</b>	<b>748</b>	

**Tabela 4:** Dados do Inquérito Realizado aos Hotéis, (Fonte: O autor)

Pôde-se notar que os hotéis na sua maioria tendem a migrar para o uso dos serviços da TV Cabo, abdicando do uso excessivo de antenas e decoder, otimizando o uso de uma central IP com moduladores, ou seja, a TV Cabo funciona como uma central de televisão para alguns hotéis e faz a distribuição somente dos serviços de TV que fazem parte da



sua grelha regular de canais. E no projecto de uma central de THC, a rede de transporte e de distribuição de sinal de televisão para os hotéis é feito com recursos idênticos ao da TV Cabo, como: cabos de fibra óptica, amplificadores de sinal de televisão, nó ópticos, cabo coaxial, splitters, amplificadores de cabo coaxial e multiswitches, proporcionando diferentes serviços de mídia exclusivos para os hotéis.

Dos dados colhidos para implantação do sistema, a localização e as coordenadas GPS permitem traçar e avaliar o mapeamento do projecto, para análise completa da sua viabilidade (ver figura 21). E os pontos utilizados para a delimitação do mapeamento do projecto para os hotéis em causa estão representados na tabela 5:

<b>Nome</b>	<b>Localização</b>	<b>Coordenadas GPS</b>
Seggolas Multiserviços-SU	Av.Milagre Mabote, 57	-25.948480,32.581810
Hotel Maputo	Av.Ho Chi Min, 110	-25.969163,32.576137
Hotel Royal Residencial	Av.Filipe Samuel Magaia, 816	-25.575230,32.342200
Hotel Pestana Rovuma	Rua da Sé, 114	-25.968482,32.575241
Hotel Santa Cruz	Av.24 de Julho, 1417	-25.970130,32.581362
Palm ApartHotel	Av.Eduardo Mondlane, 168	-25.973969,32.592810
Blue Sky Hotel	Av.Filipe Samuel Magaia, 440	-25.967236,32.570178
Resotel	Av.Karl Marx, 1304	-25.964007,32.575530
ONOMO Hotel	Av.25 de Setembro, 1743	-25.972081,32.569588
Hotel TIVOLI	Av.25 de Setembro, 1321	-25.974059,32.572997

**Tabela 5:** Dados de Pontos para Análise do Mapeamento do Projecto, (Fonte: O autor)

Para este estudo os hotéis foram seleccionados aleatoriamente, e com base nas coordenadas GPS dos mesmos a central de televisão da Seggolas Multiserviços criou mecanismos para que encontre-se centralizada, visando a redução do uso de fibra óptica e dinamizar a rede de transporte e de distribuição de sinal de televisão. São mais de 40Km na junção das rotas da rede de transporte calculados, e que o projecto irá cubrir para fazer a distribuição do sinal.

a). Mapeamento do Projecto

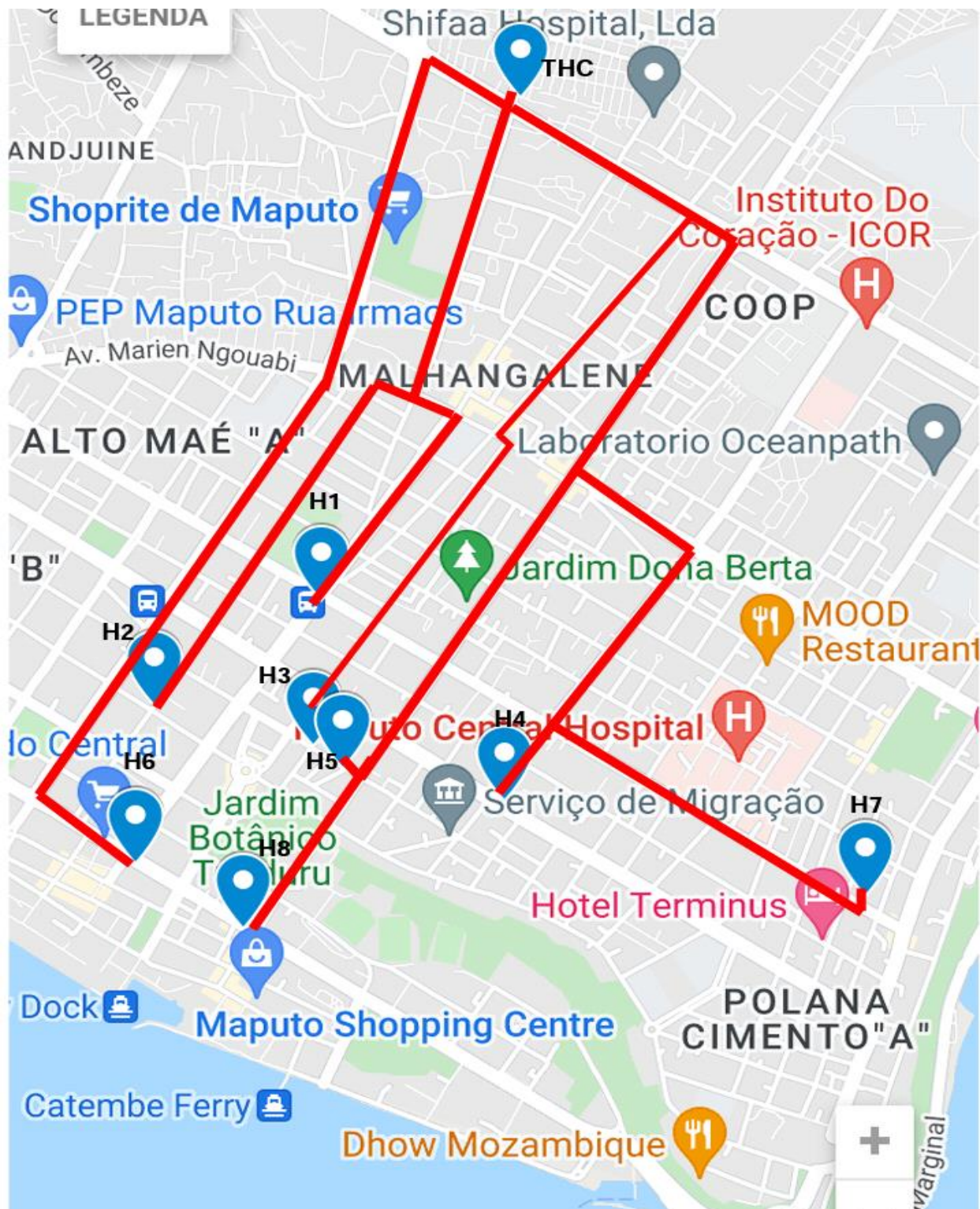


Figura 21: Mapa de Rotas para a Rede de Transporte e Distribuição de Sinal de TV a partir da Headend (Fonte: O autor)

Do mapeamento de rotas do projecto, têm-se:

- Pontos de distribuição da central e dos hotéis (📍);
- Rotas (caminhos) de rede de transporte e de distribuição de sinal de TV (—);
- Central de Televisão Hoteleira Centralizada (THC);
- Hotel 1, Hotel 2, Hotel 3,... (H1, H2, H3,...).

O mapeamento de rotas (figura 19) para a rede de transporte e distribuição de sinal de televisão apartir da central de THC para os hotéis é apenas um de vários mapas de rotas que podem ser projectados com os dados da tabela 5. O projecto é baseado numa arquitetura de mapeamento *point-to-multipoint* (ponto-a-multipontos), ou seja, utiliza cabos de fibra óptica compartilhada entre os hotéis e a central de televisão, diferente de uma arquitetura de mapeamento *point-to-point* (ponto-a-ponto) que utiliza cabos de fibra óptica dedicadas apartir da central de televisão para cada hotel.

# Capítulo 5

---

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

### 5.1. Conclusão

Para o projecto de uma central de Televisão Hoteleira Centralizada (THC) na cidade Maputo, a Headend funcionará como o “coração” de um sistema de distribuição de sinais de televisão para os hotéis. A Headend é uma central de equipamentos responsável pela recepção e processamento do sinal de televisão (canais, programas, filmes, documentários) que os provedores desses serviços oferecem, e posterior distribuição dos mesmos aos assinantes, via satélite ou terrestre, e não só, a Headend é também encarregada do monitoramento da rede e supervisão do seu funcionamento. Sendo este um projecto com foco de distribuição via terrestre, por uma rede de transporte e de distribuição de fibra óptica e cabo coaxial (*HFC - Hybrid Fiber Coax*).

A central de THC vai de encontro com o sistema DVB-C (*Digital Video Broadcasting - Cable*), onde é utilizada a modulação QAM para transmitir sinal de TV aos assinantes, é um sistema bastante vantajoso pela sua robustez e alta taxa de transferência de dados.

No processo de recolha de dados e estudo de viabilidade podê-se constatar através dos hotéis a inexistência de uma central de televisão específica para os mesmos, estando estes a utilizar diferentes serviços da TV Cabo, DStv, ZAP, GOtv. Normalmente os hotéis têm celebrado contratos com alguns dos provedores de serviços de televisão para disponibilizar canais de televisão que variam em média de 10 à 20 canais, e sem nenhuma opção de escolha de canais por parte dos clientes. Com a implementação de uma Headend para gestão dos hotéis, para além de melhorar a qualidade dos serviços de transmissão de televisão a Headend pode proporcionar aos assinantes serviços diversificados, como as plataformas *pay-per-view* e *vídeo on demand*, que possibilitam ao assinante comprar ou alugar filmes e seriados, e assistir diferentes programas, canais, documentários que não fazem parte da grelha regular da assinatura do pacote.

O estudo de viabilidade realizado aos hotéis mostrou-se aplicável aos objectivos inicialmente traçados de desenvolver uma central de Televisão Hoteleira Centralizada, com recursos constituintes de uma Headend (Provedores, módulos HE-21, codificadores, decodificadores, transcodificadores, switches, transmoduladores, monitores, etc) e outros recursos idênticos ao da TV Cabo como: a rede de transporte (cabo de fibra óptica), a rede de distribuição (cabo coaxial), assim como os equipamentos electrónicos que auxiliam e dinamizam o sistema (amplificadores de sinal, nó ópticos, splitters, multiswitches).

## **5.2. Recomendações**

Sendo este um projecto não muito explorado na cidade de Maputo e pelas demais províncias de Moçambique, recomendo as futuras pesquisas e desenvolvimento de projectos similares ou mesmo iguais que se foquem na implantação da infraestrutura física da Headend, para que a operacionalidade de uma central de televisão seja uma realidade.

O custo da implantação de uma Headend não foi apresentado no relatório em causa, contudo aos novos projectos recomendo a descrição monetária dos equipamentos e dispositivos electrónicos que constituem a Headend. E assim como todo grande projecto requer auxílio de consultoria externa especializada, quando já estiverem criadas as condições técnicas, estruturais e financeiras para passar o projecto a prática, sugiro que faça consultoria sobre todas as etapas da implantação da Headend para os hotéis e residências.

# Capítulo 6

---

## 6. BIBLIOGRAFIA

- [1] BAPTISTA, Manuel.C.P. - Identificação e Caracterização da Modulação dos Sinais Digitais em RF. Dissertação (Mestrado Engenharia Electrónica e Telecomunicações. Universidade de Aveiro. p.38-48. 2008.
- [2] BRANCO, Guilherme.C. - Comparação entre Telecnol3gia e Modula33o para Transmiss3o de Sinais de Video via Sat3elite. UFRJ - Polit3cnica. p.16-20. 2010.
- [3] CABRAL, Alexandre.J. - Headend, Redes H3bridas e Conceitos de Transmiss3o via Cabo em Sistemas de Telecomunicações. S3o Paulo. p.1-4. 2014.
- [4] DANTAS, Nuno e P3SSARO, Nuno. - Redes de Difus3o Digital Terrestre. Universidade do Porto - Faculdade de Engenharia. p.3-7. 2006.
- [5] DE ARA3JO, S3rgio. - Antena da Banda Ku (60cm) Com Emprego na Banda C. (Licenciado Engenharia de Telecomunicações). UFF. Niter3i - RJ. p.22. 2017.
- [6] DA SILVA, Zoroastro. - Estudo da Aplica33o da Modula33o OFDM em Powerline Communications. (Licenciado Engenharia El3ctrica). CEFET. p.46-52. 2014.
- [7] DE SOUZA, Rafael.C. - Estudo do Funcionamento de TV e Internet a Cabo. (Licenciado Sistemas de Computa33o). UFF. Niter3i - RJ : [s.n.]. p.26-50. 2016.
- [8] DUQUE, Luciano.H. - Arquitetura de Rede IPTV com Acesso Baseado em Tecnologia ADSL. p.114-115. 2009. Disponivel: [www.brasilengenharia.com.br](http://www.brasilengenharia.com.br)
- [9] FASOLO.A, IANO.Y, MENDES.L, CHIQUITO.J. - Sistemas de Modula33o para Transmiss3o de Televis3o Digital de Alta Defini33o. UEC. 2000.

- [10] FLORENZANO, Teresa.G. - Os Satélites e Suas Aplicações. USP - Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. São José dos Campos - SP. p.40. 2008.
- [11] HENRIQUES, Martins. - Melhoramento da Central de Televisão do Hotel VIP Grand Maputo, com Recurso a Central Digital (headend) ikusi flow. (Licenciado Engenharia Electrónica). UEM. Maputo. p.7-22. 2020.
- [12] NAVARRO, António. - Coding and Modulation in DVB-T/H. U.A - Instituto de Telecomunicações. Disponível: [https://www.gv.it.pt/navarro/DTV\\_DET\\_ch6.pdf](https://www.gv.it.pt/navarro/DTV_DET_ch6.pdf)
- [13] PEDRO, Amado.A. - Sistema DVB para Transmissão de Televisão Digital. ESTG - Instituto Politécnico de Leiria. Coimbra - Portugal. 2006.
- [14] RODRIGO, Luis.da.S. - Optimização do Planeamento da Cobertura de Sistemas de Televisão Digital Terrestre em Portugal. (Mestrado Engenharia Electromecânica) UBI. Covilhã - Portugal. 2008.
- [15] TEIXEIRA, Lauro.H..P. - Televisão Digital: Interação e Usabilidade. (Mestrado em Comunicação). UNESP - Artes e Comunicação. Bauru - SP. 2008.
- [16] ROXAN, C e MASSANGO, L. - Fundamentos de TV e sinal de Video (aula 8), Fundamento de Aparelho de TV (aula 9). Faculdade de Engenharia. 4º Ano. 2018
- [17] SILVA, Elenilson e RODRIGUES, Ricardo. Recepção Doméstica de Sinais de TV Aberta via Satélite. Ed-10. Vol-10. p.3-7. 2019.  
Disponível: <https://www.nucleodoconhecimento.com.br/tecnologia/tv-abert>
- [18] SILVA, Júnior.J.S. - Satélites Artificiais. Brasil Escola. 2019.  
Disponível: <https://brasilecola.uol.com.br/fisica/satelites-artificiais.htm>
- [19] <https://www.googlesearch.com>

6.1.

# Anexos



## Estudo de Viabilidade para a Implementação de Sistema de Televisão Hoteleira Centralizada (THC)

No âmbito do desenvolvimento de sistemas de telecomunicações no mundo e em particular em Moçambique, a *Multichoice Moçambique* em parceria com a *Onepa Moçambique (SU) Lda* e a *Seggolas Multiserviços (SU) Lda*, vem por este meio, fazer recolha de dados e demais informações dos actuais sistemas de televisão hoteleira existentes na cidade de Maputo, para posterior desenvolvimento de um projecto que visa implementar um sistema de Televisão Hoteleira Centralizada.

### Dados do Hotel

Nome: TIVOLI (3)  
Localização: Av. 25 de Setembro, 1321, Maputo

Tipo de Central	Cascata	<del>Moduladores</del>	<del>Central IP</del>	Decoder no quarto		
Número de Decoder	2					
Tempo de Instalação						
Provedor de Serviços de TV	DStv	ZAP	<del>TV Cabo</del>	Startime	GOtv	TMT
Tipo de Cabeamento	fibra óptica					
Número de Antenas	—					
Número de Quartos	88					
Tipo de Edifício	Residencial e Escritório					
Tipo de Televisores	Plasma					
Coordenadas de GPS	-25.974059, 32.572997					
Período de Assistências	Trimestral					

**HOTEL TIVOLI**  
**MANUTENÇÃO**

O Responsável de Manutenção

Data e carimbo

Filipe Augusto  
Entrada: 26/3/22  
Conferido: \_\_\_\_\_  
Realizado: \_\_\_\_\_  
Ass.: \_\_\_\_\_

## Estudo de Viabilidade para a Implementação de Sistema de Televisão Hoteleira Centralizada (THC)

No âmbito do desenvolvimento de sistemas de telecomunicações no mundo e em particular em Moçambique, a *Multichoice Moçambique* em parceria com a *Onepa Moçambique (SU) Lda* e a *Seggolas Multiserviços (SU) Lda*, vem por este meio, fazer recolha de dados e demais informações dos actuais sistemas de televisão hoteleira existentes na cidade de Maputo, para posterior desenvolvimento de um projecto que visa implementar um sistema de Televisão Hoteleira Centralizada.

### Dados do Hotel

Nome: AHD Maputo LDA (onoma Hotel) (4,5)  
Localização: Av. 25 de Setembro n. 1743, Maputo

Tipo de Central	Cascata	Moduladores	Central IP	Decoder no quarto		
Número de Decoder	—					
Tempo de Instalação	Digital IP Para Futuro e Analógico actual					
Provedor de Serviços de TV	DStv	ZAP	TV Cabo	Startime	GOtv	TMT
Tipo de Cabeamento	HFC					
Número de Antenas	—					
Número de Quartos	165					
Tipo de Edifício	Residencial					
Tipo de Televisores	Plasma					
Coordenadas de GPS	-25,972081, 32,569588					
Período de Assistências	Dependente da avária do sistema					

O Responsável de Manutenção

Filipe G. Mubamba

Data

**ONGMO  
HOTELS**

31-03-2022

## Estudo de Viabilidade para a Implementação de Sistema de Televisão Hoteleira Centralizada (THC)

No âmbito do desenvolvimento de sistemas de telecomunicações no mundo e em particular em Moçambique, a *Multichoice Moçambique* em parceria com a *Onepa Moçambique (SU) Lda* e a *Seggolas Multiserviços (SU) Lda*, vem por este meio, fazer recolha de dados e demais informações dos actuais sistemas de televisão hoteleira existentes na cidade de Maputo, para posterior desenvolvimento de um projecto que visa implementar um sistema de Televisão Hoteleira Centralizada.

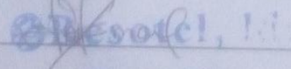
### Dados do Hotel

Nome: RESOTEL

Localização: Av. Karl Marx, 1304, Maputo

Tipo de Central	<input checked="" type="checkbox"/> Cascata	Moduladores	Central IP	Decoder no quarto		
Número de Decoder	13					
Tempo de Instalação						
Provedor de Serviços de TV	<input checked="" type="checkbox"/> DStv	<input checked="" type="checkbox"/> ZAP	TV Cabo	Startime	GOtv	TMT
Tipo de Cabeamento	Coaxial					
Número de Antenas	1					
Número de Quartos	68					
Tipo de Edifício	Residencial e Escritório					
Tipo de Televisores	Plasma					
Coordenadas de GPS	-25,964007, 32,575530					
Período de Assistências	Semestral					

O Responsável de Manutenção

  
**Recepção**

Data e carimbo

20.03.2022

## Estudo de Viabilidade para a Implementação de Sistema de Televisão Hoteleira Centralizada (THC)

No âmbito do desenvolvimento de sistemas de telecomunicações no mundo e em particular em Moçambique, a *Multichoice Moçambique* em parceria com a *Onepa Moçambique (SU) Lda* e a *Seggolas Multiserviços (SU) Lda*, vem por este meio, fazer recolha de dados e demais informações dos actuais sistemas de televisão hoteleira existentes na cidade de Maputo, para posterior desenvolvimento de um projecto que visa implementar um sistema de Televisão Hoteleira Centralizada.

### Dados do Hotel

Nome: MAPUTO (4)  
Localização: AV HO CHI MINH, 110, MAPUTO

Tipo de Central	Cascata	Moduladores	Central IP	Decoder no quarto		
Número de Decoder	—					
Tempo de Instalação						
Provedor de Serviços de TV	DStv	ZAP	TV Cabo	Startime	GOtv	TMT
Tipo de Cabeamento	HFC					
Número de Antenas	—					
Número de Quartos	54					
Tipo de Edifício	Residencial e Escritórias					
Tipo de Televisores	Plasma					
Coordenadas de GPS	-25.969163, 32.576137					
Período de Assistências	Dependente da avaria do sistema					

O Responsável de Manutenção  
Adriano A. M. Sep

Data e carimbo  
31-03-2022

## Estudo de Viabilidade para a Implementação de Sistema de Televisão Hoteleira Centralizada (THC)

No âmbito do desenvolvimento de sistemas de telecomunicações no mundo e em particular em Moçambique, a *Multichoice Moçambique* em parceria com a *Onepa Moçambique (SU) Lda* e a *Seggolas Multiserviços (SU) Lda*, vem por este meio, fazer recolha de dados e demais informações dos actuais sistemas de televisão hoteleira existentes na cidade de Maputo, para posterior desenvolvimento de um projecto que visa implementar um sistema de Televisão Hoteleira Centralizada.

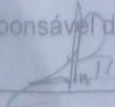
### Dados do Hotel

Nome: ROYAL RESIDENCIAL (3)

Localização: AV. Filipe Samuel Magais, B16, 1º andar

Tipo de Central	Cascata	Moduladores	Central IP	Decoder no quarto		
Número de Decoder				10		
Tempo de Instalação				2 anos		
Provedor de Serviços de TV	DStv	ZAP	TV Cabo	Startime	GOtv	TMT
Tipo de Cabeamento				Coaxial		
Número de Antenas				1		
Número de Quartos				22		
Tipo de Edifício				Residencial		
Tipo de Televisores				Plasma		
Coordenadas de GPS				-25.57523, 32.34220		
Período de Assistências				Semestral		

O Responsável de Manutenção



Data e carimbo

23-03-2022

## Estudo de Viabilidade para a Implementação de Sistema de Televisão Hoteleira Centralizada (THC)

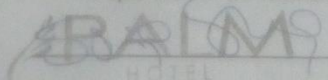
No âmbito do desenvolvimento de sistemas de telecomunicações no mundo e em particular em Moçambique, a *Multichoice Moçambique* em parceria com a *Onepa Moçambique (SU) Lda* e a *Seggoias Multiserviços (SU) Lda*, vem por este meio, fazer recolha de dados e demais informações dos actuais sistemas de televisão hoteleira existentes na cidade de Maputo, para posterior desenvolvimento de um projecto que visa implementar um sistema de Televisão Hoteleira Centralizada.

### Dados do Hotel

Nome: PALM APART-HOTEL (4)  
Localização: Al. Eduardo Mondlane, 168, MAPUTO

Tipo de Central	Cascata	Moduladores	Central IP	Decoder no quarto		
Número de Decoder	—					
Tempo de Instalação	—					
Provedor de Serviços de TV	DStv	ZAP	TV Cabo	Startime	GOtv	TMT
Tipo de Cabeamento	Fibra Óptica					
Número de Antenas	—					
Número de Quartos	47					
Tipo de Edifício	Residencial					
Tipo de Televisores	Plasma, Smart TV					
Coordenadas de GPS	-25.973069, 32.592810					
Período de Assistências	Mensal					

O Responsável de Manutenção

  
HOTEL  
N.º 405/14/08

Data e carimbo

26.03.2022

## Estudo de Viabilidade para a Implementação de Sistema de Televisão Hoteleira Centralizada (THC)

No âmbito do desenvolvimento de sistemas de telecomunicações no mundo e em particular em Moçambique, a *Multichoice Moçambique* em parceria com a *Onepa Moçambique (SU) Lda* e a *Seggolas Multiserviços (SU) Lda*, vem por este meio, fazer recolha de dados e demais informações dos actuais sistemas de televisão hoteleira existentes na cidade de Maputo, para posterior desenvolvimento de um projecto que visa implementar um sistema de Televisão Hoteleira Centralizada.

### Dados do Hotel

Nome: PESIANA BOVUMA (4)  
Localização: Rua da Sé, 114 Maputo 4316

Tipo de Central	Cascata	Moduladores	Central IP	Decoder no quarto		
Número de Decoder	—					
Tempo de Instalação	2016					
Provedor de Serviços de TV	DStv	ZAP	TV Cabo	Startime	GOtv	TMT
Tipo de Cabeamento	Fibra Ótica					
Número de Antenas	—					
Número de Quartos	Residencial e Escritório e comunitário					
Tipo de Edifício	119					
Tipo de Televisores	CRT e Plasmas					
Coordenadas de GPS	• -25.968482, 32.575241					
Período de Assistências	Trimestral					

O Responsável de Manutenção

[Assinatura]

Data e carimbo

23/08/2016

SARL Investimentos e Serviços S.A.R.L.