Instituto Universitário de Lisboa

Departamento de Ciências e Tecnologias da Informação

Viabilização da Televisão Digital Terrestre em pequenos e médios *Broadcasters* utilizando o *datacasting*

Roberto Dimas Ribeiro do Amaral

Tese submetida como requisito parcial para obtenção do grau de

Doutor em Ciências e Tecnologias da Informação

Orientador:

Doutor Francisco Cercas, Professor
ISCTE - IUL

Co-orientador:

Doutor Carlos Gonçalves, Professor
ISCTE - IUL

Janeiro, 2013

Instituto Universitário de Lisboa

Departamento de Ciências e Tecnologias da Informação

Viabilização da Televisão Digital Terrestre em pequenos e médios *Broadcasters* utilizando o *datacasting*.

Roberto Dimas Ribeiro do Amaral

Tese submetida como requisito parcial para obtenção do grau de

Doutor em Ciências e Tecnologias da Informação

Júri

Doutor Paulo Nunes
ISCTE - IUL

Doutor Pedro Amado Assunção
Instituto Politécnico de Leiria

Doutor Domingos da Silva Ferreira
ISCAL

Doutor Rogério Carapuça
Instituto Superior Técnico

Doutor Carlos Gonçalves
ISCTE-IUL

Doutor Francisco Cercas
ISCTE-IUL

Janeiro, 2013

Agradecimentos

Ao meu orientador, Professor Francisco Cercas, e ao meu co-orientador, Professor Carlos Gonçalves, pela paciência e pelo apoio que me deram durante a execução da tese. Foram pessoas que sempre se colocaram a disposição para ajudar nos trabalhos e suas considerações criteriosas foram primordiais para o enriquecimento desta investigação.

À minha companheira, amiga e esposa, Andressa, por sempre me apoiar, me acompanhar, me ajudar e me dar força. Você, sem dúvida, é a pessoa responsável por eu conseguir ultrapassar as etapas mais difíceis da minha vida.

À minha filha Eduarda, por trazer tanta luz e gosto para minha vida. Agradecer também por ter sido tão companheira e amável durante a estada em Portugal mesmo tão pequena.

Ao meu pai Roberto, pela força, estímulo e conhecimento. Sem seu apoio tudo seria mais difícil. É uma pessoa de grande importância para o meu aprendizado pessoal, profissional e acadêmico.

À minha mãe Rita, por sempre acreditar em mim e me estimular nos estudos.

Aos meus colegas de trabalho do Sistema Catarinense de Comunicações, pela ajuda e parceria durante a pesquisa.

Aos colegas, colaboradores e professores do ISCTE-IUL que sempre me apoiaram e me ajudaram durante todo o doutoramento.

À Portugal, por acolher incondicionalmente eu e minha família.

Resumo

Com o crescimento das tecnologias da informação e comunicação (TICs), a Televisão Analógica Terrestre se tornou obsoleta frente às tecnologias entrantes, por não oferecer serviços tecnológicos de qualidade aos seus utilizadores. Assim, faz-se impreterível a migração das Emissoras de Televisão do sistema analógico para o digital. Nesse contexto, a investigação visou a o estudo de viabilidade, nos planos tecnológico e econômico-financeiro, para a implantação da Televisão Digital Terrestre (TDT), estudo esse suportado num modelo criado para esse efeito. Para tanto, a investigação levantou, através de uma pesquisa bibliográfica, documental e estudo de caso, aspectos tecnológicos e de gestão referentes à TDT, tendo como foco a realidade brasileira. Esses levantamentos serviram de subsídio para a formação das alternativas tecnológicas possíveis na implantação da TDT e também para a concepção dos modelos de negócio utilizando o datacasting. As análises efetuadas mostraram-se eficientes na escolha da tecnologia e dos modelos de negócios. Definidos os modelos, realizou-se uma análise econômica e financeira, a qual mostra que os modelos de negócios através do datacasting e com as configurações tecnológicas utilizadas são economicamente viáveis. A solução proposta está consubstanciada no modelo formulado, o qual resulta da análise crítica dos modelos estudados, permitindo assim, responder à problemática e ao problema de investigação e fundamentar a viabilidade tecnológica e econômico-financeira relacionada com o objeto e objetivos desta investigação. O modelo permitiu, também, evidenciar que, além da interação com o espectador, a TDT constitui um poderoso meio de distribuição de dados e abre novas frentes de pesquisa nesta área de conhecimento.

Palavras-chave: Televisão Digital Terrestre, *datacasting*, modelos de negócios, TV interativa.

Abstract

The increased development of information and communication technologies (ICTs) turned Analog Terrestrial Television obsolete when compared to new coming technologies, as it cannot provide quality technological services to its users. Thus, the migration of analog Television Stations to digital is imperative. In this context, this research aimed at the feasibility study, in the technological and financial economic plans, for the Digital Terrestrial Television (DTT) implantation and it was supported by an appropriate model that was developed. This model took into account a deep literature review, where different case studies, including technological and management aspects related to DTT, were analysed and adapted to the Brazilian reality. These studies were considered for the possible formation of alternative technologies in the deployment of DTT and also for the design of business models using datacasting. This analysis was effective for the selection of the adopted technological and business models. After defining the proposed models, an economic and financial analysis was performed, which shows that the business models for datacasting, with the technological configurations used, are economically viable. The proposed solution is consolidated in the model formulated, which results from a critical analysis of the studied models, thus, to respond to the problematic and research problem identified and to support the technological, financial and economic feasibility related to the purpose and objectives of this research. The proposed solution also shows that, besides the possibility of interaction with viewers, DTT is a powerful system for data distribution that opens a wide range of new opportunities in this field.

Keywords: Digital Terrestrial Television, datacasting, broadcasting business models, interactive TV.

Índice

I. ÍNDICE DE ABREVIATURAS IX

II. ÍNDICE DE TABELAS XI

III. ÍNDICE DE FIGURAS XIII

1 INTRODUÇÃO 1

1.1 ENQUADRAMENTO DA INVESTIGAÇÃO 1

1.1.1 Regulação dos serviços de radiodifusão no Brasil 4

1.2 PROBLEMÁTICA 5

1.3 OBJETIVO DA INVESTIGAÇÃO 7

1.4 METODOLOGIA DA INVESTIGAÇÃO 7

1.5 CONTRIBUIÇÕES ORIGINAIS DA TESE 8

1.6 ESTRUTURA DA TESE 8

2 ESTUDO DAS ALTERNATIVAS TECNOLÓGICAS 11

2.1 TELEVISÃO DIGITAL TERRESTRE 11

2.1.1 Padrões de TDT 16

2.1.1.1 ATSC 17

2.1.1.2 DVB 18

2.1.1.3 ISDB-T 19

2.1.1.4 SBTVD 21

2.1.2 MPEG-2 Parte 1 22

2.1.3 Middleware 22

2.1.3.1 DASE 23

2.1.3.2 MHP 23

2.1.3.3 ARIB 24

2.1.3.4 GINGA 24

2.1.4 Estatísticas da TDT 25

2.1.5 Hábitos dos telespectadores 27

2.1.6 Comparação entre os padrões 28

2.1.7 Datacasting 29

2.1.7.1 *Data Piping* 31

2.1.7.2 *Data Streaming* 31

2.1.7.3 MPE – *Multi-protocol Encapsulation* 32

2.1.7.4 Carrosséis de dados 32

2.1.7.5 Carrosséis de objeto 32

2.2 OUTRAS REDES DE DISTRIBUIÇÃO DE DADOS 33

2.2.1 XDSL 33

2.2.2 Fibra ótica 34

2.2.3 Satélite 35

2.2.4 3G 36

2.2.5 LTE 38

2.2.6 LTE Advanced 39

2.3 CONSIDERAÇÕES 41

3 MODELOS PROPOSTOS 42

3.1 TECNOLOGIA 43

3.1.1 Diagrama de Blocos *44*
3.1.2 Equipamentos *45*
3.1.3 Rede de distribuição de sinais para a TDT *48*
3.2 PROCESSO DE IMPLEMENTAÇÃO DO MODELO TECNOLÓGICO PROPOSTO 52
3.2.1 Capacitação *53*
3.2.1.1 Treinamentos 53
3.2.1.2 Feiras e Congressos 54
3.2.1.3 *Benchmarking* 55
3.2.2 Projetos *55*
3.2.3 Preparação *56*
3.2.4 Instalação *56*
3.2.4.1 Produção 56
3.2.4.2 Distribuição 58
3.2.4.3 Transmissão 58
3.3 MODELOS DE NEGÓCIOS 60
3.3.1 Modelos de negócios atuais de TV *60*
3.3.1.1 TV Analógica 60
3.3.1.2 TV Digital 62
3.3.2 Novos modelos de negócios *62*
3.3.2.1 Datacasting para Digital Signage 62
3.3.2.2 TV interativa 63
3.3.2.3 Multiprogramação com acesso condicional 70
3.3.2.4 Emergency Warning System (EWS) 70
3.3.2.5 Merchandising 71
3.3.2.6 Convergência entre mídia tradicional e interativa 71
3.3.2.7 Transmídia 71
3.3.2.8 TV Corporativa 72
3.3.2.9 Educação à Distância 72
3.3.2.10 TV Indoor 72
3.3.2.11 Atualizações de software 73
3.3.2.12 Distribuição de aplicativos 73
3.3.2.13 Multitelas 73
3.4 CONSIDERAÇÕES 74

4 ESTUDO DA ALTERNATIVA PROPOSTA 76

4.1 ANÁLISE DE MERCADO 76
4.1.1 Análise competitiva das 5 forças de Porter *76*
4.1.1.1 Rivalidade entre os concorrentes 77
4.1.1.2 Poder de Negociação dos clientes 78
4.1.1.3 Poder de Negociação dos fornecedores 79
4.1.1.4 Ameaça de Entrada de Novos Concorrentes 80
4.1.1.5 Ameaça de produtos substitutos 81
4.1.2 Análise dos cenários futuros *81*
4.2 ANÁLISE INTERNA 89
4.2.1 SBT Santa Catarina (SBT-SC) *89*
4.2.1.1 História 89
4.2.1.2 Estrutura 90
4.2.2 Modelo de gestão *91*
4.2.3 A TDT no SBT/SC *92*
4.3 MODELOS DE NEGÓCIO 93
4.4 ANÁLISE FINANCEIRA 95
4.4.1 Recursos necessários *95*
4.4.1.1 Projetos e Infraestrutura 95
4.4.1.2 Despesas operacionais 96
4.4.1.3 Tecnológicos 96

4.4.1.4 Pessoal 97
4.4.1.5 Remuneração dos modelos apresentados 97
4.4.2 Cash Flow do projeto 100
4.4.2.1 Meios libertos brutos 100
4.4.2.2 Meios libertos do projeto 101
4.4.2.3 Fundo de maneio necessário 102
4.4.2.4 Taxa de atualização 102
4.4.2.5 Mapa do *Cash Flow* 103
4.4.2.6 VAL, IRP, TIR e PRI 104
4.4.3 Decisão de financiamento 105
4.4.3.1 Estrutura Financeira 106
4.4.3.2 Fonte de financiamento 106
4.4.3.3 *Cash Flow* do endividamento 106
4.4.4 Interação das decisões de investimento e de financiamento 107

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS 110

5.1 CONTRIBUIÇÕES 112
5.2 DIFICULDADES NA INVESTIGAÇÃO E IMPLANTAÇÃO 112
5.3 TRABALHOS FUTUROS 113
5.4 PRODUÇÃO CIENTÍFICA 114

6 BIBLIOGRAFIA 117

APÊNDICE A – QUESTIONÁRIO PARA ELABORAÇÃO DOS CENÁRIOS. 122

APÊNDICE B – MASTER DIGITAL 123

APÊNDICE C – MÉTODO DE SCHWARTZ 124

APÊNDICE D – ALGUNS PROJETOS TÉCNICOS REALIZADOS 128

APÊNDICE E – REGISTROS FOTOGRÁFICOS 131

I. Índice de Abreviaturas

A/D – Analógico/Digital

ANATEL – Agência Nacional de Telecomunicações

AVC – *Advanced Video Coding*

B2B – *Business to Business*

CPQD - Centro de Pesquisa e Desenvolvimento em Telecomunicações

CPU – *Central Processing Unit*

CRT – *Cathode Ray Tube*

DRM – *Digital Rights Management*

DVD – *Digital Versatile Disc*

EPG – *Electronic Programming Guide*

ERB – Estação Rádio Base

ERP – *Effective Radiated Power*

FTA – *Free To Air*

HD – *High Definition*

IP – *Internet Protocol*

LAVID – Laboratório de Aplicações de Vídeo Digital

MPEG – *Moving Pictures Experts Group*

P&D – Pesquisa e Desenvolvimento

PAPPE – Programa de Apoio à Pesquisa a Micro e Pequenas Empresas

PIN – *Personal Identification Number*

PUC-RJ – Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro

QAM - *Quadrature Amplitude Modulation*

QPSK – *Quadrature Phase Shift Keying*

RF – *Radio Frequency*

RMS – *Root Mean Square*

SBTVD – Sistema Brasileiro de Televisão Digital

SD – *Standard Definition*

TDT – Televisão Digital Terrestre

TIC – Tecnologias da Informação e Comunicação

UFPB – Universidade Federal da Paraíba

UHF – *Ultra High Frequency*

VCR – *Video Cassette Recorder*

II. Índice de Tabelas

TABELA 1 – TIPO DE CANALIZAÇÃO VS. TRATAMENTO DO SINAL 14
TABELA 2 – ESTATÍSTICAS TDT NOS PRINCIPAIS PAÍSES DO MUNDO [30] 25
TABELA 3 – A EVOLUÇÃO DA TELEVISÃO [33], ADAPTADA PARA A REALIDADE BRASILEIRA. 27
TABELA 4 – COMPARATIVO ENTRE OS PADRÕES 29
TABELA 5 - TAXA DE DADOS NOS PADRÕES DE TDT 29
TABELA 6 - AVERAGE BIT RATE (ABR) UTILIZANDO MPEG-2 NUM CANAL DE 6 MHZ [34] 30
TABELA 7 - SUBFAIXAS DESTINADAS PARA O 3G 37
TABELA 8 - DESEMPENHO DO LTE 39
TABELA 9- ASPECTOS COMPARATIVOS ENTRE AS REDES DE DADOS 42
TABELA 10 – TABELA DE USO DE DADOS [40] 47
TABELA 11 - LISTA DE TREINAMENTOS REALIZADOS 54
TABELA 12 - PARTICIPAÇÕES EM FEIRAS E CONGRESSOS 54
TABELA 13 – ETAPAS DE IMPLANTAÇÃO DA TDT NO SBT/SC 59
TABELA 14 - MERCADOS E REMUNERAÇÕES DOS MODELOS APRESENTADOS 74
TABELA 15 - DÉBITO BINÁRIO NOS MODELOS DE NEGÓCIOS 75
TABELA 16 - MATRIZ SWOT DOS CONCORRENTES 78
TABELA 17 – MATRIZ SWOT DOS CLIENTES 79
TABELA 18 – MATRIZ SWOT DOS FORNECEDORES 79
TABELA 19 – MATRIZ SWOT DOS NOVOS CONCORRENTES 80
TABELA 20 – MATRIZ SWOT DOS PRODUTOS SUBSTITUTOS 81
TABELA 21 – FATORES-CHAVE 82
TABELA 22 – FORÇAS MOTRIZES 83
TABELA 23 – DESCRIÇÃO DOS CENÁRIOS 87
TABELA 24 – ANÁLISE DAS IMPLICAÇÕES E OPÇÕES 87
TABELA 25 - PESQUISA DE MODELOS DE NEGÓCIO 93
TABELA 26 - ESCOLAS EM SANTA CATARINA 94
TABELA 27 - ORGANIZAÇÕES DE ENSINO SUPERIOR EM SC 95
TABELA 28 - INVESTIMENTO EM INFRAESTRUTURA 96
TABELA 29 - DESPESAS OPERACIONAIS PARA O PRIMEIRO ANO 96
TABELA 30 - INVESTIMENTO EM EQUIPAMENTOS 96
TABELA 31 – RELAÇÃO DE COLABORADORES A SEREM CONTRATADOS 97
TABELA 32 - REMUNERAÇÃO DO NEGÓCIO 98
TABELA 33 – PREVISÕES DE RECEITAS NOS MODELOS ESCOLHIDOS 99
TABELA 34 – IMPACTO DOS CENÁRIOS 99
TABELA 35 - TAXA DE ATUALIZAÇÃO 103

TABELA 36 - MAPA DO CASH FLOW DO PROJETO 103
TABELA 37 - ESTRUTURA FINANCEIRA 106
TABELA 38 - CASH FLOW DA DÍVIDA 107
TABELA 39 - INTERAÇÃO INVESTIMENTO E FINANCIAMENTO 107
TABELA 40 - CASH FLOWS ATUALIZADOS APÓS ENDIVIDAMENTO 108
TABELA 41 - ANÁLISES DO ENDIVIDAMENTO 108
TABELA 42 - QUESTIONÁRIO PARA ELABORAÇÃO DOS CENÁRIOS 122

III. Índice de Figuras

FIGURA 1- LOCALIZAÇÃO DE SANTA CATARINA NO BRASIL 3
FIGURA 2 - ELEMENTOS QUE DARÃO SUPORTE À ELABORAÇÃO DA INVESTIGAÇÃO 4
FIGURA 3 - ILUSTRAÇÃO PARA MELHOR VISUALIZAÇÃO DO FOCO DA TESE 4
FIGURA 4 - ESTRUTURA DA TESE 9
FIGURA 5 – MONTAGEM DE ANTENA *BACK TO BACK* [16] 14
FIGURA 6 - CANAIS ANALÓGICO E DIGITAL ADJACENTES [17] 15
FIGURA 7 – MODELO DE REFERÊNCIA DA ITU-T PARA COMPOSIÇÃO E TRANSMISSÃO DO SINAL DE TV DIGITAL [23] 17
FIGURA 8 – BLOCOS DO SISTEMA ATSC [23] 18
FIGURA 9 – BLOCOS DO SISTEMA DVB [23]. 19
FIGURA 10 - DIVISÃO DOS 13 SEGMENTOS 20
FIGURA 11– BLOCOS DO SISTEMA ISDB [23] 20
FIGURA 12 - DIAGRAMA DE SERVIÇOS DO ISDB-T NO JAPÃO [24] 21
FIGURA 13 - ESTADO ATUAL DOS PADRÕES DE TDT NO MUNDO [24]. 27
FIGURA 14 – ARQUITETURA DA TELEVISÃO DIGITAL TERRESTRE 31
FIGURA 15 - ACESSOS À INTERNET NO BRASIL 34
FIGURA 16- MULTIPLEXAÇÃO DE DIFERENTES COMPRIMENTOS DE ONDAS 35
FIGURA 17 - DESIGNAÇÃO DAS BANDAS DE FREQUÊNCIAS UTILIZADAS EM TRANSMISSÃO POR SATÉLITE [44] 36
FIGURA 18 - ALOCAÇÃO DAS FREQUÊNCIAS 3G 37
FIGURA 19 - PROJEÇÃO DE TRÁFEGO DE DADOS NO MUNDO [38] 38
FIGURA 20 - EVOLUÇÃO DAS TECNOLOGIAS *WIRELESS* MÓVEIS [44] 40
FIGURA 21 - ESQUEMA DE UTILIZAÇÃO DO COMP [44] 40
FIGURA 22 – DIAGRAMA DE BLOCOS DOS EQUIPAMENTOS REFERENTES À DIGITALIZAÇÃO. 44
FIGURA 23 – DIAGRAMA DE BLOCOS PARA A DISTRIBUIÇÃO DO SINAIS ENTRE CIDADES 49
FIGURA 24 – EXEMPLO DE DISTRIBUIÇÃO DA TDT POR REDE UHF 51
FIGURA 25 – PROCESSO DE IMPLANTAÇÃO DA ALTERNATIVA PROPOSTA 52
FIGURA 26 - GRÁFICO DE GANTT DO PROCESSO DE IMPLANTAÇÃO DA TDT NO SBT-SC 53
FIGURA 27 - *LINKS* ANALÓGICOS DO SBT/SC 57
FIGURA 28 - GRÁFICO DE GANTT DAS ETAPAS DE TRANSMISSÃO NO SBT-SC 59
FIGURA 29 – DESVANTAGENS DO USO DA INTERATIVIDADE DA TV ANALÓGICA FRENTE À TV DIGITAL 61
FIGURA 30 – DIAGRAMA DE UMA DISTRIBUIÇÃO *DATACASTING* PARA *DIGITAL SIGNAGE* 63
FIGURA 31 - ACESSO AO PERFIL DOS JOGADORES NUMA PARTIDA DE BASQUETE 66
FIGURA 32 - INFORMAÇÕES ACERCA DE UM DETERMINADO PROGRAMA 66
FIGURA 33 - ESCOLHA DE ÂNGULOS DIFERENTES, CONSOANTE AO DESEJO DO TELESPECTADOR 66

FIGURA 34 – TIVO, EXEMPLO DE PVR 67
FIGURA 35 - GUIA ELETRÔNICO COM AS GRAVAÇÕES NUM TIVO 67
FIGURA 36 – EPG DA REDE RECORD 67
FIGURA 37 – *CHAT* USANDO A TV 67
FIGURA 38 - ACESSO A REDES SOCIAIS ENQUANTO ASSISTE A UM JOGO DE BASQUETE POR DIVERSOS ÂNGULOS 67
FIGURA 39 - EXEMPLO DE TELA PARA PROGRAMAS SOB DEMANDA, OU SEJA, *ON-DEMAND* 68
FIGURA 40 - JOGO DE CARTAS VIA TV 68
FIGURA 41 – APLICAÇÃO DE *T-LEARNING* DA BBC 68
FIGURA 42 – ASPECTOS METEREOLÓGICOS DE UMA DETERMINADA REGIÃO 69
FIGURA 43 - APLICAÇÃO DE *T-COMMERCE* EM UMA TELEVISÃO JAPONESA 69
FIGURA 44 – COMPRA ASSISTINDO A UM JOGO DE FUTEBOL 69
FIGURA 45 – ACESSO A INFORMAÇÕES DE UTILIDADE PÚBLICA 69
FIGURA 46 – EXEMPLO DE FUNCIONAMENTO DE UM EWS 70
FIGURA 47 – DIAGRAMA DE BLOCOS EM FUNCIONAMENTO NATV CORPORATIVA 72
FIGURA 48 – SISTEMA MULTITELAS 74
FIGURA 49 – AS CINCO FORÇAS DE PORTER 77
FIGURA 50 - IMPORTÂNCIA VS. INCERTEZA 84
FIGURA 51 - IMPORTÂNCIA VS. INCERTEZA RESUMIDO 85
FIGURA 52 – IMPLANTAÇÃO DA TDT VS. NOVAS FORMAS DE DISTRIBUIÇÃO DE CONTEÚDO 86
FIGURA 53 – DESCRIÇÃO DOS CENÁRIOS 86
FIGURA 54 – INDICADORES E SINALIZADORES 88
FIGURA 55 - MAPA DE COBERTURA DO SBT/SC 90
FIGURA 56 – MODELO PMGI 91
FIGURA 57 - MEIOS LIBERTOS BRUTOS 101
FIGURA 58 - MEIOS LIBERTOS DO PROJETO 101
FIGURA 59 - INVESTIMENTO EM FUNDO DE MANEIO NECESSÁRIO 102
FIGURA 60 - IRP DOS CENÁRIOS 105
FIGURA 61 - DIAGRAMA DO MASTER DIGITAL 123
FIGURA 62 - FASES DO MÉTODO DESCRITO POR PETER SCHWARTZ 125
FIGURA 63 - PEDIDO PARA LINK DIGITAL NA CIDADE DE LAGES – PARTE 1 129
FIGURA 64 - PEDIDO PARA LINK DIGITAL EM LAGES - PARTE 2 130
FIGURA 65 - TESTES COM STBS E DEMONSTRAÇÃO DO PROJETO PAPPE NO SBT/SC 131
FIGURA 66 - PARTICIPAÇÃO NO CONGRESSO SET 2011 DA EQUIPE TÉCNICA DO SBT/SC 131
FIGURA 67 - INSTALAÇÃO DO MASTER DIGITAL NO SBT/SC EM ABRIL DE 2012 132

1 Introdução

Desde a invenção da mídia impressa no século XV, do rádio e do telefone no século XIX, da televisão por volta de 1920 e da internet nos anos de 1960, a noção de tempo e espaço foi alterada através do compartilhamento de informações e conhecimentos, aumentando, assim, a velocidade com que as informações são transmitidas e o número de pessoas atingidas.

Nesse cenário, com o avanço das tecnologias da informação e comunicação (TICs), todas as informações, imagens, vídeos ou sons puderam ser digitalizadas. A tecnologia digital, que surgiu para suprir a demanda da troca de informações, foi rapidamente integrada ao cotidiano de pessoas e instituições, mudando a maneira de fazer negócios. Mesmo assim, alguns serviços e tecnologias ainda estão em fase de digitalização, sendo uma delas o tema do presente estudo: a Televisão.

1.1 Enquadramento da investigação

O século XXI trouxe consigo uma estrutura em rede, que propicia a interação entre as pessoas através de dispositivos tecnológicos, frutos da ousadia do homem pós-moderno. Para Lyotard [1], na pós-modernidade a exteriorização do saber transformou-se em mercadoria e este conhecimento não tem mais como objetivo principal a sua essência, e sim, o seu fim. Nesse contexto, a condição pós-moderna está inserida no mundo da velocidade e da avaliação de *performances*. Ainda segundo Lyotard, as sociedades mais desenvolvidas serão as informatizadas, ou seja, nas quais a circulação da informação e do conhecimento aconteça em grande velocidade.

Essa razão de ser da humanidade vem-se alargando com o passar dos anos, pois, segundo Lévy [2], quanto mais o ciberespaço se expande, mais universal o

conhecimento se torna, fazendo com que novas maneiras de pensar e de conviver sejam criadas a cada dia, no domínio das telecomunicações e da informática.

Trazendo as ideias de Lyotard e Lévy para o contexto da difusão do conhecimento, a expansão da interconectividade e da interatividade fez com que a televisão analógica aberta se tornasse obsoleta, pois esta, por razões tecnológicas, é um elemento passivo, não permitindo a troca da informação nem a interação que facilitariam a vida do utilizador. Porém, a televisão ainda é o equipamento de maior penetração e aceitação em todo o mundo.

Com o advento da Televisão Digital Terrestre (TDT), a transferência do sinal analógico para o sinal digital, ganhar-se-á na qualidade do sinal[1], na mobilidade, portabilidade e nos serviços agregados nesse sistema, mesmo que a transição seja um tanto demorada. A sua essência está, segundo Consentino [3], não mais no *hardware*, caso de sua antecessora, a TV analógica, mas sim no *software*. O *software* entra agora em todos os processos, desde na captação das imagens até na casa do telespectador, conforme Fructuoso [4]. Com uma melhor utilização do espectro, devido a sistemas de compressão do vídeo e áudio, a banda disponível ao *datacasting*[2] aumenta de forma que, com a ajuda do "coração" da TV Digital [5], o *middleware*[3] abre um leque de aplicações que podem ser exploradas pelas empresas de TI e emissoras de televisão.

No Brasil, o padrão da TDT adotado foi o Sistema Brasileiro de Televisão Digital (SBTVD), modelo baseado no ISDB-T, criado pelos japoneses, mas com algumas adaptações, sendo as mais importantes:

- padrão de vídeo H.264;
- *middleware* próprio, o Ginga.

No Brasil, cada emissora, por lei, é detentora de uma faixa de 6 MHz no espectro eletromagnético. No entanto, somente pode transmitir uma programação e,

[1] Depende da configuração empregada no processo de codificação e multiplexação.
[2] *Datacasting*, ou *data broadcasting*, é o mecanismo de distribuição de dados de um ponto para muitos ao mesmo tempo. Ver seção 2.2.
[3] *Middleware* é o *software* que fornece, à aplicação, uma abstração da plataforma física e do sistema operacional, permitindo que os desenvolvedores de aplicações não precisem se preocupar com os detalhes de implementação de cada plataforma.

com, isso tem uma "sobra" de espectro para transmitir dados vinculados, ou não, à programação.

Segundo o Ministério das Comunicações do Brasil [6], as emissoras brasileiras têm um prazo para a transferência de seus sinais analógicos para a transmissão digital, que tem seu limite em 2016 [6]. Junto desses fatores, tem-se ainda que, no Brasil, 65% do território são cobertos por "afiliadas", ou seja, emissoras que têm como programação principal sinais provenientes de emissoras terceiras. Estas, por sua vez, têm maior poder econômico, político e de geração de conteúdo. Na grande maioria dos Estados brasileiros há pelo menos uma afiliada das cinco maiores redes de televisão do Brasil:

- Rede Globo
- Sistema Brasileiro de Televisão (SBT)
- Rede Record
- Rede Bandeirantes
- RedeTV

A região onde será desenvolvida esta investigação é a do Estado de Santa Catarina – Brasil, com população estimada em 6 milhões de pessoas.

Figura 1- Localização de Santa Catarina no Brasil

Este Estado conta com diversas emissoras, sendo que a emissora em questão é o SBT Santa Catarina (SBT/SC), afiliada ao Sistema Brasileiro de Televisão (SBT). O SBT/SC é uma empresa do Grupo Sistema Catarinense de Comunicações (SCC), uma organização com 74 anos de existência, sempre com enfoque nas telecomunicações.

Entretanto, as aplicações desenvolvidas e as pesquisas em andamento são sempre focadas nas grandes emissoras e grandes mercados, não trazendo soluções

personalizadas para pequenos e médios *broadcasters*. Portanto, a investigação se enquadra na área de estudo das Telecomunicações e da Gestão (Figura 2), visando à viabilização do negócio da TDT em pequenas e médias estações emissoras de TV, utilizando, para isto, o *datacasting* (Figura 3).

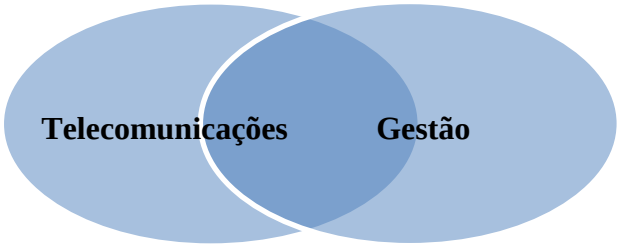


Figura 2 - Elementos que darão suporte à elaboração da investigação

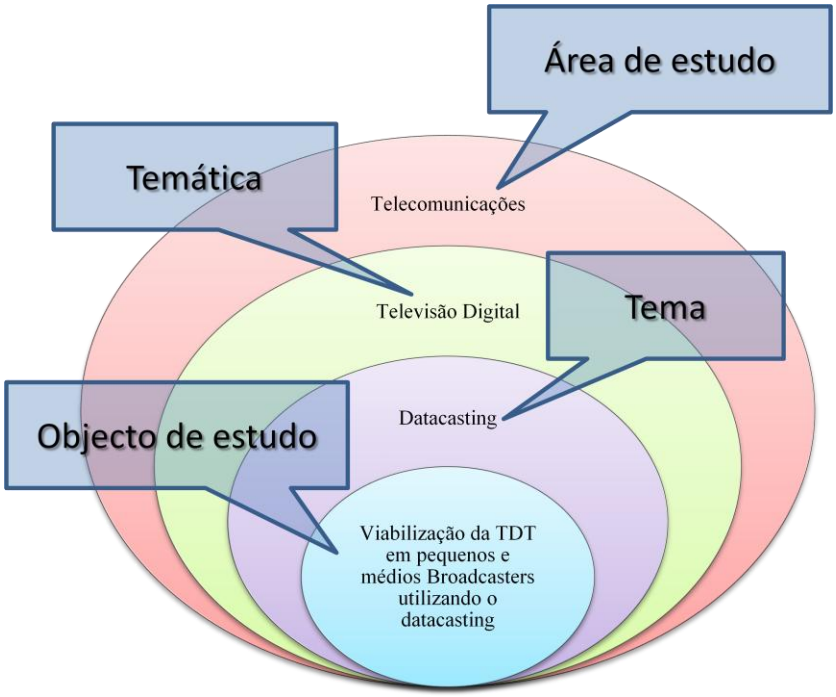


Figura 3 - Ilustração para melhor visualização do foco da Tese

A Figura 3 mostra o enquadramento da investigação dentro do domínio das telecomunicações, porém, ela tem atributos de outras áreas como suporte à sua construção.

1.1.1 Regulação dos serviços de radiodifusão no Brasil

A Constituição Federal de 1988 define os serviços de radiodifusão sonora e de sons e imagens como serviços públicos, uma vez que atribui ao Estado a competência para explorá-los diretamente ou mediante autorização, concessão ou permissão, por

prazo determinado. Dada essa competência, para sua adequada caracterização, é necessário evidenciar os atores que poderão explorar os serviços e aqueles que deverão outorgá-los (MiniCom) e fiscalizá-los (Anatel).

As organizações que podem explorar os serviços de radiodifusão, de acordo com o seu regulamento são: o Estado, as Universidades, as Empresas Nacionais e as Fundações. Os administradores que detenham poder de gestão e de representação jurídica deverão ser brasileiros natos ou naturalizados há mais de dez anos. É de competência do Poder Executivo Nacional as tarefas de outorgar e renovar concessão, permissão e autorização para o serviço de radiodifusão sonora e de sons e imagens, cujo ato deverá ser apreciado pelo Congresso Nacional [6].

A outorga para execução dos serviços de radiodifusão deve ser precedida de procedimento licitatório, cuja responsabilidade é do Ministério das Comunicações. À ANATEL compete a fiscalização e a aplicação de sanções quanto aos aspectos técnicos das respectivas estações.

Já a decisão sobre a escolha do sistema de TV digital a ser adotado no Brasil foi tomada pelo ex-presidente da República, Luiz Inácio Lula da Silva, em 26 de julho de 2006 através de uma análise realizada pelo Comitê de Desenvolvimento do Sistema Brasileiro de Televisão Digital Terrestre (SBTVD). Sistema a qual estudaremos nos próximos capitulos.

1.2 Problemática

A Televisão Analógica Terrestre se tornou obsoleta frente às novas tecnologias entrantes, como por exemplo, a internet, a TV por satélite, IPTV ou TV a cabo. A falta de recursos, como imagem em alta definição, o canal de dados, a flexibilidade nos serviços, entre outros aspectos característicos da TDT, fazem com que os *broadcasters* tenham que digitalizar os seus sinais, agregando, assim, outros serviços à transmissão.

Aliado aos fatores acima, existe ainda a questão legal. No Brasil, por lei, as emissoras devem estar digitalizadas até 2016 [6], ou perdem as concessões que lhes foram outorgadas.

Portanto, os *broadcasters* terão que desenvolver alternativas tecnológicas e de negócio, a fim de viabilizar a transição do analógico para o digital, pois estão convictos de que não será possível a viabilização do investimento somente com a melhoria da qualidade do vídeo e do áudio. Nessa perspectiva, outras aplicações podem ser criadas com a digitalização dos sinais de televisão e, consequentemente, com o *datacasting*. Assim sendo, poderão ser enviados quaisquer tipos de dados simultaneamente para toda a sua área de cobertura, o que permitirá agregar uma imensa variedade de serviços e conteúdos multimídia.

A maioria dos autores e pesquisadores do tema TV Digital [7] [8] [9] defende que o grande diferencial da TDT é a interatividade do programa com o espectador e a busca de informações do espectador/usuário através da TV.

Contudo, Cannito [10] defende, ao contrário dos autores acima, que a digitalização da TV não irá transformá-la em um meio de interação e busca da informação como a internet, mas sim, que ela continuará sendo TV, e a internet continuará tendo as suas finalidades. Ainda segundo Cannito, as mídias não irão se sobrepor e sim andar juntas, possibilitando, com isso, que os seus potenciais sejam mais explorados individualmente.

> "A televisão será ainda mais televisão, e será diferente da interatividade da WEB 2.0. Será o que denominaremos, portanto, "TV 1.5", que mantém características herdadas da tradição analógica e agrega possibilidades do digital, sem se tornar um meio totalmente novo" [10].

Cannito, em sua tese, trata de modelos especificamente voltados para conteúdos, em que o espectador participa ativamente do programa veiculado. Entretanto, o autor não aborda que a TDT no Brasil, pelas suas peculiaridades legais e tecnológicas, irá possibilitar, além dos serviços de interação com o espectador, também outros serviços agregados aos diversos níveis, utilizando, para isso, o artifício *datacasting*.

A presente tese afirma que, com a entrada da TDT, as grandes mudanças nos modelos de negócios das emissoras de TV, nos âmbitos tecnológicos e de gestão, não serão somente para atender aos espectadores em específico, pois o conceito TV não irá mudar significativamente, mas também para prestar serviços a nichos corporativos mais segmentados, tais como, empresas, governos e universidades.

Neste projeto de investigação, vão considerar-se fatores de ordem tecnológica, de mercado e gestão. Além disso, serão abordados os aspectos de ordem econômica e financeira, para que as consequências da transição do analógico para o digital tenham um menor impacto, tanto de infraestrutura, de competências como financeiro.

A organização pesquisada, o SBT/SC, enquadra-se em um médio *broadcaster*, que atende cerca de 100 cidades, e o início da digitalização de seus sinais está com data prevista para março de 2012. Tendo a problemática apresentada e os fatores descritos acima, que dela decorrem, coloca-se a seguinte pergunta de pesquisa:

Como viabilizar a transição da TV Analógica Terrestre para a TDT no Brasil, para que os impactos nas emissoras sejam reduzidos e de forma que estas atendam aos requisitos tecnológicos e de mercado?

Assim sendo, para atender às expectativas latentes das emissoras, em relação a agregar novos serviços com o advento da TDT, através da utilização do canal de dados (*datacasting*), e também visando a viabilidade do negócio, foi definido o objetivo da investigação, conforme abaixo.

1.3 Objetivo da Investigação

Buscando responder à pergunta de pesquisa que norteia esta tese, foi definido o objetivo da investigação, o qual se resume em: desenvolver e analisar um modelo de TDT visando à viabilização da digitalização na Televisão Digital Terrestre, para uma Emissora de Televisão no Estado de Santa Catarina – Brasil, utilizando, para isso, o *datacasting*.

1.4 Metodologia da Investigação

Conforme Gil [11], os procedimentos metodológicos adotados nesta investigação foram classificados de acordo com a finalidade, o objetivo e as técnicas empregadas.

Quanto à finalidade, a pesquisa foi caracterizada como aplicada, pois objetiva "gerar conhecimentos para aplicação prática e dirigida à solução de problemas específicos" [11], no caso, a implantação da Televisão Digital em pequenas e médias

empresas de radiodifusão no Brasil. No que refere ao objetivo, este estudo foi considerado explicativo, uma vez que tem o intuito de identificar fatores determinantes ou que contribuem para o que um fenômeno aconteça [12].

Já as técnicas de pesquisas empregadas foram a pesquisa bibliográfica, documental e o estudo de caso. As pesquisas bibliográficas e documentais proveram subsídios para a construção da base teórica. O estudo de caso permitiu que fosse possível uma observação detalhada de todos os processos inerentes à implantação dos modelos de negócios, para identificar os que possam propiciar uma transição da estrutura de TV analógica terrestre para a TDT com baixo custo.

1.5 Contribuições originais da tese

Os contributos originais da tese, visando responder ao problema de pesquisa, podem ser divididos em três pilares: Academia, Emissoras e Sociedade. Para a Academia, a maior contribuição será a de agregar às ideias de Cannito [10], os benefícios que a TDT trará às organizações, ou seja, muito além da interação com o espectador, a TDT poderá ser um poderoso meio de distribuição de dados, fazendo, assim, com que se abram novas frentes de pesquisa nesta área.

Para as emissoras de TV, os contributos serão os de poder subsidiá-las com informações para que a TDT seja implantada com baixo custo, além de lhes mostrar as oportunidades de negócio que podem ser criadas, a fim de viabilizar a transição do analógico para o digital. E à Sociedade, sendo o agente que se beneficiará de todas as mudanças e ganhará com todas as possibilidades que a TDT traz, pois no Brasil a televisão é gratuita, com a TDT, a contribuição será a qualidade.

1.6 Estrutura da Tese

Com o problema definido, bem como os objetivos e a metodologia de investigação a ser utilizada, a tese foi estruturada em cinco capítulos, os quais são sintetizados na Figura 4.

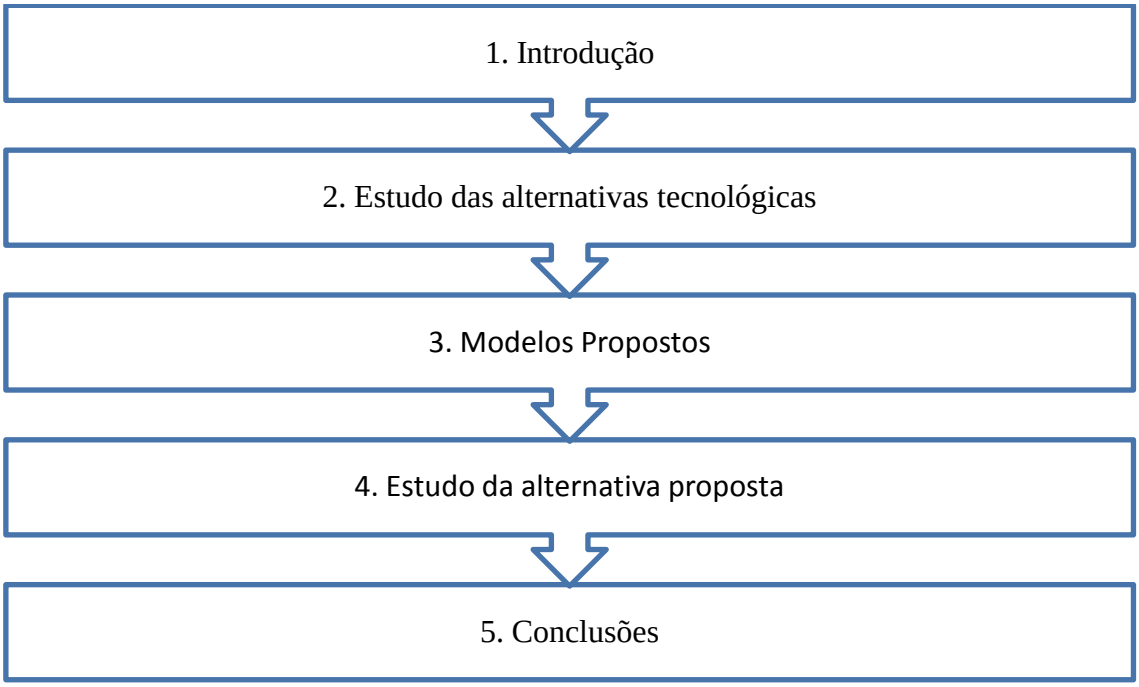


Figura 4 - Estrutura da Tese

O primeiro capítulo da Tese mostra o enquadramento da investigação tanto no espaço quanto no tempo, delimitou o problema e, com isso, foram definidos os objetivos. Em seguida, estão especificados o cronograma, a estrutura, entre outros tópicos que servirão de balizadores da investigação.

Já o segundo capítulo trata da análise das alternativas tecnológicas e contém as especificações técnicas sobre a TDT, bem como sobre o *datacasting*. Ainda neste capítulo serão, de forma sucinta, apresentadas os outros meios de difusão de dados mais utilizados no mercado.

O terceiro capítulo se inicia com um estudo comparativo das redes de distribuição de dados, com o intuito de validar tecnologicamente a escolha pelo datacasting via TDT. Além disso, serão expostos os pré-requisitos para a implantação técnica e quais as mudanças necessárias para as emissoras se enquadrarem dentro das peculiaridades que foram explicitadas no segundo capítulo. Ainda no terceiro capítulo, será descrito o processo de implantação do sistema proposto e as dificuldades encontradas. Serão apresentadas, também, propostas de modelos de negócios, baseados nas pesquisas desenvolvidas pelo autor no decorrer do doutoramento.

Por sua vez, o quarto capítulo irá abordar um estudo de viabilidade econômica e financeira, apresentando, assim, uma sistematização das decisões financeiras

estratégicas, bem como uma antevisão do desempenho previsional da alternativa proposta. Por fim, o quinto e último capítulo mostrará as conclusões, dificuldades e limitações na investigação, contributos e desafios para pesquisas futuras, bem como a produção científica e acadêmica do doutorando, em suas investigações.

2 Estudo das alternativas tecnológicas

Como o estado da arte visa dar sustentabilidade teórica para a resolução do problema, o estudo das alternativas tecnológicas foi dividido em duas partes. Inicia-se pelas características técnicas da TDT, logo em seguida, foi realizado um levantamento das redes de difusão de dados, com o objetivo de analisar comparativamente se o *datacasting* é uma tecnologia viável para a difusão de dados e assim viabilizar a construção do modelo no capítulo 3.

2.1 Televisão Digital Terrestre

A TDT está a substituir os atuais sistemas analógicos e traz muito mais do que uma melhoria significativa na qualidade do sinal de áudio e vídeo, ela também possibilita a interoperabilidade com outras tecnologias digitais e a interação com o telespectador. Além disso, permite a transmissão de dados e informações utilizando uma tecnologia de transmissão de serviços de radiodifusão em formato binário.

O *Federal Communications Comission* (FCC) [13] define TV digital como uma tecnologia de transmissão de conteúdo e aplicações que habilita as emissoras de televisão a enviarem imagens e sons de melhor qualidade. Essa tecnologia também oferece recursos para multiprogramação e interatividade.

Já a TDT, segundo o CPQD [14], é definida como uma plataforma multimídia capaz de transmitir sinais de áudio e vídeo de alta qualidade, bem como dados, através do sinal de radiodifusão UHF. Entretanto, a capacidade de difusão de dados pode estar

vinculada ou não à programação, possibilitando, assim, o desenvolvimento de novos serviços e aplicações digitais.

Ainda conforme o CPQD [14], os principais diferenciais da TV digital são:

- **Maior aproveitamento do espectro de transmissão:** as tecnologias de compactação digital permitem o envio de uma maior quantidade de informação na mesma banda utilizada pelos canais analógicos. A título de exemplo, a largura de banda de 6 MHz, que é utilizada para a transmissão de um canal de TV analógico, pode ser utilizada na TDT para a transmissão de quatro programas em definição padrão (SDTV), codificados em MPEG-2, ou dois programas em alta definição (HDTV), codificados em MPEG-4. Esse conceito de envio de mais de um programa em um mesmo canal é conhecido como multiprogramação.
- **Maior robustez na recepção do sinal:** as tecnologias de modulação digital permitem identificação e correção de erros, possibilitando uma recepção livre de ruídos e fantasmas.
- Possibilidade de envio de mais de um conteúdo de áudio para um mesmo programa, com possibilidade de múltiplos formatos de áudio digital, por exemplo, 5.1 Dolby.
- Envio de textos como legenda de filme ou outras informações, guia de programação e aplicativos de interação local.

Além dos descritos acima, a TDT possibilita uma série de novos serviços e funcionalidades, tais como:

- Envio de aplicações interativas, transações comerciais, aplicações bancárias, ensino à distância etc.
- Integração com outras mídias de telecomunicações.
- Funcionalidades de um gravador de vídeo pessoal (*Personal Video Recorder* - PVR).
- Possibilidade de comunicação com um computador e outros aparelhos domésticos, podendo, por exemplo, ser utilizado como interface de interação com a rede doméstica [15].

Para um melhor entendimento de como a TDT é capaz de proporcionar as funcionalidades acima elencadas, é importante o prévio conhecimento de alguns

aspectos relevantes, relacionados com as referidas inovações. Dessa forma, este capítulo apresenta uma revisão dos principais conceitos de TV digital.

Se comparada à transmissão analógica, a transmissão digital faz uso de menor potência irradiada para atender a uma mesma área. Isso é possível pelo fato de o sinal da TDT (nos padrões DVB-T, ISDB-T, SBTVD e DMB-T) ser transmitido em *Orthogonal Frequency Division Multiplexing* (OFDM), uma modulação robusta, tolerante a distorções causadas por multipercursos. De modo geral, a transmissão binária contém códigos corretores de erro, o que possibilita menores níveis de potência transmitida, e consequentemente os receptores são mais sensíveis, capazes de regenerar e corrigir erros de *bits*, presentes na informação recebida.

O Brasil possui tipicamente uma geografia acidentada nas regiões com maiores índices de densidade populacional. Em adicional, os canais utilizados para a transmissão da TDT estão alocados na banda UHF, cujas frequências praticamente não sofrem o efeito da difração[4]. Ciente disso supõe-se que existirão muitas regiões de sombra causadas por edifícios, e em lugares com relevo acidentado. Nestes casos, haverá a possibilidade de se instalar reforçadores de sinal, conhecidos como *Gap-Filler*.

Equipamentos *Gap-Filler* são utilizados para estender a área coberta por um transmissor principal, em regiões de borda e áreas de sombra. Seu funcionamento resume-se em utilizar uma antena receptora para captar o sinal, desmodulá-lo para análise de melhor nível recebido (multipercurso), filtrar portadoras atenuadas, modular o sinal e amplificá-lo para irradiar na área de sombra. É importante haver desacoplamento entre as antenas do *Gap-Filler*, para evitar realimentação.

Existe ainda a possibilidade de repetição passiva de sinais de TDT, ou seja, um método para desviar parte da propagação do sinal eletromagnético. Pode ser útil para atender a uma região de sombra próxima ao transmissor.

[4] Fenômeno que resulta na mudança de direção de propagação, quando o feixe é obstruído, ou contorna um objeto de mesma grandeza que seu comprimento de onda [43].

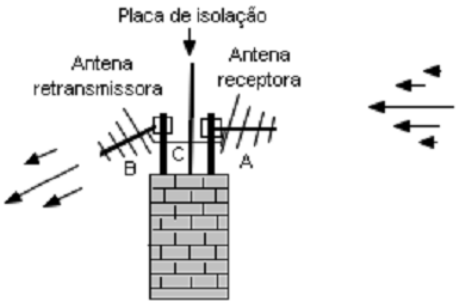


Figura 5 – Montagem de antena *back to back* [16]

O funcionamento da Figura 5 basicamente consiste em utilizar duas antenas interligadas com cabo coaxial e devidamente isoladas, para evitar interferência mútua, direcionando uma antena à torre de recepção, e outra à área a ser atendida. É importante considerar que, para se decodificar um sinal, o limiar de intensidade de campo de um receptor do SBTVD deve ser de 51dBµV/m para 90% do tempo [16].

A rede de repetição pode empregar, ou não, um mesmo canal. No sistema conhecido como *Single Frequency Network* (SFN), um único canal, com o mesmo conteúdo de TV digital da emissora, é utilizado em todo o sistema ao mesmo tempo, podendo existir áreas de sobreposição, em que dois transmissores (ou um transmissor e um *Gap-Filler*) cubram um mesmo receptor, sem causar interferência destrutiva. Como deve haver sincronismo em todos os reforçadores SFN, o sinal reforçado não é passível de regeneração no repetidor, pois exige tempo maior de processamento, e acaba havendo degradação no valor do *Modulation Error Rate* (MER) [5].

No entanto, se o sinal a ser reutilizado tiver o canal diferente do da fonte, este sinal poderá ser recuperado e ter melhor valor de MER. A Tabela 1 ilustra as características de repetição em um mesmo canal ou em canais diferentes.

Tabela 1 – Tipo de canalização vs. tratamento do sinal

	Sinal repetido regenerado	**Sinal repetido não regenerado**
Características do sinal	Há correção de erros de *bit* Melhores valores de MER Grande atraso de trânsito Incompatível com SFN	Não há correção de erros de *bit* Há degradação no valor da MER Pequeno atraso de trânsito Compatível com SFN
Canal Único (SFN)	*Gap-Filler* é incompatível	*Gap-Filler* compatível com SFN
Canais Diferentes	*Gap-Filler* retransmissor	*Gap-Filler* repetidor / *transposer*

[5] O MER é a taxa erro de modulação e equivale ao (S/N), nos sistemas analógicos.

Sinais analógicos não são regeneráveis, pois os detrimentos são cumulativos e as correções mais difíceis. A maioria das interferências em um sinal de televisão analógica pode prejudicar diretamente a recepção, resultando na presença de chuviscos ou fantasmas na imagem, além de ruídos no som [17]. No processo de amplificação de sinais analógicos, os ruídos e interferências presentes também são amplificados, por isso, há um limite de repetição.

A Figura 6 exibe as diferenças de alocação de frequências no espectro eletromagnético, entre um sinal de TDT adjacente e um analógico, cuja existência, segundo o Ministério das Comunicações do Brasil, ainda perdurará até 2016.

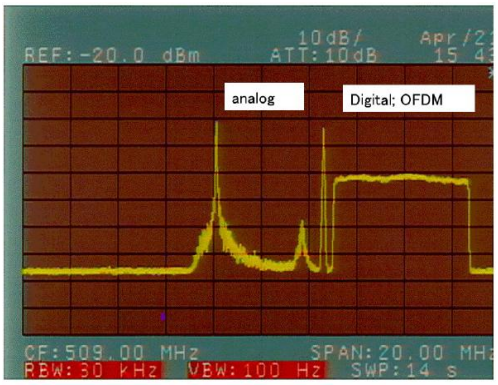


Figura 6 - Canais analógico e digital adjacentes [17]

Como a transmissão em TDT é diferente da analógica, os parâmetros a serem analisados são outros. A relação portadora ruído (C/N) é a razão entre o nível do sinal recebido e o ruído, sendo 19 dB o valor aceitável na modulação 16 QAM [18].

Segundo Jones [18], a medida do nível de deterioração do sinal modulado é chamada de taxa de erro de modulação (MER, sigla em inglês). A degradação ocorre na presença de interferências no canal de transmissão, resultando em desvios da posição dos pontos no diagrama de constelação, que ficam fora das fronteiras de decisão.

Erros de decisão causam a interpretação errônea dos símbolos pelo receptor, o que eleva a taxa de erro de *bit – Bit Error Rate* (BER), ocasionando imperfeições no vídeo e áudio a serem exibidos.

Ainda conforme Jones [18], a medição da perda de dados, ocasionada por degradações no canal de transmissão, pode ser feita através do BER, cujo valor

aceitável na transmissão de TDT é 10^{-4}, ou um erro de *bit* para cada 10 mil *bits* transmitidos. Pode-se efetuar esse cálculo por meio da equação abaixo:

$$\text{BER} = \frac{\text{Número de } \textit{bits} \text{ errados}}{\text{Número de } \textit{bits} \text{ transmitidos}}$$

O valor do BER também está inversamente relacionado à intensidade da portadora modulada. Quanto maior for o nível da razão portadora de ruído (C/N), maior será a energia de *bit* por ruído, e menor será a probabilidade de erro de *bit*. Outra medida importante é a taxa de erro da modulação - *Modulation Error Rate (MER)*, que quantifica o desempenho de um sistema de comunicação com modulação digital. A medida equivalente ao MER no sistema analógico é o S/N.

$$\text{MER} = 10\log \frac{\text{(Potência (RMS) do sinal transmitido)}}{\text{(Potência (RMS) do vetor de erro)}}$$

Em um sistema ideal, o sinal modulado recebido/transmitido possui os pontos da constelação nos seus devidos lugares com precisão. Contudo, imperfeições na implementação ou no canal causam desvios nas posições da constelação, podendo resultar na interpretação incorreta de um valor no processo de recepção do sinal.

Entretanto, é importante ressaltar que o MER fornece com maior precisão o nível de degradação do sinal. O padrão ISDB-T emprega códigos de *Viterbi* e de *Reed-Solomom*, com o intuito de correção de erros. Devido à capacidade de correção, o valor de BER, em algumas situações, pode não refletir o nível de degradação do sinal recebido.

Além disso, segundo Becker [19], numa recepção digital, ao contrário da analógica, a qualidade na recepção é constante acima do limiar mínimo de recepção, ou, caso a interferência ultrapasse o limite aceitável, a recepção é interrompida.

2.1.1 Padrões de TDT

Para que uma nova tecnologia tenha sucesso, a escolha e adoção de um padrão aberto são essenciais, o que, no caso da TDT, não pode ser diferente, para que os

componentes que integram esse sistema sejam especificados a partir do processamento do sinal digital de TV, desde a fonte de áudio e vídeo até a exibição nos televisores dos telespectadores. Os quatro sistemas conhecidos amplamente na literatura – ATSC [20], DVB [21], ISDB [22], DMB e o sistema proposto no Brasil, o SBTVD, seguem o modelo de referência da ITU para sistemas de TV Digital [23].

O modelo da TDT, apresentado na Figura 7, é dividido em três blocos. O primeiro refere-se à codificação de sinal-fonte. Este bloco engloba a digitalização e compressão dos sinais de áudio e vídeo, produzindo, em sua saída, um fluxo binário chamado *Elementary Stream* (ES). Observa-se que as codificações dos sinais de áudio e vídeo são independentes entre si. O segundo bloco é responsável pela multiplexagem dos sinais elementares de áudio, vídeo e dados, resultando num único sinal de informação digital em sua saída, o *Transport Stream* (TS). Por último, o terceiro bloco gera a modulação do sinal digital para os diferentes meios físicos por onde ele possa vir a ser transmitido, e.g., terrestre, cabo ou satélite.

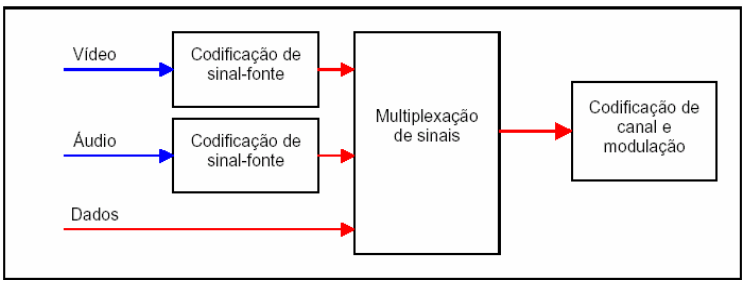


Figura 7 – Modelo de referência da ITU-T para composição e transmissão do sinal de TV Digital [23]

A seguir será apresentada uma breve descrição da arquitetura dos principais padrões de sistema de Televisão Digital, identificando os componentes básicos adotados nestes padrões. O *middleware* correspondente a cada padrão será apresentado na secção 2.1.3, para uma melhor descrição da arquitetura e funcionalidade dos mesmos.

2.1.1.1 ATSC

O *Advanced Television Systems Committee* (ATSC) foi implantado nos Estados Unidos da América em 1998, para a transmissão prioritária de vídeo em alta definição

[20]. Este padrão não dá suporte à transmissão hierárquica, um recurso suportado pelo DVB e ISDB. A relação entre sinal e ruído, para uma qualidade aceitável, é em torno de 15 dB em *Additive White Gaussian Noise* (AWGN), o melhor desempenho dos padrões neste tipo de canal. Por outro lado, o desempenho do receptor, no canal multipercurso dinâmico, é pior quando comparado com o DVB e o ISDB. As principais características do padrão ATSC, em termos de camada física, são apresentadas na Figura 8.

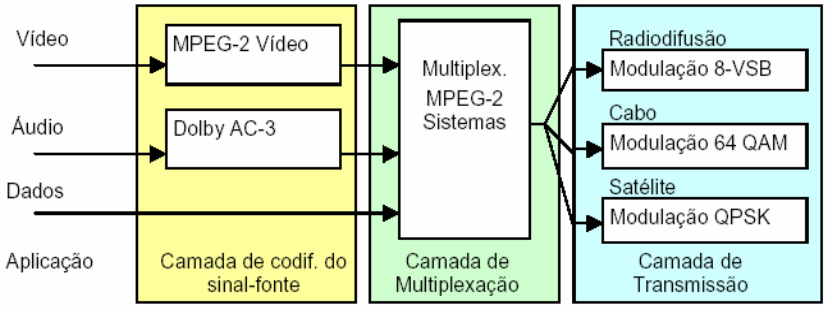


Figura 8 – Blocos do sistema ATSC [23]

2.1.1.2 DVB

O *Digital Video Broadcasting* (DVB) foi desenvolvido na Europa e visa satisfazer as necessidades de todos os países europeus. Assim, a flexibilidade do sistema foi o objetivo inicial do projeto DVB-T [21].

A principal diferença entre ATSC e DVB-T está no número de portadoras. Enquanto ATSC usa uma única portadora modulada, DVB-T aprovou uma solução multiportadora, usando *Coded Orthogonal Frequency Division Multiplexing* (COFDM) com 2k ou 8k portadoras. A razão para a utilização desta solução é a robustez desse regime em canais de frequência seletiva. Outra vantagem do DVB-T, quando comparado com o ATSC, é a transmissão hierárquica de até dois fluxos de dados, os quais podem ser utilizados para diferentes aplicações. Esta flexibilidade oferece novos modelos de negócios para as emissoras de TV. Por exemplo, uma opção é usar um fluxo para a transmissão do áudio e vídeo, enquanto o outro pode transmitir os dados. As principais características do padrão DVB-T, relativas à camada física, estão resumidas na Figura 9.

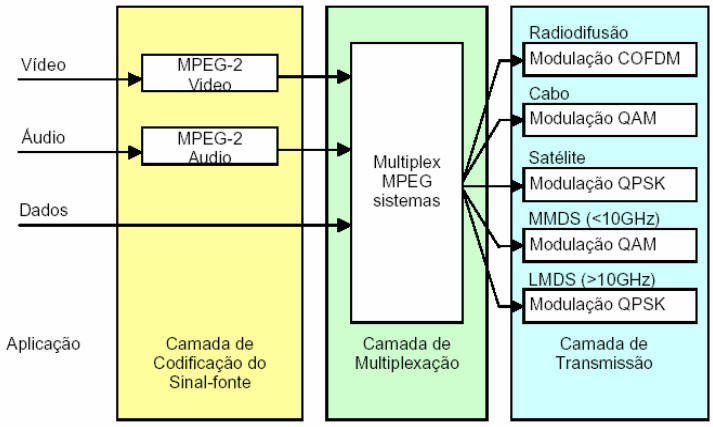


Figura 9 – Blocos do sistema DVB [23].

2.1.1.3 ISDB-T

O padrão *Integrated Services Digital Broadcasting Terrestrial* (ISDB-T) foi desenvolvido pelos japoneses [22], mais precisamente pelo *Digital Broadcasting Experts Group* (DIBEG) [24], *pool* de empresas que, desde 1970, trabalhava no desenvolvimento de um sistema digital de televisão, mas seu lançamento no mercado se deu apenas na década de 1990. Este padrão foi baseado na tecnologia DVB-T, que a torna bastante semelhante ao padrão europeu.

Porém, o grande diferencial do ISDB-T, em relação aos outros padrões, dá-se pelo fato de as portadoras nessa tecnologia serem agrupadas em 13 segmentos, denominados de *Data Segment*. Assim, um canal de 6 MHz poderia ser dividido entre 13 serviços (Figura 10) ou emissoras diferentes. Para o serviço de televisão, os segmentos são agrupados em "camadas" [18], podendo-se ter, no máximo, três camadas. Em um sistema de 6 MHz, cada segmento tem uma largura de aproximadamente 429 kHz (6/13 MHz).

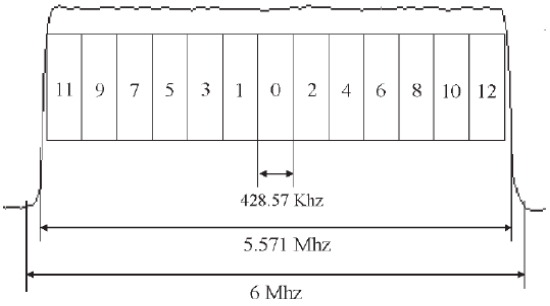


Figura 10 - Divisão dos 13 segmentos

O ISDB-T também é capaz de fornecer *datacasting*, composto por textos, diagramas, imagens estáticas e vídeo-imagem, para dispositivos fixos e móveis, além de imagens de alta qualidade e som estéreo. A Figura 11 apresenta as principais características do ISDB-T [22].

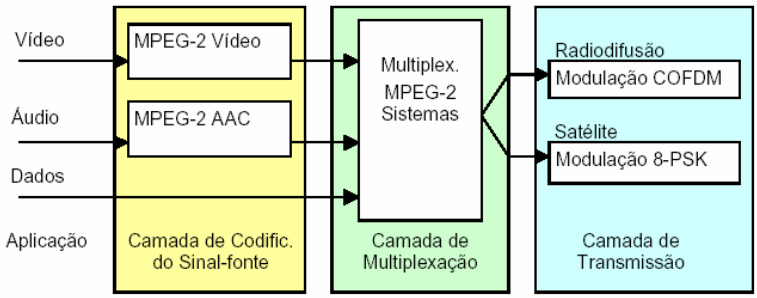


Figura 11– Blocos do sistema ISDB [23]

O ISDB-T utiliza uma série de instrumentos originais, como o sistema de modulação OFDM associado à segmentação da banda, o que dá ao sistema grande flexibilidade e a possibilidade de transmissão hierárquica; também o *time interleaving*, que contribui para alcançar a robustez necessária para a recepção móvel e portátil, além de dar robustez ao sistema contra o ruído impulsivo. Além disso, o ISDB-T oferece Transmissão e Controle de Configuração da Multiplexação (TMCC), que permite a mudança dinâmica de parâmetros de transmissão, a fim de ajustar o sistema para aperfeiçoar o desempenho, dependendo do tipo de radiodifusão (fixa, recepção móvel, portátil etc.) [24]. Segue, abaixo, um diagrama da situação da TDT no Japão (Figura 12).

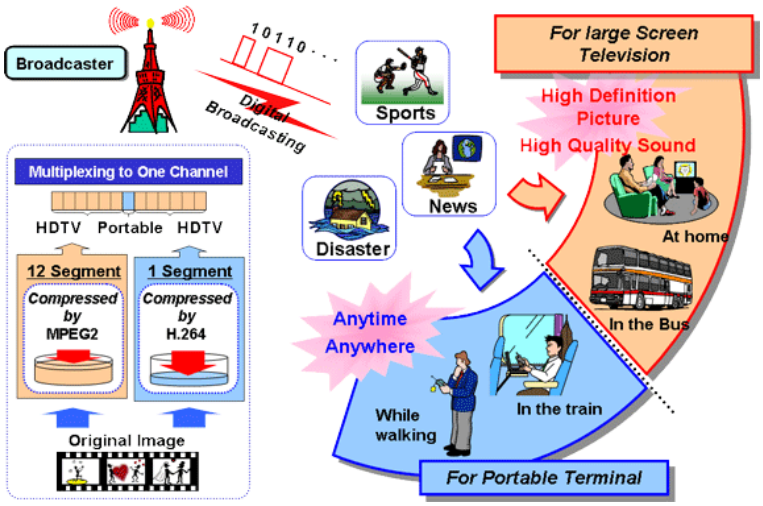


Figura 12 - Diagrama de serviços do ISDB-T no Japão [24]

Analisando o diagrama acima, nota-se que o Japão ainda utiliza o sistema de MPEG-2 na compressão de vídeo. Os países que estão adotando o ISDB-T nas suas transmissões utilizam os padrões de compressão MPEG-4 (H.264).

2.1.1.4 SBTVD

O Sistema Brasileiro de Televisão Digital (SBTVD) foi baseado no padrão da TV digital japonesa, o ISDB-T, com modificações na camada de compressão e na camada de *middleware* [18]. No caso da compressão de vídeo, o SBTVD emprega uma técnica de compressão de vídeo mais recente e mais eficiente, denominada de H.264/AVC. Com essa técnica de compressão é possível manter a qualidade de imagem, porém, reduzindo sensivelmente a taxa de *bits*. Esse ganho de desempenho de compressão resulta em um uso mais eficiente do espectro. Já com relação ao *middleware*, o SBTVD adotou uma solução nacional, denominada de GINGA, que foi desenvolvida pela PUC-RJ e pela UFPB.

Quanto à camada física, o padrão SBTVD é exatamente igual ao padrão ISDB-T, conforme mostrado na secção 2.1.2.3. A complexidade do sistema de transmissão do padrão ISDB-T é maior do que a dos outros padrões, porém, essa diferença permite uma maior flexibilidade do sistema, o que o torna muito interessante para os *broadcasters*.

2.1.2 *MPEG-2* Parte 1

A camada de Sistemas do MPEG-2, definida pela Parte 1 da norma MPEG-2 [25], é responsável pelo gerenciamento do sistema e pela multiplexação dos *streams* elementares, gerando um único fluxo de série de *bits*, chamado *Transport Stream* (TS). Para tanto, essa norma define um conjunto de tabelas contendo informações que são utilizadas pelo receptor para identificação dos programas, sincronização e outras informações necessárias à recuperação da programação e serviços. Essas tabelas são chamadas de Tabelas *Service Information* (SI).

As Tabelas SI constituem um conjunto de informações transmitidas pelas emissoras, contendo as tabelas de programação, a descrição dos programas e outras informações auxiliares, de modo a subsidiar os mecanismos de busca e navegação. Cada padrão de TV digital especifica o seu conjunto de tabelas SI. Como exemplo, temos o DVB [21] para o padrão europeu e o ARIB [22], para o japonês. O *Transport Stream* (TS) é um feixe de dados em série, que consiste de pacotes consecutivos de 188 *bytes*. Cada estrutura de pacote TS inicia com um cabeçalho de comprimento fixo de 4 *bytes*, seguido por 184 *bytes*, que compreendem o campo de adaptação (extensão de cabeçalho) e a seção de dados (*payload*).

As tabelas SI têm como função principal transmitir, ao receptor, informações necessárias para a identificação dos programas, do conteúdo de áudio, vídeo e dados.

2.1.3 *Middleware*

O termo *middleware* é caracterizado como uma camada de *software* que torna viável a comunicação entre aplicações distribuídas, tendo por objetivo diminuir a complexidade e heterogeneidade dos diversos sistemas existentes, provendo serviços que realizam a comunicação entre essas categorias de aplicações, de forma transparente às mesmas. A camada de *middleware* concentra serviços como identificação, autenticação, autorização, diretórios, certificados digitais e outras ferramentas para segurança [18].

Trazendo para o contexto da TV digital, o *middleware* é o *software* que fornece à aplicação uma abstração da plataforma física e do sistema operacional, permitindo que os programadores de aplicações não precisem se preocupar com os detalhes de implementação de cada plataforma [26]. O *middleware* oferece à aplicação o acesso aos

recursos do receptor, por meio de uma interface chamada *Application Program Interface* (API), apresentada em uma linguagem padronizada e bem definida.

Abaixo, serão apresentadas as quatro principais soluções de *middleware* utilizados no mundo: o DASE, o MHP, ARIB e o GINGA.

2.1.3.1 DASE

O padrão de *middleware DTV Application Software Enviroment* (DASE) é utilizado no padrão ATSC. Esse padrão permite, aos criadores de conteúdo, que os conteúdos sejam aperfeiçoados, interativos e que tenham as especificações necessárias para que os aplicativos executem uniformemente em todos os modelos e marcas de receptores [27].

Uma aplicação DASE processa as informações, para que possam fornecer interatividade com o usuário final ou alterar o estado do ambiente da aplicação. O conteúdo da aplicação pode ser de natureza declarativa ou processual, sendo implementado através de código escrito na linguagem de programação Java [28].

2.1.3.2 MHP

O padrão de *middleware Multimedia Home Plataform* (MHP) [29] é utilizado no padrão de TV digital europeu DVB. O MHP trata de uma combinação de suportes à *Broadcast* TV e à internet, oferecendo uma plataforma acessível a todos os que desejam desenvolver aplicações, receptores e aparelhos de TV. O MHP é dividido em três perfis distintos [30]. No perfil *Enhanced*, não é oferecido suporte a canal de retorno e conexão IP, executando assim as aplicações via difusão (*broadcast*). Já o perfil *Interactive* suporta um canal de retorno e conexão IP, permitindo, assim, a possibilidade de interatividade remota. O último perfil disponibilizado pelo *middleware* MHP é o *Internet Access*, que suporta aplicações *Web*, além de aplicações desenvolvidas em Java.

Todos os perfis possuem suporte a aplicações interativas desenvolvidas com a DVB-J, que representa um conjunto de funções de alto nível, estruturas de dados e protocolos, que representam uma interface padrão para o desenvolvimento de *software* independente de plataforma de *hardware*.

O MHP é dividido em três camadas [29]: recursos (*hardware* embutido), *software* (aplicações) e interface das aplicações (interoperabilidade). Na camada de recursos estão incluídos os recursos de *hardware* embutidos na televisão, ou *Set-top-box*. Recursos disponíveis incluem *hardware* de descodificação MPEG, dispositivos de entrada e saída de dados, CPU, memória e sistemas de geração de imagem.

Já na camada de *software*, as aplicações não acessam diretamente os recursos de *hardware*. Ela traz uma visão abstrata dos recursos disponíveis. Esse isolamento entre *hardware* e *software* cria portabilidade. Essa camada também inclui um gerenciador de aplicações, que é responsável por controlar o ciclo de cada aplicação.

Finalmente, na camada de Interface das Aplicações, é mantida a interoperabilidade das diversas aplicações MHP desenvolvidas, utilizando principalmente a DVB-J API, aplicações estas orientadas a objeto e baseadas na linguagem de programação Java.

2.1.3.3 ARIB

O sistema *Association of Radio Industries and Business* (ARIB) é utilizado no padrão japonês ISDB [22]. Nesse padrão, áudio, vídeo e todos os serviços de dados são multiplexados e transmitidos via *broadcasting*, em um *Transport Stream* (TS) especificado pelo MPEG-2 sistemas. Canais para a interatividade das comunicações são disponibilizados através dos canais interativos da rede.

O ARIB utiliza também o sistema de transmissão de dados, o qual usa o armazenamento dos pacotes como um fluxo de pacotes no *Packetized Elementary Stream* (PES), para aplicações em tempo real, que necessitam de sincronização na descodificação e reprodução dos diferentes tipos de mídias.

2.1.3.4 GINGA

O Ginga [31] é o primeiro *middleware* desenvolvido para o SBTVD, com o intuito de prover funções de interatividade para a TDT. O Ginga foi criado pelo Laboratório TeleMídia do Departamento de Informática da PUC – Rio, em conjunto com o Laboratório LAVID da UFPB, e foi lançado no dia 3 de julho de 2007, no Rio de Janeiro.

Esse padrão é composto pelo Ginga-NCL [31] e pelo Ginga-J. O Ginga-NCL é uma infraestrutura de apresentação, para aplicações declarativas na linguagem *Nested*

Context Language (NCL). O NCL é uma aplicação XML, com facilidades para a especificação de aspectos de interatividade e sincronismo espaço-temporal entre objetos de mídia [32].

O Ginga-J é a infraestrutura de apresentação para aplicações procedurais (Java *Xlet*). É através dessa linguagem que podem ser implementadas aplicações de maior complexidade, as quais proveem uma melhor interação com o usuário. Existe uma ponte entre os módulos Ginga-NCL e Ginga-J, que é disponibilizada pela arquitetura Ginga.

Além dos dois módulos citados, também existe o módulo *Common Core*, sendo definido como uma camada de *software* que dá suporte para os outros módulos, através de uma série de *codecs* e procedimentos, o que permite obter dados do *Transport Stream* ou do canal de retorno, possibilitando a interatividade.

2.1.4 Estatísticas da TDT

Atualmente, os principais países do mundo se diferem quanto ao padrão utilizado, bem como em relação ao avanço da TDT. Segundo o grupo DVB [30], algumas nações já estão totalmente cobertas pelo sinal digital e já não usam a transmissão analógica, enquanto outras ainda estão na fase de definição de suas normas, como mostra a Tabela 2.

Tabela 2 – Estatísticas TDT nos principais países do mundo [30]

País	População 2007	Padrões TDT	Entrada na TDT	Modelo de negócio	Desligamento do analógico
China	1.321.847.351	DMB-T/H			
Índia	1.169.016.000	DVB-T			
Estados Unidos	303.321.825	ATSC	1998	FTA	2009
Brasil	187.521.914	SBTVD / ISDB-T	2007	FTA	2016
Rússia	142.499.000	DVB-T	Testes desde 2005	FTA + PayTV	
Japão	127.718.000	ISDB-T			
México	106.535.000	ATSC			
Alemanha	82.314.900	DVB-T	2002	FTA	2009
Turquia	74.877.000	DVB-T	2009		
França	64.102.140	DVB-T	2005	FTA + PayTV	2011
Reino Unido	60.587.300	DVB-T / DVB-T2	1998	FTA + PayTV	2012
Itália	59.206.382	DVB-T	2003	FTA + PayTV	2012
África do Sul	48.577.000	DVB-T	2008		2011
Coreia do Sul	48.512.000	ATSC	2001	FTA	2012

Espanha	45.116.894	DVB-T	2000	FTA + PayTV	2010
Colômbia	44.050.000	DVB-T	2010		
Argentina	39.531.000	SBTVD / ISDB-T	2010	[PayTV]	
Polônia	38.125.479	DVB-T	2009	FTA	2013
Canadá	33.052.864	ATSC			
Peru	27.903.000	SBTVD / ISDB-T			
Venezuela	27.657.000	-			
Coreia do Norte	23.790.000	-			
Austrália	21.129.222	DVB-T	2001	FTA	2013
Chile	16.598.074	-			
Holanda	16.387.773	DVB-T	2003	FTA + PayTV	2007
Cuba	11.268.000	-			
Grécia	11.147.000	DVB-T	2008	FTA	2012
Portugal	10.623.000	DVB-T	2009	FTA	2011
Bélgica	10.457.000	DVB-T	2003	FTA	2011
Áustria	8.316.487	DVB-T	2006	FTA	2010

As escolhas dos padrões divergem em todo o mundo; questões políticas, econômicas e tecnológicas entram em questão na hora da seleção das normas adotadas pelos países. Infelizmente, ou felizmente, a tecnologia evolui, e cada nação tende a escolher o que é melhor para si no momento da decisão. Abaixo (Figura 13), tem-se um mapa do grupo DIBEG [24], para uma melhor visualização dos padrões ao redor do mundo.

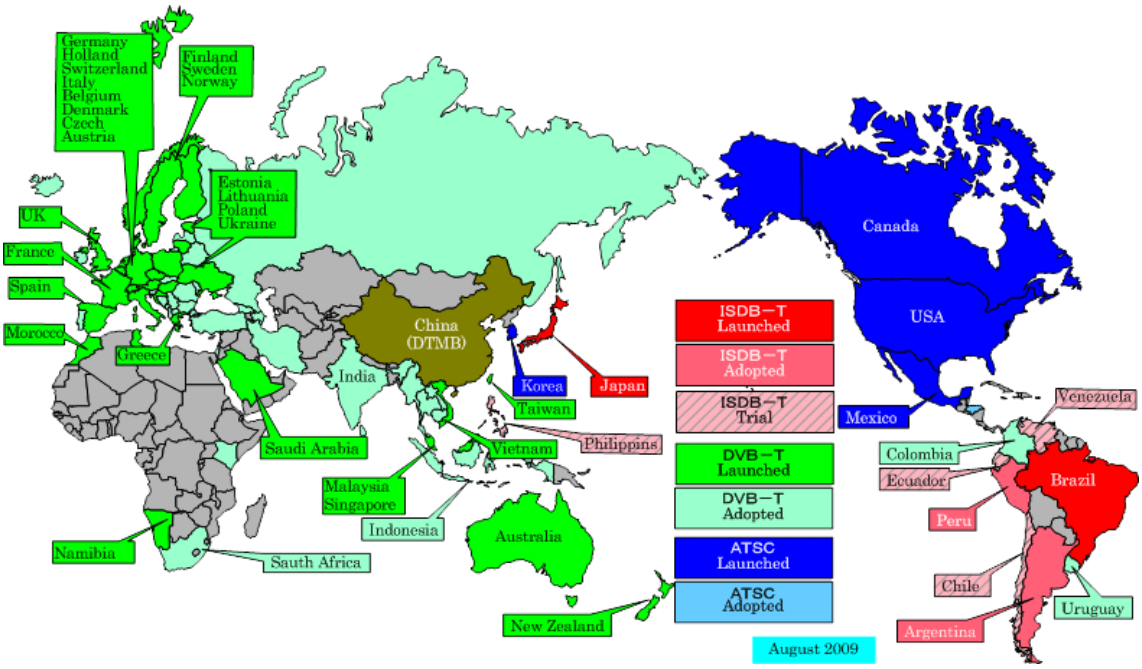


Figura 13 - Estado atual dos padrões de TDT no mundo [24].

Esta figura nos mostra que os padrões mais usuais são o DVB-T e o ISDB-T. Entretanto, a China, com o seu padrão próprio, o DMB-T, pode vir a ganhar força pela quantidade de utilizadores.

2.1.5 Hábitos dos telespectadores

Os hábitos dos telespectadores foram-se modificando com o passar dos anos, conforme a tecnologia e os costumes de cada época. A Tabela 3 ilustra, segundo Carey [33], a evolução do modo como os telespectadores veem a televisão e as características da TV desde 1930, e foi adaptada pelo autor para a realidade brasileira.

Tabela 3 – A evolução da televisão [33], adaptada para a realidade brasileira.

Período	Características dos Telespectadores
1950 - 1955	• Telespectadores sentados perto de telas pequenas • Telas de 10” a 14” • Um aparelho de televisão por casa • Poucos canais • Modo de mudança de canal limitada • Telespectadores em grupo • Aparelho de TV custa o mesmo que um carro
1956 - 1962	• Tela pequena • As pessoas são convidadas pelos seus amigos e familiares para usufruir • A TV é um símbolo de *status*

	• A TV custa mais do que um mês de salário • As pessoas começaram a ir a bares e lojas para assistir TV
1962 - 1980	• Telas de 14”a 20”, aumentando a distância de visão • Telespectadores em grupo • Surge a TV em cores • Os novos aparelhos são caros
1981 - 1995	• Aumenta o número de canais de TV • VCR e controle remoto se tornam populares • As famílias têm mais de um aparelho de TV • Telespectadores em grupo e individual • TV em cores predomina
1996 - 2006	• Aumento do tamanho das telas • TVs com muitos canais se tornam populares • Os VCRs são usados para gravação de conteúdos pré-agendados • Videogames e DVD *players* são conectados na TV • As famílias têm agora aparelhos nas cozinhas e quartos • Aparelhos de TV reaparecem em lugares públicos • Telespectadores vendo a TV e fazendo outras coisas, como no computador
2006 - 2011	• Televisão Digital • *Personal Video Recorder* (PVR) aparece no mercado • IPTV • Interatividade

Os hábitos e as características dos telespectadores de televisão vêm sofrendo mudanças com o passar dos anos. Essas mudanças transformam consideravelmente o modo de como é vista esta mídia. Entretanto, o conceito televisão, que se resume em entreter e informar, não se modificou.

2.1.6 Comparação entre os padrões

Todos os atuais sistemas de TDT são baseados no mesmo padrão de fluxo de transporte MPEG-2 Parte 1. Eles diferem significativamente em como o fluxo de transporte é convertido em um sinal de transmissão, em codificação de vídeo e no formato de áudio. Abaixo, na Tabela 4, segue um quadro comparativo entre os padrões apresentados.

Tabela 4 – Comparativo entre os padrões

Sistema	ATSC	DVB-T	ISDB-T	SBTVD	DMB-T
Modulação	8-VSB	COFDM	COFDM	COFDM	COFDM
Multiplexação	MPEG-2 Sistemas	MPEG-2 Sistemas	MPEG-2 Sistemas	MPEG-2 Sistemas	MPEG-2 Sistemas
Codificação de vídeo	MPEG-2 Vídeo	MPEG-2 Vídeo e H.264	MPEG-2 Vídeo	H.264	H.264
Codificação de áudio	Dolby AC3	MPEG-2 part 2	MPEG-2 AAC	MPEG-2 AAC	MPEG-2 AAC
Middleware	DASE	MHP	ARIB	GINGA	MHP

Os padrões criados mais recentemente, tais como o SBTVD e o DMB-T, são mais versáteis do que os criados anteriormente, o DVB-T e o ATSC. A evolução rápida das tecnologias pode tornar alguns padrões obsoletos, tendo os países que realizar adaptações, para poderem aproveitar ao máximo o que a tecnologia lhes oferece.

2.1.7 *Datacasting*

O *data broadcasting*, ou *datacasting*, é o mecanismo de distribuição de dados de um ponto para muitos utilizando a TDT. Muitos *broadcasters* estão definindo o *datacasting* como qualquer outro conteúdo que não seja o áudio e o vídeo, agregado ao espectro destinado a *broadcast* [26]. Entretanto, o *datacasting* provê substanciais vantagens na distribuição de conteúdo, quando comparada às outras tecnologias. Por exemplo, a população potencialmente atingida é muito maior, o custo de banda para atingir milhões de pessoas é baixo, a arquitetura de operação é mais simples do que uma estrutura *multicast* etc.

Contudo, a utilização do *datacasting* está diretamente relacionada com o padrão a ser utilizado, bem como à questão regulatória. Abaixo tem-se um exemplo de taxa de dados que pode ser utilizada nos três padrões mais usuais da TDT, numa banda de 6 MHz [34].

Tabela 5 - Taxa de dados nos Padrões de TDT

Padrões da TDT	Taxa de Dados
Especificações : Mod.=64QAM(8VSB, OFDM) FEC=3/4 IG=1/16 BW= 6Mhz	
ATSC	19,4 Mbps
DVB-T	19,6 Mbps
ISDB-T	19,3 Mbps

Esta taxa de dados é compartilhada entre os canais de vídeo, áudio e dados. Já com o *datacasting*, em países onde a regulamentação o permite, pode-se colocar no ar simultaneamente, utilizando SDTV para a programação, conforme Becker [7], até 15 Mbps de dados num canal de 6 MHz. Porém, este conjunto de informações varia de acordo com especificações de modulação, compressão do vídeo e robustez do sinal.

De acordo com a configuração realizada no codificador e no multiplexador, foram elaborados diferentes tipos de cenários, com diferentes formatos de vídeo, conforme a Tabela 6, para que possam ser analisadas as possibilidades de envio de dados em um canal de 6 MHz [35].

Tabela 6 - *Average bit rate* (ABR) utilizando Mpeg-2 num canal de 6 MHz [34]

	HDTV 1080p	HDTV 720p	HDTV 576p	SDTV 480i	*Datacasting* (Mbps)
	18 Mbps	13 Mbps	9 Mbps	4 Mbps	
Cenário 1	1	0	0	0	1,33
Cenário 2	0	1	0	0	6,33
Cenário 3	0	0	1	0	10,33
Cenário 4	0	0	0	1	15,33
Cenário 5	0	1	0	1	2,33

Portanto, dependendo dos cenários realizados pela emissora, que podem variar por questões regulatórias ou por questões técnicas, a taxa de dados a ser enviada varia de forma substancial.

De acordo com Becker [7], existem quatro áreas de aplicação para o *datacasting*, utilizando os fluxos de transporte MPEG-2 na televisão digital: *Data Piping*, *Data Streaming*, *Multiprotocol Encapsulation* e Carrosséis [5], os quais são divididos em Carrosséis de Dados e Carrosséis de Objetos, ver secção 2.2.1. A Figura 14 mostra onde se inserem estas aplicações.

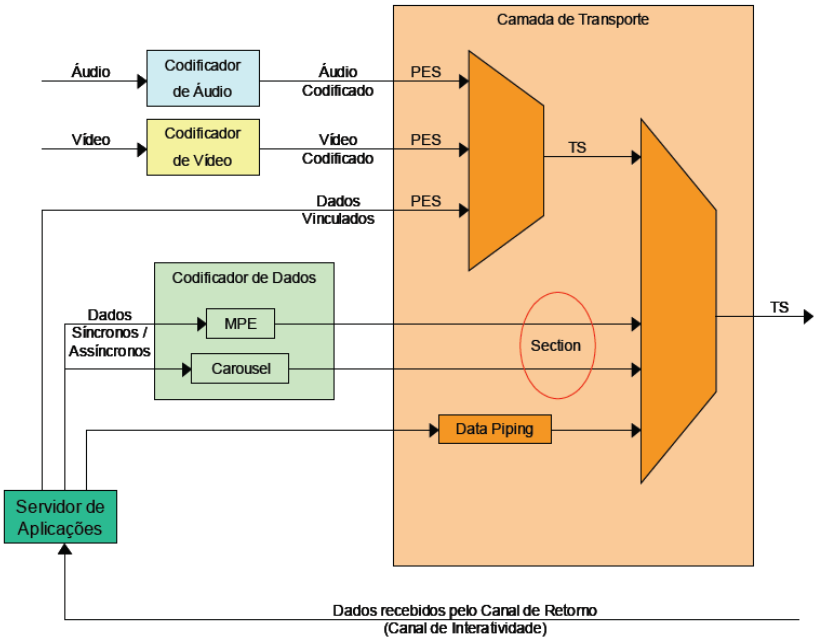


Figura 14 – Arquitetura da Televisão Digital Terrestre

Abaixo estão descritas, de forma sucinta, as cinco formas de envio de conteúdo, que podem ser utilizadas no *datacasting* [36].

2.1.7.1 *Data Piping*

O Data Piping é usado para o envio assíncrono de dados para um *Set-top Box* (STB). Sua principal aplicação é enviar dados específicos para um STB, em um envio de informações encriptadas, com a identificação do programa (PID). Os dados são carregados diretamente nos pacotes MPEG-2 TS, sem qualquer informação de tempo. Uma aplicação típica pode ser uma atualização noturna dos níveis de estoque de produtos para todos os pontos de venda em uma região.

2.1.7.2 *Data Streaming*

O *Data Streaming* é utilizado para uma entrega direta dos dados de forma assíncrona ou síncrona. Os dados são agrupados como pacotes PES, em um método similar aos serviços de vídeo e áudio. Na verdade, os transportes de vídeo e áudio são exemplos muito específicos de um serviço de *streaming* de dados síncrono. Como os pacotes PES estão sinalizados na tabela de serviço de informações (SI) e podem

transportar informações de tempo, esta abordagem é mais flexível do que a *Data Piping*, mas, na prática, é utilizada de forma semelhante em sistemas proprietários fechados.

2.1.7.3 MPE – *Multi-protocol Encapsulation*

O *Multi-protocol Encapsulation* (MPE) permite que um datagrama de qualquer protocolo de comunicação possa ser transmitido na secção da tabela DSM-CC, através do *Transport Stream*. Um datagrama é uma estrutura lógica que contém todas as informações sobre a definição de dados, ou seja, seu tamanho e conteúdo, bem como onde encontrá-lo no TS. A aplicação mais comum é no tráfego de informações pela internet, onde o datagrama TCP/IP transporta informações sobre IP da origem e do destino, bem como o *Media Access Control* (*MAC Address*), um único endereço de rede do destinatário da informação.

2.1.7.4 Carrosséis de dados

Esse artifício foi desenvolvido para possibilitar o *datacasting* sem a necessidade de um canal de retorno, permitindo assim, de forma cíclica, a difusão dos dados ao terminal de acesso. O receptor que quiser receber esses dados deve esperar o instante do início da repetição do fluxo de dados enviados pelo emissor, no caso o *broadcast* TV. Os carrosséis de dados não contêm um dado individual qualquer ou estruturas de diretórios, mas um único bloco de dados. Cabe ao usuário-alvo saber o que os dados são e o que fazer com eles.

Os carrosséis de dados são identificados nas tabelas *Program Specific Information* (PSI), mais precisamente numa tabela *Program Map Table* (PMT). Com isso, podem ser facilmente encontrados e executados através de um terminal de acesso.

2.1.7.5 Carrosséis de objeto

Os carrosséis de objeto são usados para enviar individualmente dados identificados de um servidor para um receptor. Esses itens são chamados de objetos e podem ser imagens, arquivos de texto, programas, ou um serviço qualquer. Os objetos são agrupados e enviados de forma agrupada, como um único carrossel. Objetos podem ser enviados conforme forem requisitados ou podem ser enviados repetidamente, de acordo uma programação prévia.

2.2 Outras redes de distribuição de dados

Além do datacasting, apresentado anteriormente, existem outros meios de difusão de dados, que serão apresentados nesta secção. Estas informações servirão para realizar um estudo comparativo, com o intuito de verificar se a tecnologia datacasting de distribuição de dados via TDT é competitiva relativamente aos principais meios.

As características das redes de difusão de dados podem variar de acordo com alguns parâmetros utilizados, tais como modulação, taxa de erros, intervalos de guarda, etc. Estes parâmetros são ajustados de acordo com as necessidades de utilização. As redes de distribuição de dados podem ser tanto sem fio (*wireless*), como com a presença de um meio físico. Seguem abaixo as principais tecnologias.

2.2.1 XDSL

A Tecnologia DSL, ou *Digital Subscriber Line*, é um sistema de transmissão de dados voltados para transmissão de altas velocidades com baixo custo de implantação. A intenção da tecnologia que utiliza o par metálico utilizado na telefonia, é aproveitar a malha já existente para transmissão de dados em alta velocidade cuja principal utilização, a transmissão de voz, utiliza apenas a faixa de 300 Hz até 3.4 kHz utilizando o FDM. A tecnologia utiliza freqüências de até 2.2 MHz. O xDSL pode transmitir até 40 Mbps variando de acordo com a potência de transmissão, atenuação do cabeamento e freqüências empregadas.

Segundo dados da ANATEL, o padrão xDSL é a maneira mais utilizada de transmissão de dados e Internet no Brasil com mais de 58% do total dos acessos.

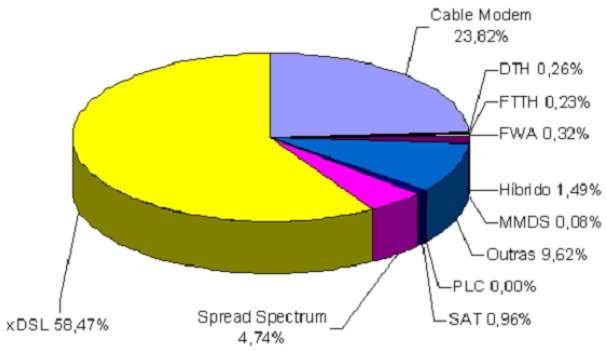


Figura 15 - Acessos à internet no Brasil

Mesmo com a significativa diferença entre a xDSL e as demais tecnologias utilizadas, existem uma série de problemas oriundas principalmente da malha sucateada das empresas de telecomunicações cujos investimentos são pequenos nesta área. Bobinas de Carga, utilizada para linhas de transmissão superior a 6 Km produzem ruído excessivo na rede. O *Digital Loop Carrier* (DLC) que converte sinal analógico em digital, atrasa a transmissão já digital dos equipamentos xDSL. Sinais de Rádio inclusive de difusão AM geram interferência conforme aumenta a freqüência e por conseqüência, o desbalanceamento do sistema.

O Padrão xDSL, ou especificamente seu método assíncrono, o ADSL, é um modelo que é utilizado para acesso à Internet da massa populacional, porém devido aos problemas citados acima, as redes POTS (*Plain old telephony Services*) são carentes de novos investimentos e brevemente serão substituídos por meios mais rápidos de transmissão *Fiber to the x* (FTTx).

2.2.2 Fibra ótica

A fibra ótica é utilizada para a comunicação num comprimento de onda entre 0,8µm e 1,55µm, ou seja, operando em freqüências de centenas de Terahertz, o que permite taxas de transmissão chegando aos 100 Gbps/s. A técnica de multiplexagem por comprimento de onda, *Wavelength-division Multiplexing* (WDM), permite a passagem de diferentes comprimentos de onda pela mesma fibra, conforme mostrado na figura abaixo [37].

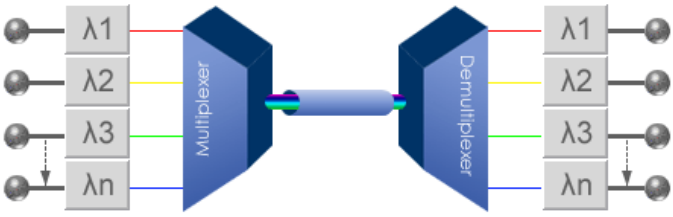


Figura 16- Multiplexação de diferentes comprimentos de ondas

Em comparação com outros meios, a fibra ótica leva vantagem em dois pontos principais no que diz respeito à transmissão de dados, sua atenuação beira os 0,2db/Km, 0,3db/Km em comparação com os cabos coaxiais atuais, modulados na faixa dos 5Ghz, onde a atenuação pode ser superior aos 100db/Km [37]. Isso se revela uma grande vantagem, pois a distância percorrida é significativamente maior, sem a necessidade de amplificadores ou aumento de potência.

Os problemas da fibra ótica começam quando se trata de malha e custos. Os custos de implantação são compensados quando suas altas capacidades de transmissão são plenamente utilizadas, em casos de pequenas distâncias ou de baixas taxas, os custos são consideravelmente altos e podem inviabilizar o projeto.

Outro empecilho para esta tecnologia é a manutenção na malha, pois em determinada distância faz-se necessária emenda entre fibras, comumente é utilizado a máquina fusão por arco voltaico, que faz a emenda praticamente perfeita. A Fibra ótica tem sido uma alternativa às transmissões de longa distância que utilizam um grande tráfego, porém essa alternativa é viável somente ponto-a-ponto.

2.2.3 Satélite

A transmissão de informações por satélites ocorre geralmente em alta frequência, ou seja, com o emprego das micro-ondas. Assim como explícito na secção 3.1.3, a transmissão do sinal de satélite pode ser feita de modo analógico ou digital. Na estação terrena, existem equipamentos básicos para o envio de informações ao satélite, processo este conhecido como *uplink*.

Para a modalidade analógica, cada vez menos utilizada, o sinal em banda base pode ser modulado em frequência intermediária de 70 MHz. É então enviado ao *Up-converter*, que converte a frequência modulada para a frequência de transmissão. Esse sinal é amplificado pelo High Power Amplifier (HPA), o qual está conectado à antena

de transmissão [38]. Já para o modo digital, diversos protocolos e diferentes tipos de informações podem ser enviados, inclusive o sinal analógico que sofre processo de codificação e digitalização. A informação transfomada é então enviada ao up-converter e sofre os processos de transmissão idênticos aos do modo analógico. O sinal pode ser enviado ao satélite por diversas bandas de frequências exclusivas para esse tipo de serviço, as quais são ilustradas na Figura 17.

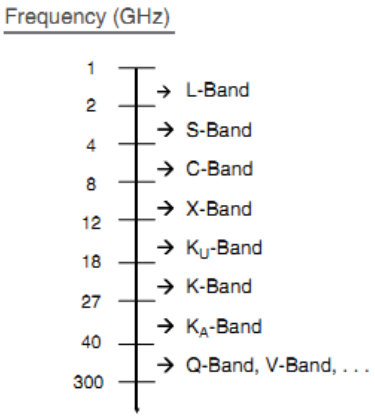


Figura 17 - Designação das bandas de frequências utilizadas em transmissão por satélite [44]

Pela possibilidade de transmissão para milhares de utilizadores em uma só vez (*Broadcasting*), o satélite é referência em transmissões para sistemas de televisão, como o *Direct to Home* (DTH) e sistemas de posicionamento global (GPS). A tecnologia também é utilizada para comunicação entre pontos distantes no globo, dessa forma, é uma alternativa à fibra ótica em momentos de falhas críticas da mesma. A latência da comunicação pode variar dependendo das condições climáticas ou qualidade de serviço entre 20ms até 250ms sendo relativas às condições previamente apresentadas.

2.2.4 3G

A Tecnologia 3G é a terceira geração de comunicação móvel para celulares e dispositivos móveis. Os trabalhos de criação desta tecnologia foram iniciados pelo ITU-R na década de 80, a qual emitiu um parecer recomendando o 3G como o futuro das comunicações Públicas movéis terrestres [39]. Com capacidade de transmissão de dados entre 100 Kbps e 2 Mbps, a principal utilização das redes 3G é o acesso à Internet. A ANATEL alocou as frequências de 1900/2100 MHz para implantação da tecnologia 3G no Brasil. Não existe, no entanto, impedimento para se utilizar outras faixas de

frequências para o 3G. As operadoras brasileiras de telefonia: Vivo, Telemig e Claro implantaram suas redes 3G em 850 MHz.

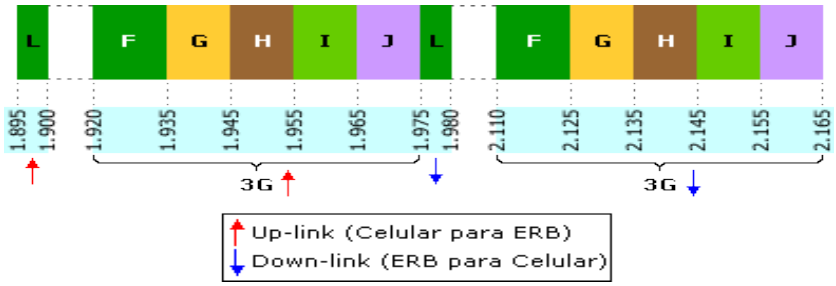


Figura 18 - Alocação das frequências 3G

A tabela a seguir apresenta as subfaixas em 1.900 MHz e 2.100 MHz destinadas pela ANATEL para a implantação de 3G.

Tabela 7 - Subfaixas destinadas para o 3G

Subfaixa (MHz)	Largura de Banda (MHz)	Transmissão	
		Estação Móvel	ERB[6]
F	15+15	1920-1935	2.110-2.125
G	10+10	1.935-1.945	2.125-2.135
H	10+10	1.945-1.955	2.135-2.145
I	10+10	1.955-1.965	2.145-2.155
J	10+10	1.965-1.975	2.155-2.165
Subfaixa de Extensão	5 5	1.885-1.890* 1.890-1.895*	

As faixas F, G I e J foram objeto da primeira licitação de 3G promovida pela ANATEL em 2007. A faixa H foi reservada pela ANATEL para a entrada de novas operadoras ou de empresa menores. Outra possibilidade é ela ser adquirida no futuro por empresas que adquirirem as faixas G ou I.

A figura abaixo demonstra o principal problema na tecnologia 3G, o aumento crescente de tráfego móvel no mundo e a projeção de crescimento da demanda. Vale ressaltar, que *Tablets* utilizam 5 vezes o tráfego de um *smartphone*, segundo a mesma

[6] Estação Rádio Base – Local fixo onde ficam as instalações do sistema irradiante.

pesquisa da Cisco [37], o número de usuários até 2015 será em torno de 788 milhões e 2/3 desses acessos serão para fins de *streaming* de vídeo.

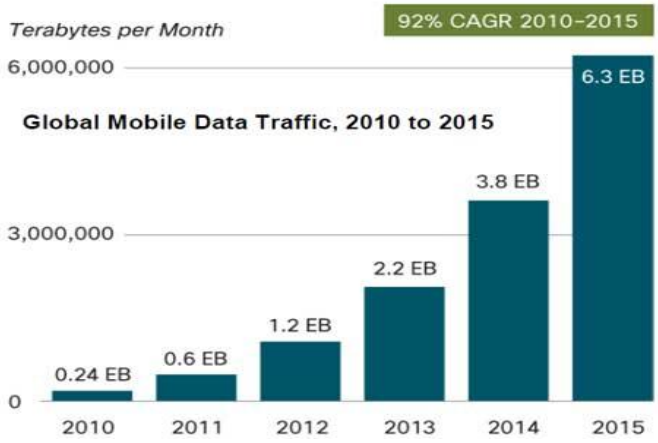


Figura 19 - Projeção de tráfego de dados no mundo [38]

O 3G é uma das tecnologias de transmissão de dados móveis mais utilizadas no mundo, porém, considerando as taxas de transmissão e quantidades de dados que trafegam atualmente, faz-se necessária novamente a evolução dessa forma de comunicação, por consequência, como o 2G e a primeira geração de tecnologia móvel, esse tipo de comunicação se torna obsoleta.

2.2.5 LTE

A *Long-Term Evolution* (LTE) é uma aposta da 3GPP (*Third Generation Partnership Proje*ct) para levar as indústrias de telecomunicações até 2020, essa aposta deve-se à padronização e competência da 3GPP em especificar os quais sistemas de comunicação móvel deverão ser usados.

A tecnologia permite taxas máximas de 109 Mbps de *download* e 50 Mbps de *upload* em uma faixa de 20 MHz de largura de banda. O sistema deve possibilitar até 200 terminais móveis em uma célula utilizando um espectro de até 5 MHz [39], utilizando *multiple input multiple output* (MIMO) em conjunto com a *Orthogonal Frequency Division Multiple Access* (OFDMA) no *downlink* e *Single Carrier FDMA* no *uplink* permitem uma eficiente utilização do espectro.

Tabela 8 - Desempenho do LTE

Modulação/ Rácio de Código	Bits/ Símbolo	Configuração das Antenas	Largura de banda [MHz]/RB's					
			1,4/6	3/15	5/25	10/50	15/75	20/100
QPSK ½	1,0	SISO	0,9	2,2	3,6	7,2	10,8	14,4
16QAM ½	2,0	SISO	1,7	4,3	7,2	14,4	21,6	28,8
16QAM ¾	3,0	SISO	2,6	6,5	10,8	21,6	32,4	43,2
16QAM 1	4,5	SISO	3,5	8,6	14,4	28,8	43,2	57,6
64QAM ¾	4,5	SISO	3,9	9,0	16,2	32,4	48,6	64,8
64QAM 1	6,0	SISO	5,2	13,0	21,6	43,2	64,8	86,4

O *Throughput* do utilizador final é relativo às variáveis de: modulação, canal, quantidade de dispositivos conectados. Segundo Holma e Toskala [42], a interface de transmissão do LTE é semelhante à do WCDMA e também não existem canais dedicados no sistema LTE. Fabricantes como a *Qualcomm* líder em tecnologia 4G recomenda o uso do espectro de 700 MHz na América Latina [43]. Essa frequência hoje é utilizada para a transmissão dos canais 52 à 69 em UHF analógico no Brasil, ainda pouco utilizados e serão extintos em 2016. Ao invés da padronização, o governo irá fazer um leilão da faixa 2500 MHz para utilização dessa tecnologia, porém a banda de 700 MHz tem capacidade de transmissão quatro vezes superior à faixa proposta no Brasil, isso encarece o custo das operadoras pela necessidade de mais antenas, por conseqüência, o custo final para o usuário.

2.2.6 LTE Advanced

Com o avanço das tecnologias Wireless o aumento de velocidades de *throughtput* está também condicionado à largura de banda. O *LTE Advanced* é a tecnologia que mais se aproxima do 4G, atendendo todos os requisitos e exigências da ITU-R *(International Telecommunications Union – Radiocommunication Sector*). Podendo transmitir em taxa teórica de até 1 Gbps de *downlink* utilizando MIMO 4X4 e largura de banda de 70 Mhz através de agregação de espectro. A Figura 20 mostra a evolução das tecnologias em eficiência espectral e taxa de dados.

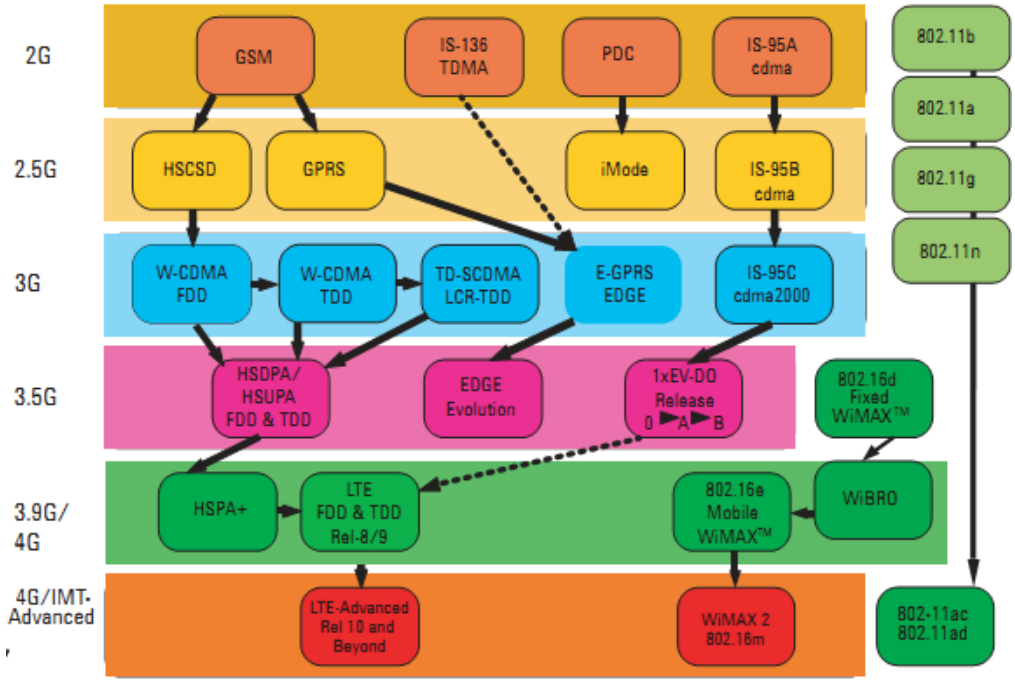


Figura 20 - Evolução das tecnologias *wireless* móveis [44]

Segundo Gonçalves [45], o padrão LTE Advanced deve possuir suporte a repetidores para aumentar a área de cobertura, alem de suportar tecnologia *Single User Multiple Input, Multiple Output* (SU-MIMO) onde o dispositivo receptor irá possuir duas antenas e receberá o sinal enviado através de duas antenas de transmissão da operadora.

Outra característica imprescindível para utilização da tecnologia MIMO é o *Coordinated Multiple Point* (CoMP), que coordena a utilização de diferentes transmissores pelo mesmo dispositivo, até mesmo em setores diferentes conforme a Figura 21.

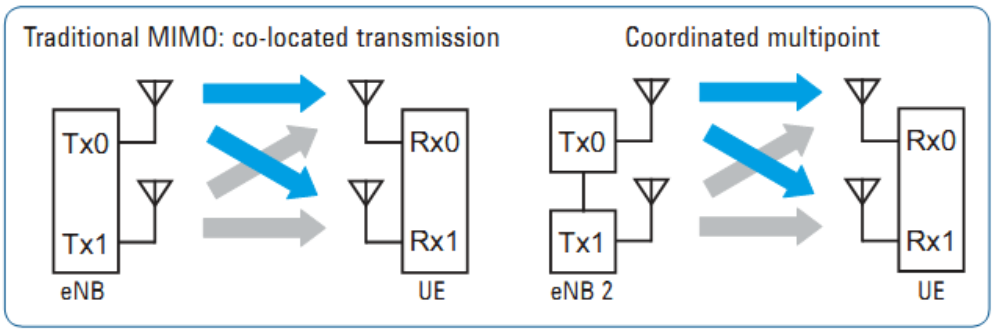


Figura 21 - Esquema de utilização do CoMP [44]

Enquanto o LTE tem uma taxa de até 109 Mbps, o LTE Advanced pode chegar a 1 Gbps. A principal característica é a utilização do MIMO para efetivar as taxas de transmissões mais altas. A desvantagem do LTE *Advanced* comparativamente ao *datacasting* é o curto alcance na transmissão e a disponibilidade do serviço.

2.3 Considerações

Neste capitulo foi apresentado de forma detalhada os conceitos da TDT e o seu sistema de difusão de dados, o *datacasting*. Também foram abordadas outras redes de distribuição de dados disponíveis no mercado, de uma forma mais resumida, com a intenção de realizar um estudo comparativo com o *datacasting*. Este estudo será apresentado no próximo capítulo e foi angariado com o intuito de verificar se o *datacasting* é comparativamente viável tecnologicamente com os outros meios.

3 Modelos propostos

De acordo com as definições das tecnologias apresentadas no capítulo anterior, foi elaborado um quadro comparativo, com o objetivo de verificar se o datacasting é viável frente às principais tecnologias utilizadas atualmente. O quadro comparativo abaixo levou em consideração a realidade brasileira e também os requisitos tecnológicos disponíveis no Brasil.

Tabela 9- Aspectos comparativos entre as redes de dados

	3G	**LTE**	**LTE Advanced**	**Fibra Ótica**	**Satélite**	**xDSL**	**Datacasting**
Abrangência por estação	Baixa	Baixa	Baixa	Alta	Muito Alta	Baixa	Alta
Disponibilidade	Média	Sem	Sem	Baixa	Alta	Média	Alta
Tempo de implantação	Alto	Alto	Alto	Muito Alto	Baixo	Alto	Baixo
Taxa de dados	Média	Alta	Alta	Muito Alta	Baixa	Alta	Baixa
Limite de pontos	Baixo	Médio	Médio	Alto	Alto	Alto	Alto
Broadcasting?	Não	Não	Não	Não	Sim	Não	Sim
Interatividade	Alta	Alta	Alta	Alta	Baixa	Alta	Baixa
Massificação	Média	Baixa	Baixa	Baixa	Média	Baixa	Alta
Custo por ponto	Baixo	Médio	Médio	Alto	Alto	Baixo	Médio

Analisando as informações da Tabela 9 e considerando os aspectos relevantes levantados no capítulo anterior, pode-se chegar a algumas conclusões, verificando assim se a tecnologia *datacasting* é competitiva. Comparativamente às outras tecnologias o *datacasting* tem pontos fortes e fracos. Os pontos fortes são: a quantidade ilimitada de

pontos (*broadcasting*), a grande abrangência por estação, a massificação da TDT e o baixo custo por ponto. Já os pontos fracos são: a baixa taxa de dados e a inexistência de um canal de retorno para o uso da interatividade. Com essas qualidades e limitações tecnológicas o *datacasting* via TDT é muito parecido com o satélite por ser um sistema *broadcasting*, onde um ponto atende múltiplos pontos, com um custo baixo por ponto e com uma abrangência alta.

Considerando as características tecnológicas do *datacasting* comparativamente com os outros meios, para algumas aplicações que serão detalhadas no decorrer deste capítulo, o *datacasting* se mostra bastante competitivo e viável tecnologicamente, tendo alguns diferenciais frente às principais tecnologias de distribuição de dados, que o coloca como um novo meio no mercado.

Realizou-se então, uma segunda investigação para definir os melhores processos para a implantação da TDT. Este estudo foi desenvolvido para atender à demanda de Emissoras de TV que necessitam estar com os seus sinais digitalizados e para que possam oferecer novos serviços e produtos à sociedade. Além disso, a pesquisa visa oferecer subsídios às emissoras de médio e pequeno porte, tendo como foco o baixo custo de implantação do sistema.

O sistema *datacasting* a ser explorado será angariado com o propósito de atender às Emissoras brasileiras, que veiculam, na sua maior parte, programação proveniente de terceiros e tenham que distribuir seus sinais para outras localidades, além da sua matriz. Foram respeitadas, em todo o processo, as normas regulatórias do Sistema Brasileiro de Televisão Digital e também as leis que regulam os equipamentos, processos e procedimentos no Brasil. Para um melhor entendimento e clareza, este estudo foi dividido em duas partes: tecnologia e modelos de negócio.

3.1 Tecnologia

No âmbito tecnológico serão expostos: o modelo investigado, os equipamentos necessários, o diagrama de blocos do sistema e como será feita a transmissão do sinal digital para toda a área de abrangência da emissora.

3.1.1 Diagrama de Blocos

O modelo tecnológico de implantação para a tecnologia escolhida de acordo com o estudo anterior, contemplado nesta parte do trabalho (Figura 22), refere-se a estudos de casos realizados em emissoras de TV brasileiras e também a consultas efetuadas a diversos fornecedores e estudiosos em *Broadcast* TV. Para tanto, foram consultados engenheiros de dez emissoras: SBT Rio, Rede Massa, SBT Santa Catarina, RBS TV, TV Alterosa, SBT São Paulo, TV BV, RIC TV, TV Jangadeiro e TV Araucária. Com estas pesquisas, obteve-se uma grande variedade de situações, por meio das quais foi possível chegar a um modelo que atendesse a uma qualidade desejável, com um custo relativamente baixo.

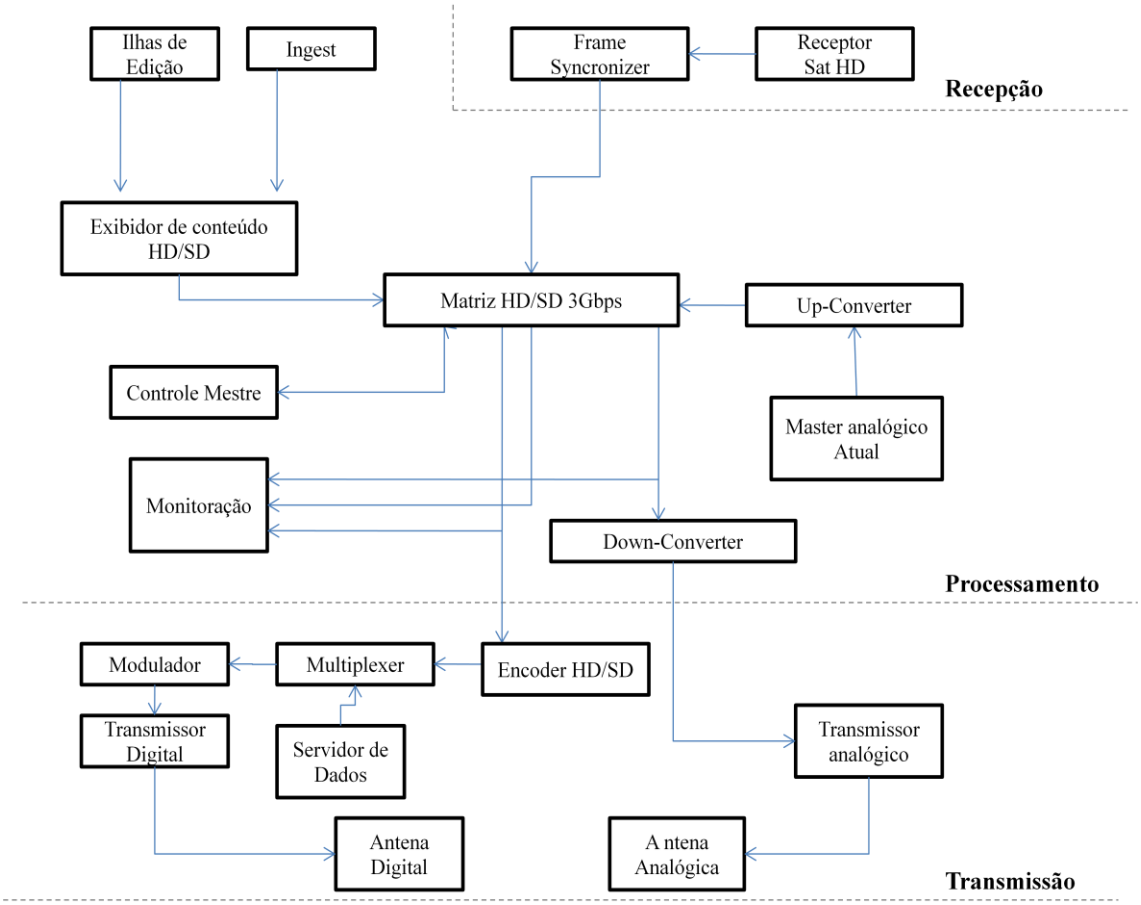


Figura 22 – Diagrama de Blocos dos equipamentos referentes à digitalização.

O modelo apresentado foi separado em três partes: recepção, processamento e transmissão. Essas partes, conforme o diagrama acima, definem os processos e etapas que o sinal, transportando o conteúdo, é enviado de forma híbrida a toda a malha de

distribuição e transmissão da emissora. Os equipamentos e as tecnologias a serem empregados para o funcionamento deste sistema serão descritos abaixo.

3.1.2 Equipamentos

É importante que o conceito do projeto até a forma de instalação seja padronizado. Todos os detalhes podem implicar em interferências no desempenho do sistema, o que refletirá positiva ou negativamente na cobertura do sinal, resultando no sucesso ou fracasso da audiência e do negócio.

Os equipamentos essenciais à transição do sistema analógico para o digital, já preparados para um tráfego 3 Gbps, ou seja, para as transmissões em 3D, são apresentados a seguir:

- ***Up/down-Converter***

O equipamento pode realizar todas as conversões de A/D, espaço de cor e relação de aspecto (16x9 ou 4x3) para manter a formatação de saída escolhida, ou seja, 3 Gbps, HD 1080i, 720p HD ou SD.

Quando um conteúdo de alta definição não está disponível, pode-se fazer uso do redimensionamento da relação de aspecto, transformando um sinal SD em HD através da interpolação de linhas. Ou seja, a finalidade do *up/down converter* é realizar as conversões entre sinais e relações de aspectos.

- ***Encoder***

É um dispositivo usado para converter um sinal ou dados em um código. Este código pode servir para uma série de finalidades, como comprimir informações de transmissão ou de armazenamento, criptografando ou adicionando dados à entrada do código, ou traduzindo a partir de um código para outro [18].

No SBTVD, o *encoder* HD codifica o sinal, que originalmente está sem modificações e em alta definição, para o padrão de compressão H.264. Se este for configurado para 1920x1080 (entrelaçado), o sinal terá uma taxa de aproximadamente 10 Mbps, já contendo o áudio. Esta configuração é utilizada para os dispositivos de recepção fixa. Já o *encoder* para a recepção móvel usa a compressão de vídeo H.264/AVC, e áudio HE-AAC. A resolução máxima de vídeo é de 320x240 *pixels*; o

vídeo tem uma taxa de 220 a 320 Kbps e o áudio tem uma taxa de 48 a 64 Kbps [18]. Cada tipo de sinal exige um *encoder* específico.

- **Matriz Digital Comutadora:**

Este equipamento é o coração do Master Digital. No caso deste estudo, possui 32 entradas e 32 saídas digitais, funciona tanto em HD como SD, serve para comutar as entradas e saídas de acordo com a necessidade da emissora.

- **Servidor de Dados:**

O servidor de dados é o local onde podem ser armazenados, programados, calendarizados e inseridos os dados e metadados[7], disponibilizando o sinal na entrada do MUX com a precisão necessária para serem visualizados como informação adicional ao telespectador, tal como guia de programação (EPG), sinopse, produção, previsão do tempo etc.

- **Multiplexador (MUX):**

É a chave na TV digital, pois é nele que são multiplexados, em um mesmo feixe, os sinais digitalizados multimídia no formato TS, assim como dados de interatividade, controle, *middleware*, EPG e DRM, possibilitando a multiprogramação.

É responsável por inserir dois tipos de tabelas: a *Program Specific Information* (PSI) e a *Service Information* (SI). A tabela PSI é relacionada à compressão de áudio e vídeo MPEG-2, contém informações dos identificadores de programas (PID), padrões de compressão, sincronização, formato do vídeo, resolução, *closed caption*, entre outros. Já a tabela SI carrega informação de serviço de rede, como o número do canal, identificação da emissora, serviços disponíveis, entre outros.

A transmissão hierárquica consiste no envio simultâneo de até três programas distintos, ao mesmo tempo, no mesmo canal, sendo possível aplicar diferentes padrões de codificação e transmissão de canal para cada segmento OFDM [46].

No multiplexador são definidos os parâmetros de transmissão entregues ao modulador, tal como o tipo de modulação a ser empregado em cada segmento. É ainda definido o intervalo de guarda, ou seja, a adição no símbolo anterior de uma amostra do símbolo posterior, artifício usado para reforçar a imunidade a múltiplos percursos. É

[7] Metadados são os dados adicionais que descrevem outros dados [5].

também definida a taxa do *Forward Error Coding* (FEC), no qual *bits* redundantes são adicionados pelo modulador, garantindo a correção de erros de *bit* causados por ruídos durante a transmissão. De acordo com os parâmetros utilizados, a taxa de dados enviada sofre modificações, de acordo com a Tabela 10.

Tabela 10 – Tabela de uso de dados [40]

Modulação	Taxa	Número de TSPs Transmitidos (Modo 1/2/3)	Taxa de Dados (Mbps) Intervalo de guarda			
			1/4	1/8	1/16	1/32
DQPSK QPSK	1/2	156/312/624	3.651	4.056	4.295	4.425
	2/3	208/216/832	4.868	5.409	5.727	5.900
	3/4	234/468/936	5.476	6.085	6.443	6.638
	5/6	260/520/1040	6.085	6.761	7.159	7.376
	7/8	273/546/1092	6.389	7.099	7.517	7.744
16QAM	1/2	312/624/1248	7.302	8.113	8.590	8.851
	2/3	416/832/1664	9.736	10.818	11.454	11.801
	3/4	468/936/1872	10.953	12.170	12.886	13.276
	5/6	520/1040/2080	12.170	13.522	14.318	14.752
	7/8	546/1092/2184	12.779	14.198	15.034	15.489
64QAM	1/2	468/936/1872	10.953	12.170	12.886	13.276
	2/3	624/1248/2496	14.604	16.227	17.181	17.702
	3/4	702/1404/2808	16.430	18.255	19.329	19.915
	5/6	780/1560/3120	18.255	20.284	21.477	22.128
	7/8	819/1638/3276	19.168	21.298	22.551	23.234

Segundo Becker, a multiplexação resulta em feixe de dados, conhecido como *Broadcast Transport Stream* (BTS), com taxa constante de 32,5 Mbps [47].

- **Modulador:**

A saída do multiplexador é conectada ao modulador, que prepara os dados para sua transmissão em um sinal eletromagnético, pronto para entrar na banda de radiodifusão.

Depois de processados, os sinais são submetidos ao *interleaving* de *bits* e de frequência, para o aumento da proteção contra interferência de *fading*. Logo depois, o sinal é então submetido ao processo de Transformada Rápida Inversa de Fourier (IFFT), resultando em um sinal de Frequência intermediária (FI) de 44 MHz, que é convertido para a frequência do canal e submetido ao transmissor [48].

- **Transmissor:**

A estrutura de RF do transmissor digital é semelhante à do sistema analógico, necessitando apenas de maior precisão na resposta de fase e linearidade de amplitude, para minimizar a distorção do sinal.

A potência do sinal analógico é medida no pico de sincronismo, ou seja, no momento em que a portadora de vídeo atinge seu máximo, considerando as informações de sincronismo de tela, com a portadora de áudio desativada. Essa medição pode ser aferida introduzindo, no transmissor, um sinal denominado de *Black burst*, sendo este um sinal de TV sem imagens (tela preta), contendo apenas os pulsos de sincronismo, responsáveis por guiar a varredura dos feixes de elétrons na tela CRT. A potência RMS [4] do sinal analógico é aproximada em: Prms = 0,59 x Ppico. Ou seja, um transmissor analógico de 100W fornece um sinal de 59 Wrms. O sinal digital ISDB-T não possui pico de sincronismo. A medida é realizada na banda inteira, pois o espectro é contínuo, e a potência a ser obtida tem o valor em RMS.

- **Antena Transmissora**

A antena transmissora, no sistema digital, é semelhante à utilizada no sistema UHF, porém a qualidade deve ser melhor, para que haja uma maior linearidade na banda do canal, tendo em vista a importância da resposta linear em frequência em todo sistema irradiante [18]. Com isso, pode ser possível que as emissoras aproveitem a antena existente para apropriar novos serviços, inclusive transmitindo os sinais analógicos e digitais combinados. Para isso, deve ser feita uma análise, para verificar se a antena possui margem suficiente para acomodar as potências combinadas.

A antena é o último componente do sistema radiante. A linearidade, estabilidade em função da temperatura, confiabilidade, robustez, dimensionamento correto para suportar a potência, e cobertura aceitável são fatores que se, mal projetados, poderão deteriorar todo o processo.

3.1.3 Rede de distribuição de sinais para a TDT

O sinal gerado pela Emissora de TV matriz (geradora) terá que ser enviado a todos os outros pontos de retransmissão (retransmissoras), para que haja uma maior capilaridade do sistema. Com isso, a partir do Multiplexador, é gerado o BTS [18], este sinal é o que deverá ser disponibilizado à área de abrangência da emissora.

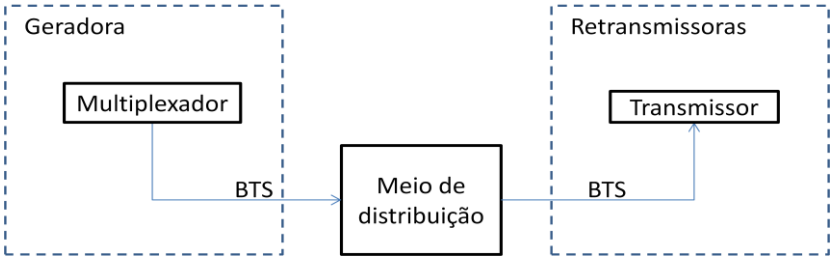


Figura 23 – Diagrama de Blocos para a distribuição do sinais entre cidades

Existem diversos meios de distribuição dos sinais, que são utilizados de acordo com as características de cada sistema e disponibilidade do serviço. Cada *broadcaster* deve analisar o tipo de tecnologia a empregar de acordo com: a necessidade de banda, tipo de relevo, distância de um ponto a outro, custo, qualidade e confiabilidade do serviço, entre outros aspectos a considerar.

Abaixo seguem algumas formas de distribuição do BTS entre várias localidades, levantadas pelo doutorando em suas pesquisas de campo e bibliográfica.

- **Micro-ondas**

Um sinal multimídia, composto por áudio e vídeo, pode ser enviado entre dois pontos utilizando-se das micro-ondas, em um sistema de transmissão analógico ou digital. Na transmissão analógica, o sinal multimídia em banda base pode ser obtido de uma geradora de sinais de televisão, modulado para uma frequência intermediária de 70 MHz e transmitido na faixa das micro-ondas. Na outra ponta do enlace, a antena recebe esse sinal, que é amplificado, desmodulado e transformado em sinal multimídia em banda base novamente. Apesar de existirem equipamentos que agregam todos os requisitos para esse tipo de transmissão, o sistema analógico está sendo gradualmente substituído por tecnologias de transmissão digital, já que este processo permite o transporte do sinal a estações em localidades diferentes.

A tecnologia digital viabiliza maior taxa de transmissão em mesma largura de banda, se comparada com a transmissão analógica, e otimiza o espectro eletromagnético, facilita na regeneração e processamento do sinal, além de possibilitar a transmissão de sinais multimídia e informações em diversos protocolos simultaneamente. No caso da TDT no padrão SBTVD, as micro-ondas com tecnologia digital podem ser úteis para transportar o fluxo de dados BTS, levando o áudio, vídeo e todos os serviços agregados de uma estação à outra.

- **Satélite (Banda C e KU)**

Para a recepção do sinal, a estação terrena deve possuir uma parábola de alto ganho direcionada ao satélite e um equipamento receptor. Se o sinal recebido é o BTS, basta introduzi-lo ao transmissor de TV digital, que atenderá à região e arredores, com o conteúdo de TV inserido no *up-link*.

- **Fibra Ótica**

São diversas as vantagens e aplicações do acesso por fibras óticas. Através delas, vários protocolos podem ser transmitidos. A fibra não é conturbada por campos eletromagnéticos externos, possui baixa atenuação, alta capacidade de transmissão e a possibilidade de multiplexação, que elimina a necessidade do uso de múltiplos cabos metálicos associados, e possibilita a simplificação dos problemas de lançamento e manutenção. Por ser material isolante, possui segurança e rigidez elétrica e mecânica, é imune a raios e outras descargas elétricas, garantindo melhor proteção para os equipamentos terminais. Alguns outros aspectos foram descritos na secção 2.2.5.

Para a distribuição de sinais no SBTVD, é necessário que cada transmissor esteja conectado à uma rede de fibra ótica, e esta, ligada ao multiplexador na estação geradora. Entretanto, as fibras possuem custo elevado e maior tempo de implantação, já que demanda fusão, certificação, permissões de uso do solo para a instalação de postes, torres e outras estruturas de suporte.

- **Rede UHF**

Um sinal de televisão, tanto analógico quando digital, pode ser transmitido utilizando ondas eletromagnéticas em *Ultra High Frequency* (UHF), ou seja, em uma frequência entre os 300 MHz e 3000 MHz.

No início da difusão de televisão analógica no Brasil, fazia-se uso desse tipo de frequência para atender a uma localidade, distribuindo o sinal com antenas do tipo setorial ou omnidiretivas. Com o uso de um divisor de potência na saída do transmissor e uma antena diretiva, simultaneamente se transmitia uma parcela da potência desse sinal para outro ponto distante. No outro ponto, o sinal era recebido, repetido e amplificado, para atender a outra comunidade (Figura 24). Este método continua sendo

empregado na transmissão de TV digital, podendo-se fazer uso de *Gap-Fillers* para reforço de sinal em áreas de borda e de sombra.

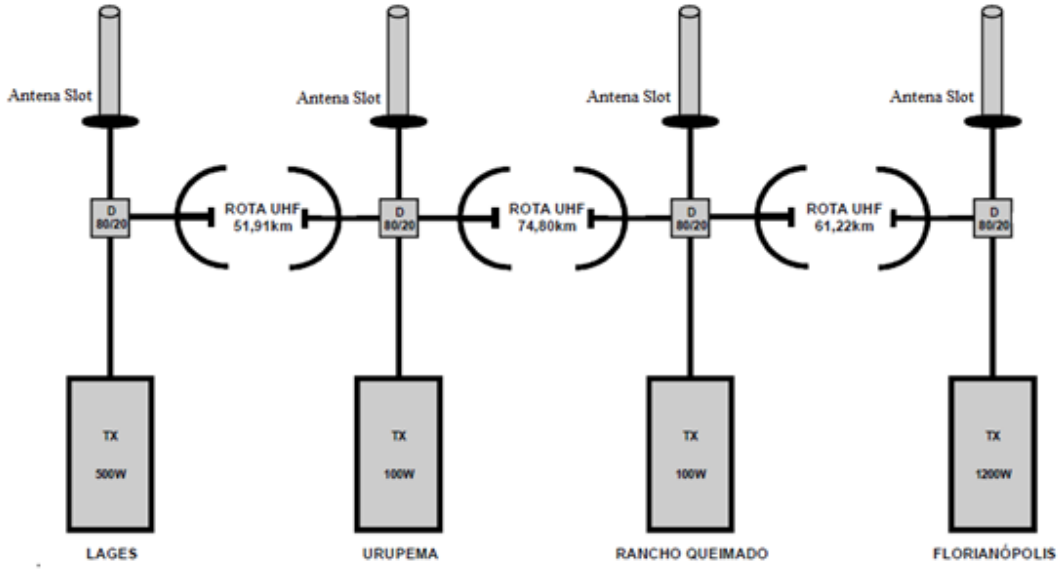


Figura 24 – Exemplo de distribuição da TDT por rede UHF

O exemplo de distribuição através de link UHF, da Figura 24, é viabilizado pelo uso de um divisor 80/20, onde 20% da potência a ser transmitida para os espectadores é direcionada para a repetição dos sinais. Outra vantagem é a redução de custo, pelo fato de não necessitar uma rede paralela e ainda possibilitar a cobertura das cidades que ficam em torno do ponto de distribuição. Entretanto, para que esta rede seja possível, são necessárias, licenças de utilização de canais nas diferentes frequências, para transmissão em cada cidade que tenha um ponto de distribuição.

- **Redes de dados - ETHERNET**

Uma das alternativas para distribuir o fluxo BTS para as retransmissoras é encapsulando-o com o uso do protocolo IP. Dessa maneira, ele é transportado em uma rede TCP/IP, que pode ocorrer sobre diversas mídias, como micro-ondas irradiadas em enlaces, satélites, fibra óptica ou cabeamento metálico. Se houver taxa de transmissão excedente à utilizada pelo BTS, as estações que estão interligadas em uma rede IP são aptas além da recepção do fluxo BTS, podendo ocorrer o transporte de dados corporativos, telefonia, telemetria e outras informações, contudo considerando a Qualidade de Serviço (*QoS*) na priorização da transmissão do BTS.

- **Internet**

A internet pode servir como meio de transporte do fluxo IP contendo o BTS encapsulado. Assim, a operadora de telecomunicações disponibiliza o acesso e a estrutura física para transmissão de qualquer tipo de informação, geralmente IP, para as estações geradora e retransmissoras se conectarem à internet .

Contudo, esse meio não é tão seguro quanto uma rede de dados privada. A indisponibilidade e falta de prioridade dos pacotes transmitidos podem comprometer a entrega da informação até as repetidoras. É importante o uso de *Virtual Private Network* (VPN), criando redes virtuais privadas com nível de segurança mínimo, por onde ocorrerá o tráfego do conteúdo. Deve também haver um acordo com a operadora de telecomunicações para a reserva de um canal com taxa de transmissão dedicada, garantida e priorizada ao transporte do BTS, com baixo *Service Level Agreedment* (SLA), no qual o tempo de indisponibilidade e reparo de rede são inertes ao sistema de transporte.

3.2 Processo de implementação do modelo tecnológico proposto

O processo de implantação da alternativa proposta no SBT/SC foi dividido em quatro partes, são elas: capacitação, projetos, preparação e instalação. A Figura 25 mostra, de forma sucinta, estes processos, os quais serão descritos a seguir.

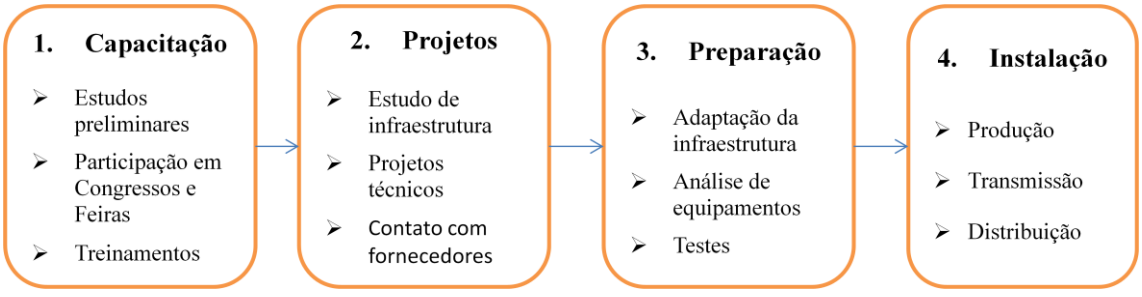


Figura 25 – Processo de implantação da alternativa proposta

Devido à crise de 2008 e ao fato de os *broadcasters* do Estado de Santa Catarina iniciarem a transmissão com o sinal digital no ano de 2011, o SBT/SC decidiu, por estratégia, investir financeiramente somente no final de 2011. Esta escolha ocasionou

um atraso de dois anos no primeiro cronograma estabelecido pela emissora. Dessa maneira, o processo de implantação do modelo proposto está ainda em curso, e apenas findará em 2016, vide Figura 26. Deste modo, algumas etapas que serão descritas no decorrer deste capítulo, não estarão ainda implantadas até o final desta investigação.

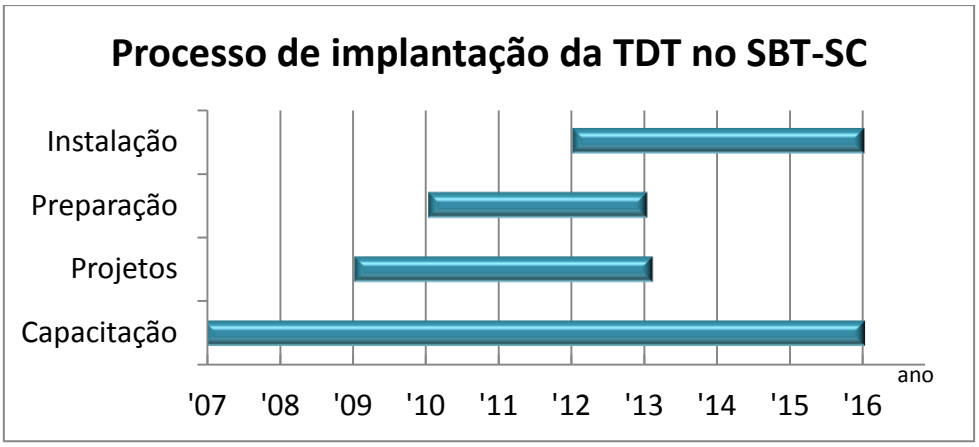


Figura 26 - Gráfico de Gantt do processo de implantação da TDT no SBT-SC

O gráfico mostra que algumas etapas serão realizadas em paralelo, porém, com inícios em datas distintas.

3.2.1 Capacitação

O processo de capacitação vem sendo praticado desde 2007, quando se iniciaram os estudos da TDT no SBT/SC. Os cursos, palestras, treinamentos, participações em congressos e feiras e *benchmarking* com outros *broadcasters*, serão descritos e mostrados nesta secção.

Como o desenvolvimento e as mudanças tecnológicas são permanentes, o processo de capacitação permanece ativo ao longo de todo o macroprocesso, sempre procurando solucionar as necessidades de redução de custo, atualização tecnológica e de ampliação de mercado.

3.2.1.1 Treinamentos

Foram realizados diversos treinamentos referentes à TDT, e os colaboradores da área de Engenharia e TI estiveram presentes na maioria deles. Os cursos e palestras começaram com os princípios básicos de funcionamento da TDT, logo depois focaram

em algumas áreas específicas, tais como programação de *software* e funcionamento de equipamentos.

Tabela 11 - Lista de treinamentos realizados

Treinamento	**Cidade**	**Local**	**Data**
Curso básico de TV Digital	Santa Rita do Sapucaí - MG	Linear Equipamentos eletrônicos	2007
Princípios básicos de TV Digital	Florianópolis	Casa do Jornalista	2008
Curso de *Java Script*	Lages	C.T. Rancho Rochedo	2010
Desenvolvimento de aplicações declarativas para a TV Digital Interativa usando o Ginga	Lages	C.T. Rancho Rochedo	2010
Curso de operação de equipamentos	Santa Rita do Sapucaí - MG	*Screen Service*	2011
Curso de iluminação para Alta Definição	Lages	C.T. Rancho Rochedo	2011

Estes foram alguns dos treinamentos realizados de 2007 até 2011. Outros pequenos cursos e palestras também tiveram a participação da equipe de engenharia. O constante treinamento das pessoas que compõem estes cargos é a grande chave do processo *[49]*.

3.2.1.2 Feiras e Congressos

As feiras e congressos são frequentados por todos os integrantes do processo de digitalização. É nestes eventos que acontecem as redes de relacionamento (*networking*) e as novidades são apresentadas. Nos eventos internacionais, a comitiva é reduzida, entretanto, sempre está presente um integrante novo.

Tabela 12 - Participações em Feiras e Congressos

Feira/Congresso	**Local**	**Datas**
NAB (*National Association of Broadcasters*)	Las vegas, USA	2008, 2010, 2011
IBC	Amsterdam, Holanda	2009
SET (Sociedade Brasileira de Engenharia e Televisão)	São Paulo, Brasil	2007, 2008, 2009, 2010 e 2011
Canton Fair	Guangzhou, China	2011

ABTA (Associação Brasileira de TV por assinatura)	São Paulo, Brasil	2009, 2010 e 2011

Esses eventos foram de suma importância para a construção do modelo e também no desenvolvimento da tese, pois neles foram vistos muitos dos equipamentos em funcionamento, ainda que em demonstração.

3.2.1.3 *Benchmarking*

O conhecimento que se adquire na prática é tão valioso quanto o da teoria, pois muitas coisas não estão descritas nos livros, mas são utilizadas no dia a dia. Com isso, o *benchmarking* a outros *broadcasters* é um dos principais artifícios na criação e readequação dos modelos. Pois, além da troca do conhecimento, o relacionamento entre colaboradores da área de radiodifusão é saudável e imprescindível.

Dessa maneira, algumas emissoras de TV, com as quais o SBT/SC mantém um relacionamento contínuo e profissional, foram visitadas e estão listadas abaixo.

- RBS TV
- BAND SC
- SBT SP
- Rede Massa
- RPC
- RIC
- SBT RJ
- SBT RS
- RTP – Portugal
- DW – Alemanha
- CNT
- TV Eldorado
- TV Alterosa
- Canção Nova
- TV Aparecida

O benchmarking foi realizado com o consentimento dessas emissoras, as quais abriram suas portas para uma troca de experiências, aprimorando, assim, o conhecimento na área, tanto para elas quanto para o SBT/SC.

3.2.2 Projetos

Os projetos de âmbito técnico, regulatório e de gestão são instrumentos imprescindíveis ao processo de digitalização. Neles são explicitados todos os processos, realizando, assim, um diagnóstico do que foi feito e do que precisará ser realizado. Também foram realizados os projetos técnicos de viabilidade do canal em cada localidade, pois eles são necessários à consignação dos canais digitais junto aos órgãos governamentais.

A construção de alguns projetos foi alinhada junto aos fornecedores de equipamentos, pois cada marca de equipamento tem as suas particularidades. Quanto à infraestrutura, foram realizados projetos técnicos com a finalidade de verificar a atual situação das antenas, abrigos, eletricidade e também a segurança nos sítios de transmissão e distribuição. Foi verificado, através destes projetos, que nenhuma torre precisará ser trocada ou reforçada nesta primeira etapa, somente serão necessárias adequações nos padrões de energia, em alguns dos sítios investigados.

O Apêndice D contém alguns dos projetos que foram realizados pela equipe de engenharia do SBT/SC e também de empresas terceiras.

3.2.3 Preparação

De acordo com os estudos levantados na realização dos projetos, foram e serão realizadas as adaptações na infraestrutura existente da emissora. Haverá, ainda, a contratação de serviços de terceiros, para a realização das adequações. Além da infraestrutura, estão sendo analisados e testados os equipamentos que serão instalados, assegurando, assim, a qualidade do serviço, e também para evitar surpresas ao longo das fases de instalação e de comercialização.

Alguns registros fotográficos da adaptação na infraestrutura do SBT/SC e também da realização de alguns testes referentes à equipamentos no laboratório do SBT/SC estão contidos no Apêndice E.

3.2.4 Instalação

Com a infraestrutura pronta para receber os equipamentos, estes já efetivamente analisados e testados, a fase de instalação permanente dos equipamentos pôde ser iniciada. Esta etapa foi dividida em três partes: produção, transmissão e distribuição. Todas elas já foram referenciadas ou definidas nos capítulos anteriores.

3.2.4.1 Produção

No que se refere à produção, o modelo a ser implantado é baseado no item 3.1.2 do capítulo anterior. O sistema teve algumas modificações, para se enquadrar aos aspectos atuais e às futuras necessidades da emissora. No Apêndice B, segue o

diagrama a ser instalado na emissora. Os equipamentos são do fornecedor “4S Soluções em alta tecnologia”.

No diagrama do Apêndice B, o *master* tem a opção de geração de duas programações independentes, tanto em analógico, quanto em digital, vindo, assim, a substituir também o *master* analógico, o que melhora também a qualidade dos sinais analógicos atuais. Os *inputs* de vídeo são gerados, na sua grande maioria, por equipamentos já utilizados no *master* analógico, e os *inputs* de dados serão disponibilizados através do servidor de dados, adquirido anteriormente pelo SBT/SC.

A implantação do processo de produção inclui a instalação do estúdio de transmissão digital e do *master* digital, ambos em alta definição. O estúdio fica localizado na cidade de Florianópolis, e o *master* na cidade de Lages. Como a geração da transmissão para os espectadores precisa ser gerada em Lages, o sinal do estúdio chegará a Lages através do mesmo *link* digital que levará o sinal para Florianópolis, pois este *link* faz tanto o envio quanto o recebimento dos sinais (Figura 27).

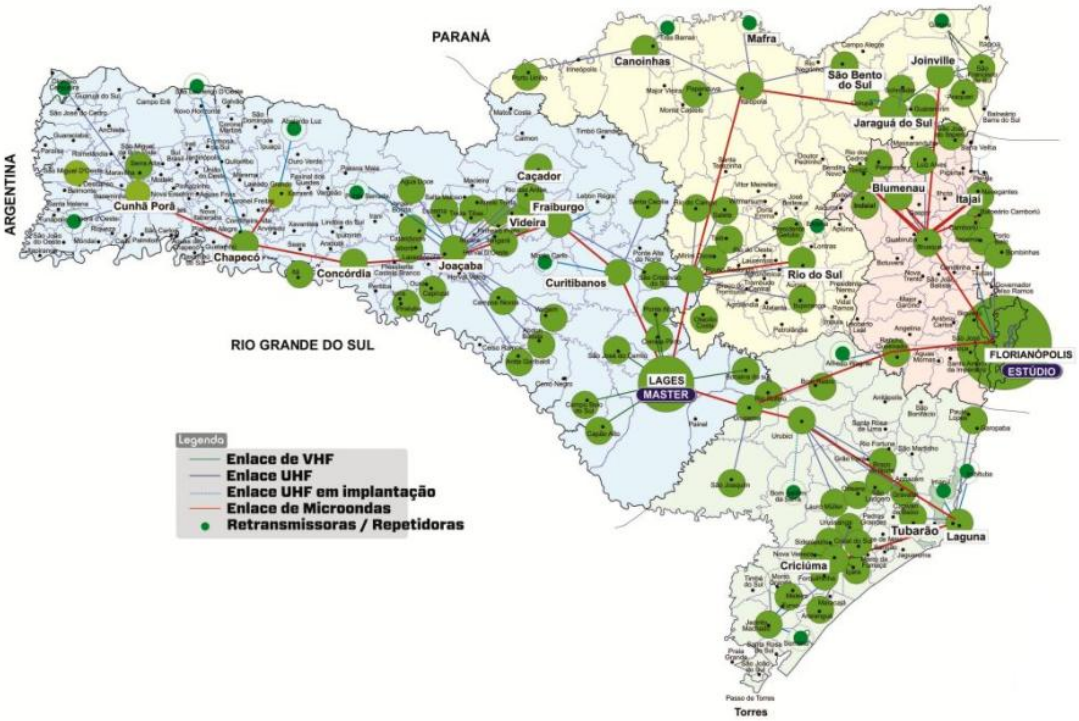


Figura 27 - *Links* analógicos do SBT/SC

Este mapa mostra toda a capilaridade dos serviços analógicos do SBT/SC, e também como ficará com a digitalização, pois os *links* digitais serão localizados no mesmo lugar dos enlaces analógicos.

O treinamento dos colaboradores da produção será o mais complexo. Os operadores do *master* vão sofrer uma modificação disruptiva em suas formas de trabalho. Pois, além de operar o áudio e o vídeo, terão que operar o *datacasting*, através do servidor de aplicações. As fotos das instalações do *master* digital no SBT/SC podem ser conferidas no Apêndice E.

3.2.4.2 Distribuição

O sistema escolhido para a distribuição dos sinais de um ponto a outro será o de forma híbrida, o sistema IP via micro-ondas. Pois assim, além da distribuição dos dados referentes à transmissão do BTS, poderão ser multiplexados outros dados para comercialização. A faixa de frequência a ser utilizada será de 7,428 a 7,456 (MHz) para *upstream*, e 7582 a 7610 (MHz) para *downstream*, utilizando uma modulação de 256 QAM, com uma largura de banda de 28 MHz, sendo possível atingir uma taxa de 190,464 Mbps.

Toda a rede de distribuição será bidirecional. Outros serviços poderão ser agregados a essa transmissão, pois a banda utilizada para o envio do BTS será de 32 Mbps, restando aproximadamente 158 Mbps de largura de banda para serem absorvidos por outros serviços de telecomunicações. Os equipamentos serão adquiridos do fornecedor “Hitachi Linear”.

3.2.4.3 Transmissão

A implantação da transmissão da TDT no SBT/SC será realizada em quatro etapas. A Figura 28 mostra, no horizonte do tempo, um desmembramento do cronograma.

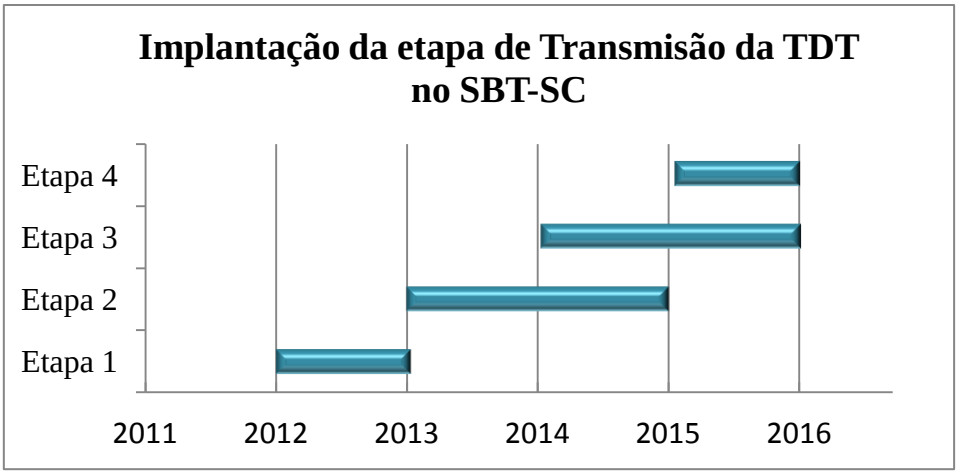


Figura 28 - Gráfico de Gantt das etapas de transmissão no SBT-SC

Em suma, o gráfico acima mostra que, até 2016, todas as localidades de Santa Catarina receberão os sinais digitais do SBT/SC. Na tabela abaixo, encontram-se as cidades que serão cobertas por cada etapa de implantação.

Tabela 13 – Etapas de implantação da TDT no SBT/SC

Etapas	Cidades cobertas pela TDT no SBT/SC
Etapa 1	Lages, Joinville e Florianópolis
Etapa 2	Blumenau, Itajaí, Criciúma e Balneário Camboriú
Etapa 3	Joaçaba, Chapecó, Jaraguá do Sul e outras cinco pequenas localidades
Etapa 4	Todas as cidades de Santa Catarina cobertas pela TDT

As etapas acima estão lineadas de acordo com o planejamento estratégico do SBT/SC. Esse planejamento foi realizado em parceria com a Fundação Dom Cabral, a qual faz um trabalho de consultoria estratégica na emissora. A fim de realizar a implantação e a análise de viabilidade do modelo a ser proposto, ir-se-á somente analisar a primeira etapa de implementação, conforme o cronograma no Figura 28. Delinear-se-á, também, para efeito de comercialização, somente as três regiões que serão abrangidas pelo sinal da TDT nesta etapa.

Com o incremento das outras etapas, os custos irão diminuir, pois grande parte da infraestrutura já estará montada. O modelo proposto que segue, pode também ser replicado às cidades que contemplam as demais etapas.

Os equipamentos de transmissão seguem o diagrama de blocos (Figura 22), apresentado no capítulo anterior. No caso dos transmissores, serão utilizados três iguais, de 1,5 kW de potência, canal 46 UHF, do fornecedor "Screen Service do Brasil"[8]. Os transmissores têm entrada IP, onde o sinal que sai do *link* micro-ondas entra direto no transmissor, sem a necessidade de uma modificação no sinal. O servidor de dados adquirido é da empresa "EiTV", e está em fase de testes. Os *Encoders* e o multiplexador serão adquiridos também da empresa "Screen Service do Brasil".

A recepção não irá ser abordada, pois o serviço a ser disponibilizado será o de oferecer o transporte de dados aos clientes. Para a recepção, cada cliente poderá fazer a escolha de fornecedor de receptores de acordo com a sua necessidade.

3.3 Modelos de negócios

Foram abordados até esta secção somente aspectos tecnológicos referentes à TDT. Contudo, além das escolhas tecnológicas, devem ser levadas em consideração as formas atuais de modelos de negócios, que viabilizem a transição do analógico para o digital.

3.3.1 Modelos de negócios atuais de TV

As alternativas de negócios levantadas por Cannito [10] e outros autores abaixo, agregadas às proposições a serem abordadas nesta investigação, servem de subsídios para a construção de modelos de negócios viáveis na implantação da TDT.

3.3.1.1 TV Analógica

Segundo Canitto [10], existem três grandes frentes para o desenvolvimento dos modelos de negócios analógicas atuais de TV: 1) *Get audience*, 2) *Sell audience* e 3) transações. O modelo *Get audience* é focado na comercialização do conteúdo a ser

[8] As potências e canais dos transmissores foram estabelecidos pelo Ministério das Comunicações do Brasil.

apresentado para o público, ou seja, o espectador é quem paga para a emissora o acesso ao conteúdo. Este modelo é utilizado pelas TVs pagas ou TVs por assinatura.

No modelo *Sell audience*, quem paga a conta é o anunciante. As TVs abertas são as que utilizam este modelo para exibir seus programas. O princípio deste modelo é ter mais espectadores, para assim atrair mais anunciantes. No modelo de transações, a própria programação de TV é baseada na venda de produtos. A emissora passa a comercializar diretamente o produto com o espectador. Este modelo é utilizado pelos canais de compras.

Além dos modelos apresentados, a TV analógica tem, ainda, diversos tipos de modelos de negócios, que, utilizando a criatividade, são utilizados por várias emissoras de TV ao redor do mundo. Contudo, as transmissões analógicas têm algumas limitações, vide Figura 29, que, segundo French [50] e Becker [7], podem ser superadas com a entrada da TV digital.

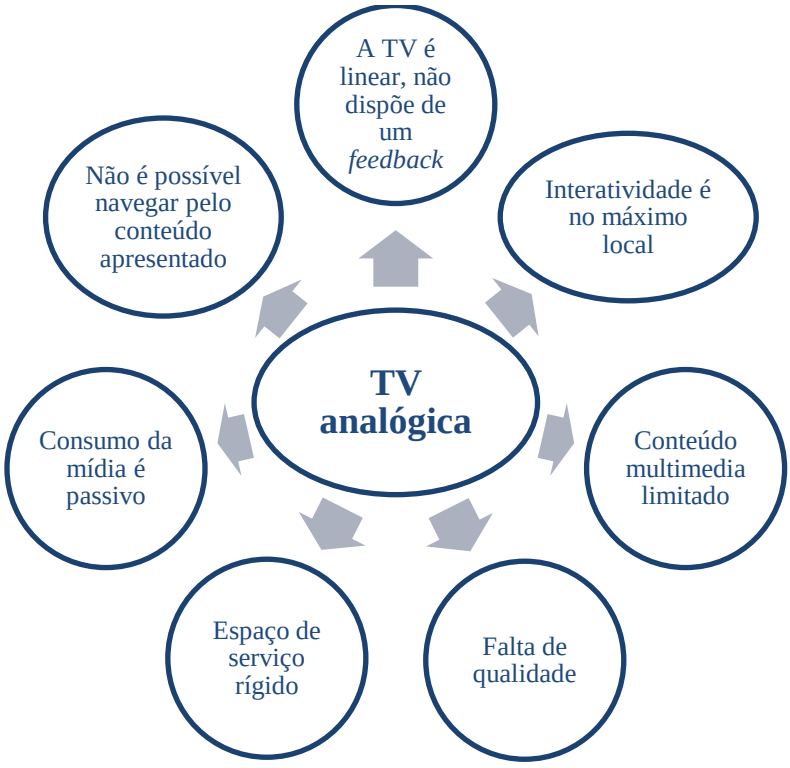


Figura 29 – Desvantagens do uso da interatividade da TV analógica frente à TV digital

Estas limitações são basicamente de ordem tecnológica. Entretanto, se as emissoras não investirem em capital humano, essas barreiras irão se encontrar mesmo com a TDT instalada.

3.3.1.2 TV Digital

Muitos são os modelos de negócios voltados à TV digital. Entretanto, somente serão apresentados os modelos complementares aos que serão descritos nesta investigação, ou seja, os modelos que, na visão do doutorando e dos autores seguidos, são os grandes diferenciais na transição do modelo analógico para o digital.

A essência dos modelos de negócios atuais na TDT, segundo Cannito, não irá se diferenciar muito da TV analógica. Contudo, a sua forma poderá ser amplamente modificada, pois a convergência das mídias e as possibilidades que a TV digital nos proporciona são os grandes diferenciais de integração entre as tecnologias atualmente utilizadas.

Segundo Miller [51], os modelos irão se beneficiar muito mais das tecnologias consideradas por muitos substitutivas à televisão, do que da própria tecnologia de TV digital aplicada aos padrões atuais. Miller defende ainda, tal como Canitto, que a televisão está ainda mais televisão e, mesmo com o uso das outras mídias, a sua utilização é cada vez maior. Contudo, os estudos da presente investigação serão baseados nas tecnologias utilizadas na TDT. Tais estudos foram inspirados por um horizonte de novas possibilidades, e não nos hábitos de interação dos públicos - leia-se espectadores e utilizadores - com as novas tecnologias. Entretanto, mais do que a existência de possibilidades tecnológicas, são os hábitos culturais e sociais de consumo que determinam o caminho a ser percorrido pela TDT.

3.3.2 Novos modelos de negócios

Os modelos de negócios novos na TDT são os serviços que podem ser prestados pelo canal de dados (*datacasting*). Esses serviços podem ser disponibilizados tanto aos espectadores como às organizações, de acordo com a sua demanda.

3.3.2.1 Datacasting para Digital Signage

Em uma rede de distribuição de *datacasting*, o envio de atualizações para *Digital Signage*[9] se torna bastante viável, pois este não depende de internet ou de uma atualização manual. Pode também ser bastante viável para lugares aonde não chega a internet e necessita de atualização rápida, por exemplo, como avisos de trânsito, notícias de última hora e principalmente vídeos. A taxa pode chegar a 10 Mbps, segundo Amaral [35], na transmissão dos dados simultaneamente a todos os pontos.

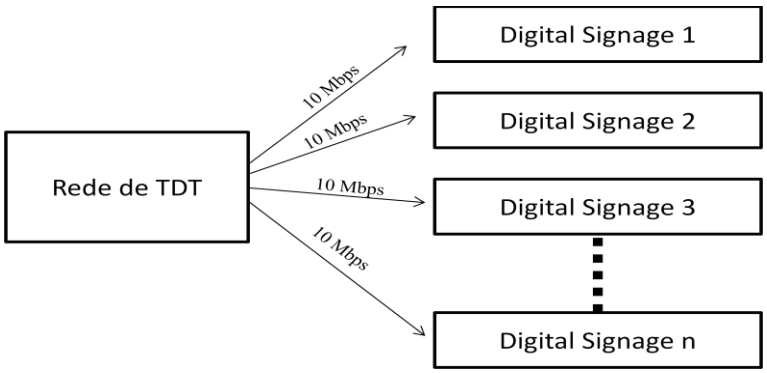


Figura 30 – Diagrama de uma distribuição *datacasting* para *Digital Signage*

As grandes diferenças entre o *datacasting* da TDT e os outros meios de distribuição de dados são a capilaridade e o alto tráfego de dados, que podem ser enviados a muitos pontos em simultâneo. Usando a mesma tecnologia do *Digital Signage*, têm-se as sinalizações eletrônicas de trânsito, que podem ser enviadas em simultâneo, levando informações a vários pontos de uma rodovia, sobre acidentes, congestionamentos e obras.

3.3.2.2 TV interativa

Para Schwalb [52], a TV interativa pode ser vista como a próxima evolução da televisão, sendo uma fusão da internet com a televisão digital. Contudo, a definição que melhor condiz com o que é TV interativa é a de Gawslinski [8]:

> TV interativa pode ser definida como qualquer coisa que permita que os telespectadores se engajem em um diálogo com o pessoal que faz um canal de TV, um programa ou um serviço. Mais especificamente, pode ser definida como um

[9] *Digital Signage* são painéis de sinalização digital utilizados em locais públicos para informar, publicitar ou entreter.

> diálogo que leva os espectadores além da experiência passiva de assistir e os permite fazer escolhas e tomar ações – mesmo que tais ações sejam tão simples como preencher um cartão postal e enviá-lo pelo correio, ou desenhar uma imagem na tela da televisão. [8]

Já segundo Montez e Becker [7], a interatividade na TV digital é classificada em sete níveis de interação:

- **Nível 0** - televisão em branco e preto. A ação do espectador resume-se a ligar e desligar o aparelho, regular volume, brilho e contraste, além de trocar de um canal para o outro.
- **Nível 1:** chegada do controle remoto – televisão em cores.
- **Nível 2:** uso de equipamentos que se incorporam à TV, como vídeos cassetes e os jogos eletrônicos, que permitem as primeiras escolham de como ver o conteúdo sem a obrigatoriedade de acompanhar a programação.
- **Nível 3:** o telespectador pode "contatar" a emissora e interferir nos conteúdos através do telefone, escolhendo entre as opções oferecidas.
- **Nível 4:** o telespectador pode escolher ângulos de câmaras, fazer diferentes encaminhamentos das informações e consultar a grade de programação. O telespectador apenas reage a impulsos e caminhos predefinidos pelo transmissor e, portanto, esta tecnologia não pode ser definida como TV interativa.
- **Nível 5:** opção de participar da programação, enviando vídeo de baixa qualidade, que pode ser originado por intermédio de uma *webcam* ou câmara analógica.
- **Nível 6:** a largura de banda desse canal aumenta, oferecendo a possibilidade de envio de alta qualidade, semelhante ao transmitido pela emissora, com interatividade em nível superior.
- **Nível 7:** Interatividade plena. O telespectador passa a se confundir com o transmissor, podendo gerar conteúdo. Esse nível é semelhante ao que acontece na internet hoje, onde qualquer pessoa pode publicar um *site*, bastando ter ferramentas adequadas para tanto.

Schwalb [52], nesse contexto, defende que a interatividade estabelece um diálogo composto pela convergência dos meios de comunicação, rico em conteúdo e

com diversos significados. Ele ainda diz que os novos conteúdos digitais permitem esse diálogo, combinando aspectos da mídia de massa e canais personalizados, aumentando, com isso, a capacidade que os usuários têm de interagir com o que estão vendo.

O conceito de interatividade é o modelo de negócios mais difundido atualmente na TDT. As aplicações de interatividade para o SBTVD têm como *middleware* o GINGA, que foi formulado usando dois paradigmas de programação distintos: o declarativo (NCL) e o não declarativo (Java e LUA). Esses três tipos de linguagens programação têm que estar presentes nos STBs disponíveis no Brasil [7]. Além disso, um aplicativo de interatividade pode conter aplicativos declarativos ou procedurais ao mesmo tempo.

A criatividade é o maior fator a ser considerado, pois não se pode comparar a interatividade utilizando a internet, com a interatividade da TDT [9]. Entretanto, as emissoras atuais estão focando somente na interatividade, deixando de lado os outros modelos de negócio.

Os modelos de negócio que usam a interatividade na TDT, segundo Freed [53], são:

- **Enhanced TV:** disponibiliza textos e elementos gráficos adicionais à programação da televisão. Os dados são enviados juntamente com o sinal de vídeo, sem a necessidade de um canal de retorno.

Figura 31 - Acesso ao perfil dos jogadores numa partida de basquete

Figura 32 - Informações acerca de um determinado programa

➢ **TV Individualizada (*Individualized TV*)**: permite a escolha de ângulos de câmera, *replays*, respostas a perguntas (resposta pode ser enviada à emissora ou apenas ser comparada à resposta correta no próprio receptor).

Figura 33 - Escolha de ângulos diferentes, consoante ao desejo do telespectador

➢ **Personal TV:** também chamado de *Personal Video Recorder* (PVR) ou *Digital Video Recorder* (DVR), permite a gravação de conteúdo com o auxílio da grade de programação, pausar transmissões, pular comerciais e possui um *Hard Disk* (HD), onde o conteúdo é armazenado.

Figura 34 – TIVO, exemplo de PVR

Figura 35 - Guia eletrônico com as gravações num TIVO

- **EPG: Guias eletrônicos de programação (*Eletronic Program Guides*):** permitem consultar a grade de programação das emissoras. Há ainda os guias, por meio das quais se pode consultar e acessar as aplicações interativas disponíveis.

Figura 36 – EPG da rede Record

- **Internet TV:** acesso a *e-mail*, *chat*, navegação na *Web*, redes sociais etc.

Figura 37 – *Chat* usando a TV

Figura 38 - Acesso a redes sociais enquanto assiste a um jogo de basquete por diversos ângulos

- ***On-Demand* TV:** diferentemente dos modelos de *pay-per-view* existentes hoje, em que é possível assistir aos programas em diversos horários pré-determinados pela emissora, o modelo *on-demand* disponibiliza toda a grade de programação, com exceção dos programas ao vivo, para serem vistos em qualquer horário escolhido pelo usuário.

Figura 39 - Exemplo de tela para programas sob demanda, ou seja, *on-demand*

➢ **Game TV:** Jogos interativos na TV, jogando individualmente ou com outras pessoas.

Figura 40 - Jogo de cartas via TV

➢ **T-*learning*:** aplicações de Ensino à Distância (EAD) com o uso da televisão.

Figura 41 – Aplicação de *T-learning* da BBC

➢ ***Community* TV:** votações, veiculação de informações, suporte a comunidades virtuais, informações direcionadas a grupos específicos, como imigrantes, pais de alunos de um mesmo colégio, previsão do tempo, trânsito etc.

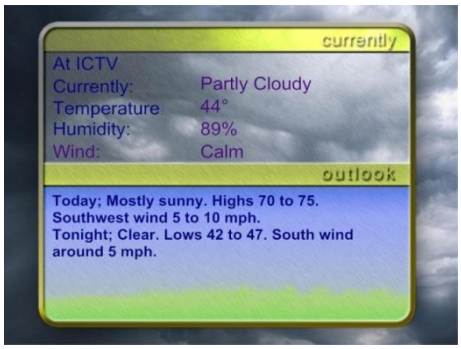


Figura 42 – Aspectos metereológicos de uma determinada região

➢ ***T-Commerce*:** comércio eletrônico através da TV. É a grande promessa de lucros da TV interativa: a possibilidade de consultar catálogos de produtos ou até mesmo efetuar a compra via TV. Esta aplicação será mais aprofundada nos próximos capítulos.

Figura 43 - Aplicação de *T-commerce* em uma televisão japonesa

Figura 44 – Compra assistindo a um jogo de futebol

➢ ***T-Gov*:** aplicações de interesse da população e governo, cidadania e interesses coletivos, como por exemplo: declaração e restituição de imposto de renda, consultas a saldos de FGTS e Ações da Previdência Social, plebiscito, voto ou consulta à opinião popular.

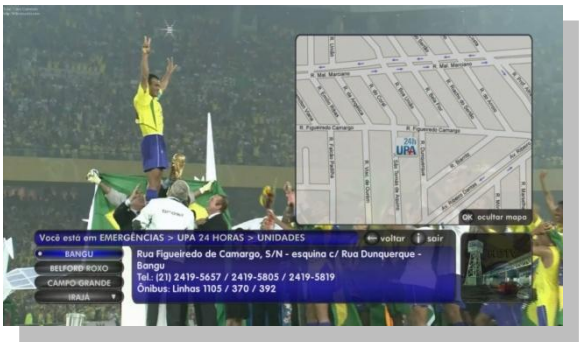


Figura 45 – Acesso a informações de utilidade pública

- **T-*mail*:** correio eletrônico através da TV. Visa atingir a população sem acesso à internet e complementa as demais aplicações.
- **TV saúde:** serviços oferecidos por hospitais e postos, como marcação de consultas, programas de imunização, campanhas de esclarecimento e educação em saúde coletiva. Permite a redução de filas nessas instituições.
- **Global TV:** programação internacional com tradução automática de língua.

Contudo, para a realização das aplicações e serviços mencionados acima, devem ser considerados os níveis de interatividade, tais como local intermitente ou permanente. Pois, algumas dessas aplicações só serão possíveis com um determinado tipo de conectividade entre o usuário e o provedor de conteúdo.

3.3.2.3 Multiprogramação com acesso condicional

A multiprogramação é a possibilidade do envio de outros canais de vídeo pela emissora. Através da tabela *Conditional Access Table* (CAT), o sinal pode ser encriptado e aberto onde se desejar, podendo ser usado para atender a empresas, órgãos públicos, ensino à distância, canais *pay-per-view* etc.

3.3.2.4 Emergency Warning System (EWS)

O ISDB-T tem um mecanismo de avisos emergenciais, que difere dos outros padrões de TDT. O EWS transmite, rápida e eficazmente, avisos de emergência pública sobre desastres, como tsunamis e terremotos, através do *datacasting*, inclusive para dispositivos móveis.

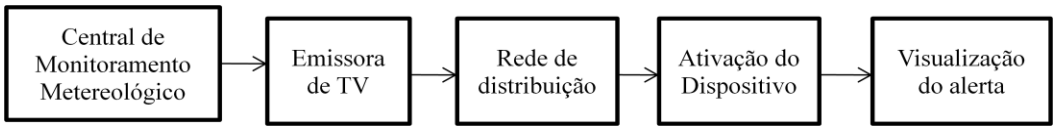


Figura 46 – Exemplo de funcionamento de um EWS

Um sinal de ativação é multiplexado com as ondas de transmissão. O receptor pode detectar este sinal, mesmo quando está em *stand-by*. Com o seu recebimento, o aparelho é ligado automaticamente, para que o utilizador possa receber a informação

[54]. Entretanto, exige que o receptor tenha o sistema incorporado para o monitoramento contínuo.

3.3.2.5 Merchandising

Paralelamente à transmissão da interatividade através do carrossel de dados, o *merchandising* acontece quando o apresentador chama algum produto, ou o próprio produto na cena apresenta algum "sinal" de que pode ser visto na camada de interatividade. E logo que o utilizador clica no botão do controle remoto para interagir com o produto, ele tem a possibilidade de comprar, ver pontos de venda, especificações etc.

3.3.2.6 Convergência entre mídia tradicional e interativa

Esta vai ser a principal opção de receita para o uso da interatividade [10]: convergir o que está sendo veiculado tradicionalmente com o "novo", o interativo. Esta convergência, por exemplo, pode ser realizada com um anúncio no jornal convidando o telespectador a utilizar um código PIN numa transmissão de interatividade na TDT. E, com este código, ele pode abrir conteúdos privados.

3.3.2.7 Transmídia

O conteúdo veiculado na TDT pode estar disponível em outras mídias. Essas plataformas de conteúdo são os componentes transmidiáticos, ou seja, essas plataformas se baseiam na transmissão da mesma informação, em diversas formas, para públicos diferentes. A mesma informação estará presente na programação principal da TV, na interatividade da TDT, na *Web*, nas redes sociais e outras mídias [10], fazendo, assim, com que a informação a ser enviada alcance a audiência requerida.

Contudo, o conteúdo principal, o que tem uma massa crítica maior do que todos os outros, é o conteúdo com fluxo contínuo, ou seja, a televisão nos moldes que vemos hoje.

3.3.2.8 TV Corporativa

A TV Corporativa é uma programação exclusiva, através da qual as organizações poderão ter, em tempo real, serviços e treinamentos voltados aos colaboradores, clientes e fornecedores. O sinal é emitido da sua matriz para todas as filiais abrangidas pela cobertura da emissora utilizando o artifício da multiprogramação.

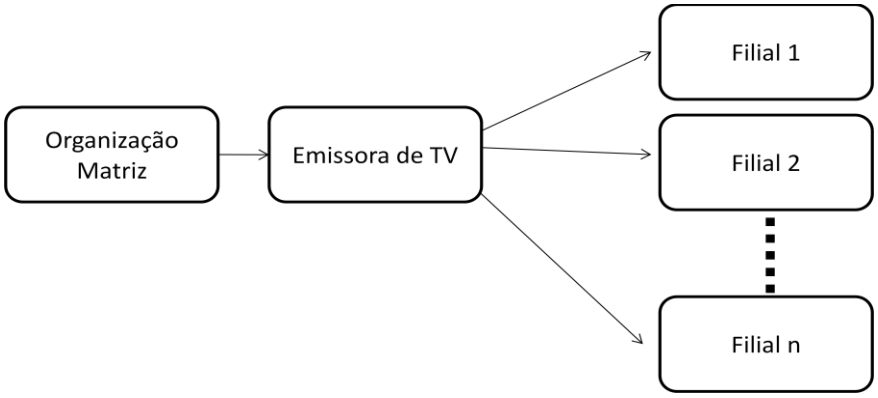


Figura 47 – Diagrama de Blocos em funcionamento naTV Corporativa

Cada vez mais, as organizações estão utilizando esta ferramenta para se comunicar com os seus *stakeholders*. A transmissão eficaz de informações e imagens proporciona tomada de decisões mais rápidas, a todos os integrantes do processo, além de auxiliar as empresas a obter melhores resultados.

3.3.2.9 Educação à Distância

Existem duas possibilidades de realizar Educação à Distância via TDT: uma, é utilizando a interatividade, e a outra, é utilizando a transmissão de vídeo. Essas duas modalidades podem ser realizadas simultaneamente.

3.3.2.10 TV Indoor

A TV *indoor* utiliza o mesmo sistema da TV Corporativa, entretanto, difere desta pelo fato de a organização disponibilizar o sinal televisivo a pontos espalhados, servindo também à população, não somente aos colaboradores da organização. Como, por exemplo, as televisões em metrô ou elevadores.

3.3.2.11 Atualizações de software

As atualizações de *software*, para servir a organizações terceiras, podem ser enviadas simultaneamente, para que as grandes empresas, que tenham suas filiais separadas geograficamente, possam atualizar os *softwares* sem a necessidade de outra estrutura, até mesmo sem a necessidade de internet. A grande vantagem seria a possibilidade de uma atualização simultânea e com alta taxa de dados.

3.3.2.12 Distribuição de aplicativos

Como o sistema de atualização de *software*, o sistema pode ser operado para a distribuição de aplicativos vendidos sob demanda. Entretanto, os utilizadores precisam ter uma placa ou um receptor especial, para que possam receber os dados e os utilizarem em seus terminais.

3.3.2.13 Multitelas

Consiste no utilizador viver a experiência de ver televisão em duas telas: a tela grande (televisão) passando o conteúdo genérico com pouca interatividade, e a tela pequena (*tablet* ou celular) disponibilizando um conteúdo personalizado para cada usuário, mas com referência ao conteúdo assistido na televisão. Um exemplo prático é: vários utilizadores estarem assistindo a um jogo de futebol, todos vendo o mesmo jogo pela tela grande, mas cada um vendo e interagindo, de forma individualizada, outros conteúdos na tela pequena, e.g., classificação, estatísticas do seu time ou conversando com outros torcedores ao redor do mundo.

Figura 48 – Sistema multitelas

Neste sistema, todo o princípio de conectividade do usuário com o *Tablet* ou celular, se faz pela internet, tendo a TDT somente o trabalho de enviar o sinal de áudio e vídeo à televisão.

3.4 Considerações

Os modelos de negócios apresentados anteriormente podem ser implantados de forma individualizada, em complemento ao envio do conteúdo televisivo, como também serem agrupados e disponibilizados de forma híbrida. Contudo, o uso de alguns desses modelos pode estar disponível a mercados restritos. As formas de remuneração e o mercado a serem atingidos estão na Tabela 14, abaixo.

Tabela 14 - Mercados e remunerações dos modelos apresentados

Modelo de negócio	Mercado	Remuneração
Datacasting para *Digital Signage*	• Empresas de comunicação • Governos, instituições de trânsito e catástrofes.	• Quantidade de dados transferidos • Mensalidade com taxa limitada de dados
Interatividade	• Espectadores • Publicitários	• Quantidade de aplicativos rodando no carrossel de dados • *Banners* e aplicações personalizadas no portal interativo da emissora
Multiprogramação com acesso condicional	• Espectadores • Organizações	• Pagamento por programa assistido • Uso do fluxo de dados por canal contratado
Emergency Warning System (EWS)	• Governos	• Mensalidade por serviço disponibilizado • Pagamento por ocorrência
Merchandising	• Publicitários	• Por inserção da marca e do serviço a ser disponibilizado

Convergência entre mídia tradicional e interativa	• Mercado publicitário	• Por serviço disponibilizado à empresa contratante
Transmídia	• Empresas de comunicação • Mercado publicitário	• Por serviço disponibilizado à empresa contratante
TV Corporativa	• Organizações • Empresas de comunicação	• Uso do fluxo do canal contratado • Utilização do serviço de interatividade
Educação à Distância	• Organizações	• Uso do fluxo do canal contratado • Utilização do serviço de interatividade
TV *Indoor*	• Empresas de mídia • Empresas de comunicação	• Uso da taxa de dados do canal contratado • Quantidade de dados transferidos • Mensalidade com transferência limitada de dados.
Atualizações de *software*	• Empresas no geral	• Quantidade de dados transferidos • Mensalidade com transferência limitada de dados.
Distribuição de aplicativos	• Empresas no geral	• Quantidade de dados transferidos • Mensalidade com transferência limitada de dados.
Multitelas	• Espectador • Mercado publicitário • Empresas no geral	• Loja de aplicativos • *Banners* publicitários • Uso do conteúdo transmidiático

Existem ainda outros modelos de negócios que poderiam ser destacados, entretanto, a falta de aplicabilidade e os custos elevados de implantação ocasionaram a escolha dos modelos apresentados.

Foram escolhidos alguns cenários de uso dos modelos de negócios, levantados para medir a eficiencia da taxa de fluxo de dados e também o modelo de fluxo de dados.

Tabela 15 - Débito binário nos modelos de negócios

Modelo	**Uso do fluxo**	**Menor taxa**	**Maior taxa**
Datacasting para Digital Signage	Contínuo/Intermitente	100 kbps	10 Mbps
TV Corporativa	Contínuo	1,5 Mbps	10 Mbps
EWS	Intermitente	10 kbps	10 kbps
EAD	Contínuo	1,5 Mbps	10 Mbps
Interatividade	Contínuo/intermitente	10 kbps	2 Mbps
Distribuição de Aplicativos	Intermitente	10 kbps	2 Mbps
Merchandising	Intermitente	10kbps	100 kbps

4 Estudo da alternativa proposta

Com o intuito de determinar os modelos de negócios disponibilizados ao mercado, o presente capítulo contém, primeiro, análises dos cenários futuros e também dos ambientes interno e externo. Logo depois, será realizada uma análise econômica e financeira do negócio. Este estudo de viabilidade constitui um instrumento indispensável ao processo de tomada de decisões, podendo ser possível, assim, definir a melhor alternativa a ser seguida pelo *broadcaster*, bem como validar e implementar o modelo proposto.

4.1 Análise de Mercado

Foram realizadas duas análises de mercado, uma do mercado atual e outra do mercado futuro. Na análise do mercado atual, utilizou-se o modelo das cinco forças de Porter [55]. Já na análise do mercado futuro, foram construídos panoramas, através de uma visão geral da técnica de construção de cenários desenvolvida por Schwartz [56], a fim de delinear o mercado de *datacasting* para 2013.

4.1.1 Análise competitiva das 5 forças de Porter

Para cada força, será realizada uma análise relativa ao método da matriz SWOT, para termos, assim, um panorama mais detalhado das forças competitivas relacionadas ao negócio (Figura 49).

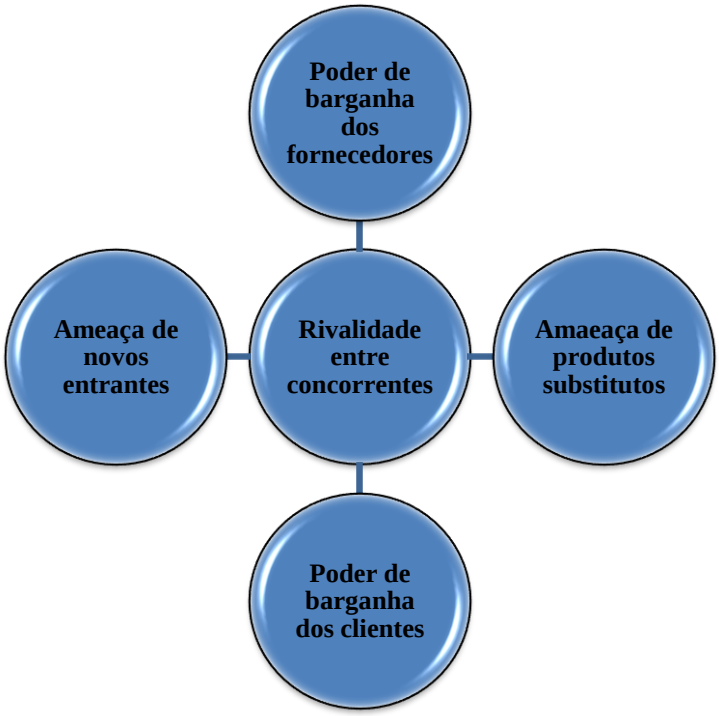


Figura 49 – As cinco forças de Porter

4.1.1.1 Rivalidade entre os concorrentes

Em Santa Catarina, Estado federativo onde é realizada a investigação, existem três principais grupos de comunicação concorrentes aos SCC.

A RBS TV, de propriedade da família Sirotsky, com cinco emissoras localizadas nas praças de Florianópolis, Blumenau, Joinville, Criciúma e Chapecó retransmite a Rede Globo de Televisão, por isso e pela sua reconhecida competência empresarial, é a líder em faturamento, audiência e conceito. O Grupo de empresas, sediado em Porto Alegre, tem ainda interesses em emissoras de rádio e portal de Internet, e se afastou das demais áreas de telecomunicações por opção estratégica.

A Rede Independente de Comunicação (RIC TV), de propriedade da família Petrelli e da Igreja Universal do Reino de Deus, possui cinco emissoras em funcionamento Florianópolis, Joinville, Itajaí, Xanxerê e Chapecó. Retransmite a Rede Record para as grandes cidades. Carece de uma rede de retransmissoras, especialmente em VHF (de uso predominante no Estado). Tem como ponto forte o domínio da rede nacional no Estado e o grande faturamento provindo dos fiés da sua igreja. Atua

também na área de seguros, hotelaria e tem como fraquezas a sua ligação com a Igreja e a troca constante de executivos, normalmente religiosos.

A Band SC, de propriedade da família Brandalise, tem a sua emissora em Florianópolis, cobrindo o litoral, onde se concentram as grandes cidades. Retransmite a programação da Rede Bandeirantes, tendo uma forte programação local, mas possui uma baixa audiência no Estado. Possui emissoras de rádio.

Esse cenário se delineou no final do ano 2008 e ainda poderá sofrer modificações nos próximos meses, decorrentes de algumas posições estratégicas das empresas [57].

Tabela 16 - Matriz SWOT dos concorrentes

Interna	**Forças**	**Fraquezas**
	• Ser afiliada do SBT • Ter canais e *sites* nas grandes cidades • Relacionamento • Pertencer ao grupo SCC • Engenharia de alto nível • Emissora de âmbito estadual • Crescente audiência no interior	• Falta de capital próprio • Não ser líder no mercado • Gestão familiar • Fraca audiência na capital do Estado • Ter somente uma geradora
Externa	**Oportunidades**	**Ameaças**
	• Governador ser da cidade da Geradora • Linhas de crédito específicas para a implantação da TDT • Preços de equipamentos em queda • Falta de visão de tecnologia das outras redes	• Crise mundial • Crescimento das outras redes • Investimento em conteúdo das outras redes • Presença da concorrência em outras mídias

A matriz SWOT apresentada mostrou que o SBT/SC tem um ganho em relação a seus concorrentes, pois hoje estes estão mais focados na produção do conteúdo. Além disso, os principais concorrentes, a RIC TV e a RBS TV, têm diversas geradoras no Estado, dificultando assim a implantação de um sistema de *datacasting*, pois em cada geradora teria que ter um sistema como o do SBT/SC.

4.1.1.2 Poder de Negociação dos clientes

Pelo fato de os produtos substitutos terem um grande peso no processo, e o serviço prestado, na verdade, ser um produto substituto, o poder de negociação dos clientes é alto, tendo que ter um preço baixo e uma qualidade de serviço alta. Aliado a isso, os possíveis clientes são empresas que têm uma enorme disponibilidade de informações, o que facilita que o serviço lhes seja disponibilizado. Os possíveis clientes são: universidades, governos e empresas no geral.

Tabela 17 – Matriz SWOT dos clientes

Interna	**Forças**	**Fraquezas**
	• Relacionamento bom com o Governo estadual • Poder de negociação • Datacasting • "Venda casada" com publicidade	• Custo fixo alto • Transferência de dados ponto a ponto • Demora na implantação da TDT
Externa	**Oportunidades**	**Ameaças**
	• Procura por novas tecnologias • Falta de espectro • Aspectos legais	• Produtos Substitutos • Aspectos Legais

Na questão do poder de barganha dos clientes, a SWOT mostra que há um equilíbrio, pois mesmo com a entrada de produtos substitutos, o bom relacionamento com o governo estadual e a "venda casada" com publicidade podem ser os diferenciais no tratamento destes clientes.

4.1.1.3 Poder de Negociação dos fornecedores

O poder de negociação dos fornecedores é pequeno, pelo fato de os produtos chineses estarem entrando no mercado e também pelo fato de a concorrência dos produtos nacionais estar cada vez mais alta.

Tabela 18 – Matriz SWOT dos fornecedores

Interna	**Forças**	**Fraquezas**
	• *Expertise* no negócio • Engenharia de alto nível, sempre quebrando paradigmas • Financiamentos pré-aprovados • Conhecimento de muitos fornecedores	• Falta de capital próprio

Externa	**Oportunidades**	**Ameaças**
	• Globalização • Dólar em queda • Produtos chineses com qualidade • Produtos nacionais com qualidade	• Crise mundial • Insumos importados

Tendo a *expertise* do negócio e uma engenharia de alto nível, aliados à globalização e tendo crédito, esta força é considerada a menor para a competitividade neste negócio.

4.1.1.4 Ameaça de Entrada de Novos Concorrentes

Assim como a força dos fornecedores, a ameaça da entrada de novos concorrentes também é pequena, pois há três barreiras de entrada. A primeira é pela questão legal. Atualmente, para obter autorização de implantação de uma Geradora de TV em Santa Catarina é demorado e muito caro. A segunda barreira se dá pelo fato de as grandes redes nacionais já estarem com parceiros estaduais, não havendo espaço para outras redes. Já o terceiro impedimento dá-se pela capilaridade que todas as atuais emissoras têm no Estado, a qual foi conseguida por anos de implantação, o que seria inviável nos dias de hoje.

Tabela 19 – Matriz SWOT dos novos concorrentes

Interna	**Forças**	**Fraquezas**
	• Mais de 100 *sites* instalados • Licenças de funcionamento • Estar afiliado ao SBT	• Contrato com SBT
Externa	**Oportunidades**	**Ameaças**
	• Dificuldade de abertura de novos editais para Geradoras	• Abertura de novos editais de Geradoras • Incertezas governamentais • Canais públicos

Então, segundo a matriz acima, deixa-se claro que a possibilidade de um novo concorrente é pequena.

4.1.1.5 Ameaça de produtos substitutos

A rede de *datacasting*, na presente tese, é considerada um produto substituto. Os produtos/serviços substitutos são as tecnologias de distribuição de dados, como por exemplo: redes EDGE, GPRS, 3G, 4G, ADSL, WIFI, fibra ótica, transmissão via satélite.

Tabela 20 – Matriz SWOT dos produtos substitutos

Interna	**Forças**	**Fraquezas**
	• Alto tráfego de dados para todos os pontos ao mesmo tempo • Cobertura estadual • Possibilidade de atender a muitos pontos ao mesmo tempo • Alta qualidade no transporte do vídeo para muitos pontos	• Alto custo por ponto de recepção • Não ter o canal de retorno pelo mesmo sistema • Não ser um sistema altamente interativo • Limitação de fluxo de *bits*
Externa	**Oportunidades**	**Ameaças**
	• Produtos chineses • Novas técnicas de compressão de vídeo	• Entrada de outras tecnologias • Massificação dos produtos e serviços de transporte de dados • Preço baixo dos produtos/serviços substitutos • Evolução das tecnologias • Exigências dos clientes

Analisando a matriz SWOT acima e verificando que o *datacasting*, através da TDT, é um serviço substituto, chega-se à conclusão de que esta é a maior força, e a que mais influencia em todo o processo, principalmente na qualidade e precificação do serviço. A entrada de novas tecnologias e a massificação da internet faz com que estes serviços sejam oferecidos com maior taxa de dados e qualidade para o cliente.

4.1.2 Análise dos cenários futuros

Após uma consulta bibliográfica desta temática, nomeadamente de autores como Godet [58], Rattner [59], Schoemaker [60] e Schwartz [56] os quais abordam a

problemática dos cenários e seus métodos de contrução. Optou-se então pelo método de Schwartz, por ser uma metodologia que une aspectos de diversos autores, apresentando uma forma inovadora de tratamento das informações e apresentação dos resultados, através da análise das variáveis mesmo após a construção dos cenários.

O planejamento de cenários possibilita antecipar acontecimentos através de um processo interativo, permitindo às organizações a exploração de futuros diferentes, para tentar antever o que irá acontecer. Esta análise tem como objetivo avaliar, através do método de Schwartz [56], como se comportará o mercado de distribuição de conteúdo em 2013, servindo de análise para as empresas que oferecem os meios de telecomunicações hoje existentes. As descrições das etapas e os conceitos pertinentes ao método estão no Apêndice C.

Identificada a questão principal, que é a de analisar como estará o mercado de distribuição de conteúdo em 2013, o segundo passo foi identificar as principais forças existentes no ambiente local, que estejam estreitamente relacionadas com o ramo de negócio da empresa e com a questão principal.

Tabela 21 – Fatores-chave

• Interatividade	• Penetração no mercado	• Recursos financeiros dos concorrentes
• Penetração das telecomunicações	• Implantação da TDT	• Poder das empresas de Telecom
• P&D na área de telecomunicações	• Visão de negócio	• Formas de distribuição de dados
• Conhecimento em TDT	• Entrada da TV pública	• Baixo custo nos novos produtos
• Aumento de novas formas de distribuição de dados	• Legislação da TDT	• Massificação dos produtos de transporte de dados
• Possibilidades de escolhas por outros produtos	• Avanço da internet	• Limitação do fluxo de dados
• Procura por novas soluções	• P&D na área de telecomunicações	• Recursos financeiros dos concorrentes

Logo após de listadas as questões locais, foram identificadas as forças motrizes ou forças do macroambiente.

Tabela 22 – Forças motrizes

• Poder de consumo	• Taxa de juros
• Inclusão digital	• Capacidade de praticar melhores preços
• Distribuição de renda	• Mudança de poder
• Taxa de câmbio	• Políticas de abatimento fiscal
• Crescimento econômico	• Taxa de juros

Depois de listados os fatores-chave e as forças motrizes, deve-se classificá-los quanto à dependência do negócio. Para a realização dessa etapa, foi elaborado, pelo autor, um questionário (Apêndice A), com notas de importância e incerteza, que variam de 0 a 10, para que ficasse o mais focado possível no assunto tratado. Este questionário foi aplicado a 52 pessoas da área de telecomunicações, tais como, empresários, engenheiros, professores e pesquisadores na área.

Logo depois, foram tabuladas e calculadas as médias das respostas, as quais podem ser verificadas abaixo, na Figura 50.

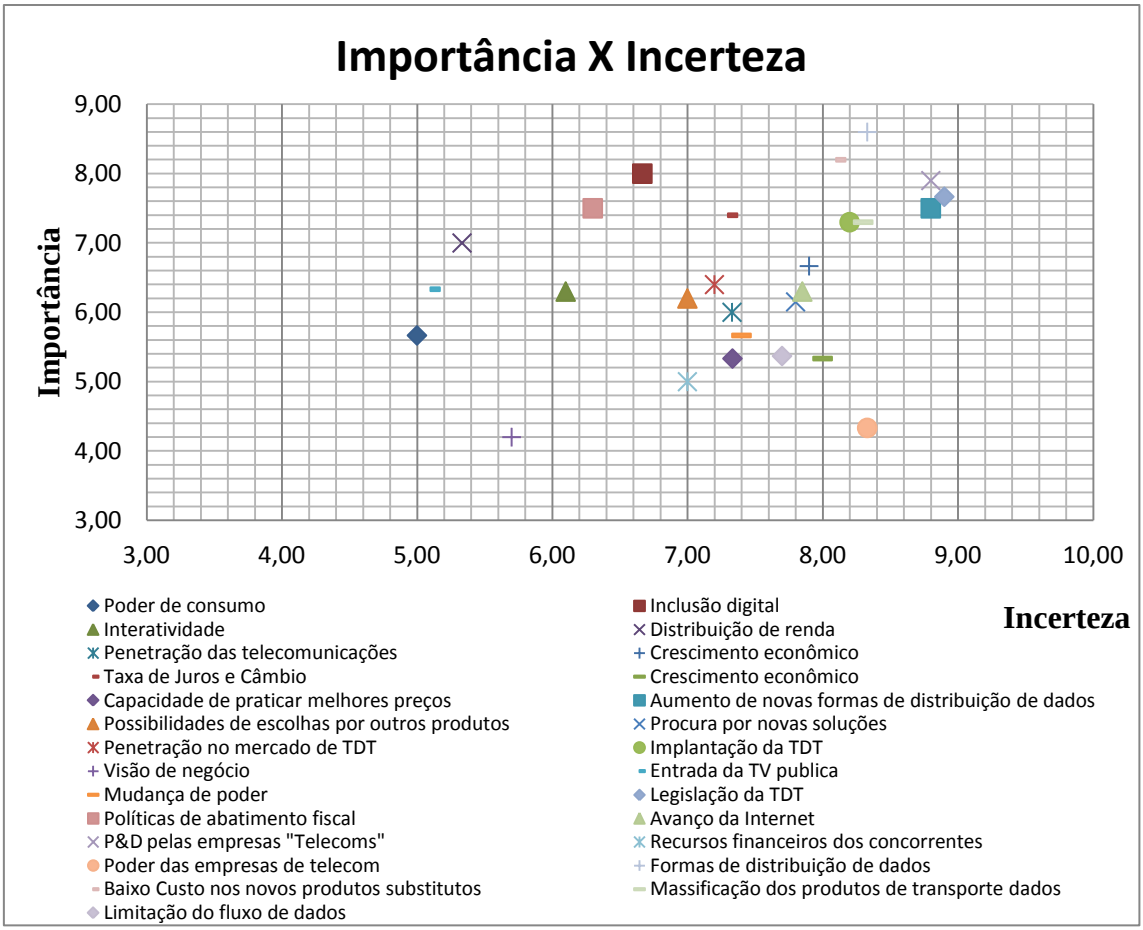


Figura 50 - Importância vs. Incerteza

Contudo, foi verificado, no gráfico, que a leitura dos valores ficou muito difícil, devido ao grande número de variáveis obtidas. Então, foi elaborado outro gráfico, somente com as variáveis que continham as melhores relações importância vs. incerteza (Figura 51).

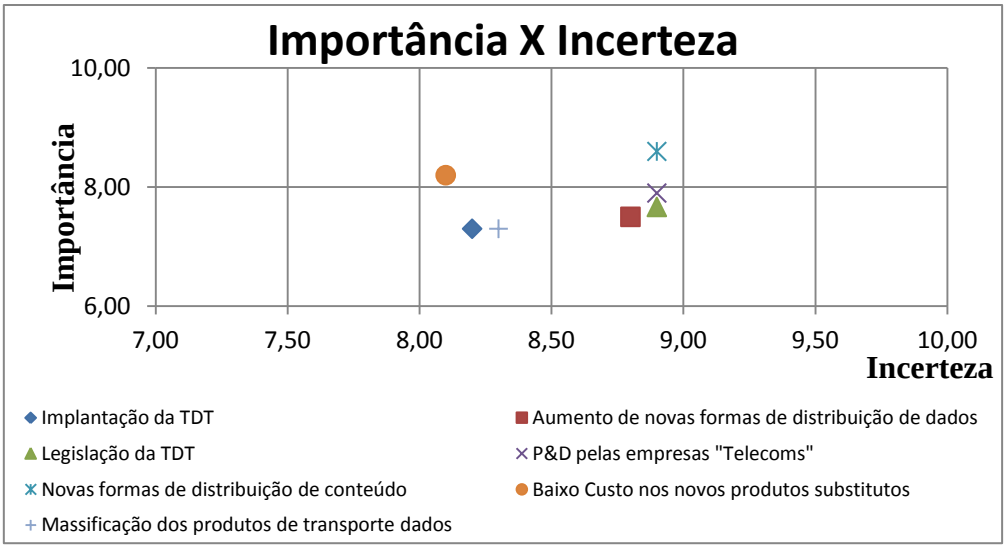


Figura 51 - Importância vs. Incerteza resumido

Com base nestes dados, foram selecionadas as forças abaixo relacionadas, por terem a melhor relação importância vs. incerteza, e estas são as incertezas críticas:

- P&D pelas "Telecoms"
- Legislação da TDT
- Baixo custo dos produtos substitutos
- Implantação da TDT
- Novas formas de distribuição de conteúdo

Com base nas incertezas críticas identificadas no passo anterior, foram construídas lógicas dos cenários e testados vários eixos. Dos eixos testados, o que melhor atendeu ao foco estratégico do cenário a ser construído foi a lógica descrita na Figura 52, "Implantação da TDT vs. Novas formas de distribuição de conteúdo".

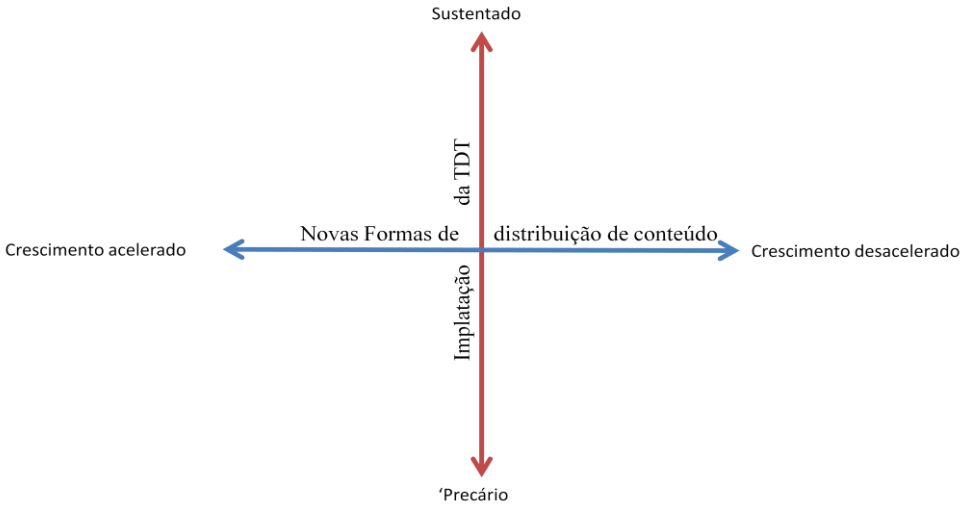


Figura 52 – Implantação da TDT vs. Novas formas de distribuição de conteúdo

Depois de analisada a matriz a ser usada, foi-se a cada quadrante e obteve-se uma descrição do cenário respectivo. E, a cada um deles foi dado um "nome", para que se tivesse um melhor entendimento do mapeamento dos quadrantes.

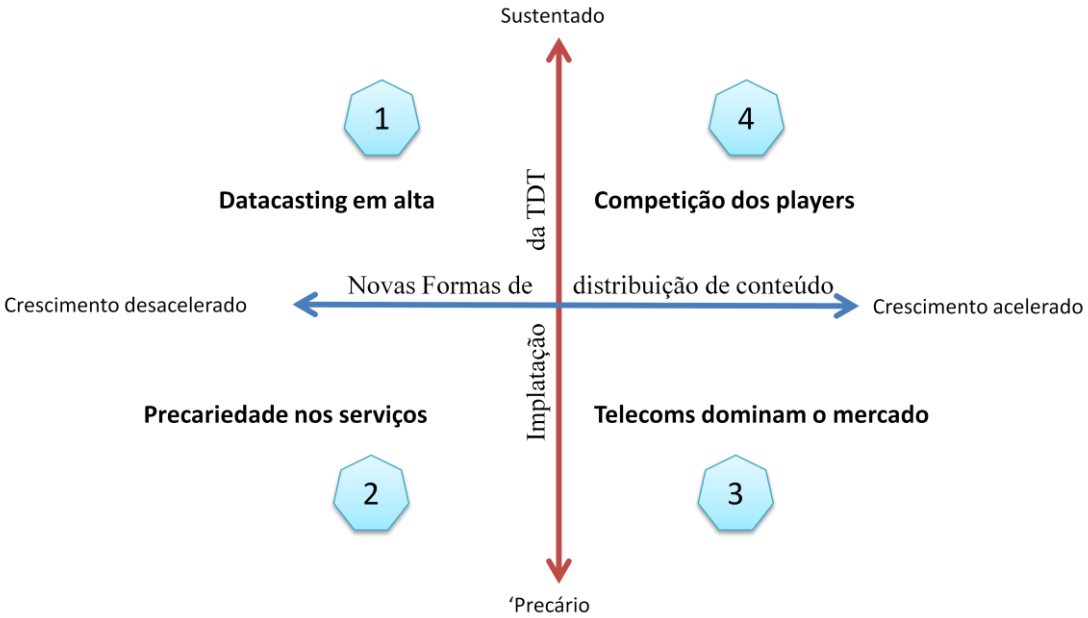


Figura 53 – Descrição dos cenários

Abaixo, seguem as descrições dos cenários de cada quadrante, referentes à questão principal de como estará o mercado de distribuição de conteúdo em 2013.

Tabela 23 – Descrição dos cenários

Cenário (Quadrante)	Descrição
1 – *Datacasting* em alta	Este cenário mostra um crescimento na implantação da TDT de forma sustentada, sendo que o crescimento nas tecnologias e na disponibilização de novas formas de envio de conteúdo será desacelerado, ocasionando, assim, um uso maior dos serviços disponibilizados pela TDT através do *datacasting*. Este quadrante da matriz é o ideal para este negócio.
2 – Precariedade nos serviços	Neste cenário, tem- se um crescimento precário da TDT, bem como um crescimento lento no desenvolvimento de novas formas de envio de conteúdo. Com isto, os potenciais clientes terão que se contentar com as tecnologias atuais e irão demorar a serem atendidos por um serviço de qualidade.
3 – Telecoms dominam o mercado	Já este quadrante mostra que haverá um crescimento precário da TDT, com uma disponibilização maior de outras tecnologias de distribuição de conteúdos. Este cenário é muito ruim para o *Broadcaster*, pois a competição com as Telecoms será muito desfavorável à emissora.
4 – Competição dos *Players*	Neste cenário, tem-se um crescimento no desenvolvimento de alternativas para entrega de conteúdo de forma rápida, com um crescimento sustentado na implantação da TDT.

Descritos os cenários, voltou-se à questão principal e foram verificadas, em cada cenário, as implicações de cada decisão e as oportunidades existentes.

Tabela 24 – Análise das implicações e opções

Cenário	Implicações	Opções
Datacasting em alta (↑ D.A.) (↓ N.C.)	• O *datacasting* será a melhor opção de transporte de dados • Queda dos preços nos serviços das Telecoms • TDT será cobiçada pelos grandes investidores	• Investimento em novos negócios • Aumentar a rentabilidade • Parcerias com o Governo
Precariedade nos serviços (↑D.A.) (↓N.C.)	• Os clientes não terão opção de escolha • Serviços inadequados • Impossibilidade de atender aos negócios prospectados	• Parcerias com as Telecoms, procurando atender os clientes em conjunto • Investir em P&D

Telecoms dominam o mercado (↓ D.A.) (↑ N.C.)	• Investimentos sem o devido retorno • Fechamento de sucursais • Falta de recursos para investimento • Concorrência dominando	• Investimento em P&D • Divulgar os benefícios da TDT • Adaptabilidade • Quebra de paradigmas • Relacionamento
Competição dos Players (↑ I.D.) (↑ C.T.)	• Concorrência alta entre as Telecoms e os *Broadcasters* • Clientes com opções • Baixa de preços	• Investimento em divulgação • Relacionamento com os clientes • Mostrar que a empresa é do Estado de SC

Nesta última fase do processo, foram selecionados os indicadores e sinalizadores, para possibilitar um monitoramento contínuo dos cenários.

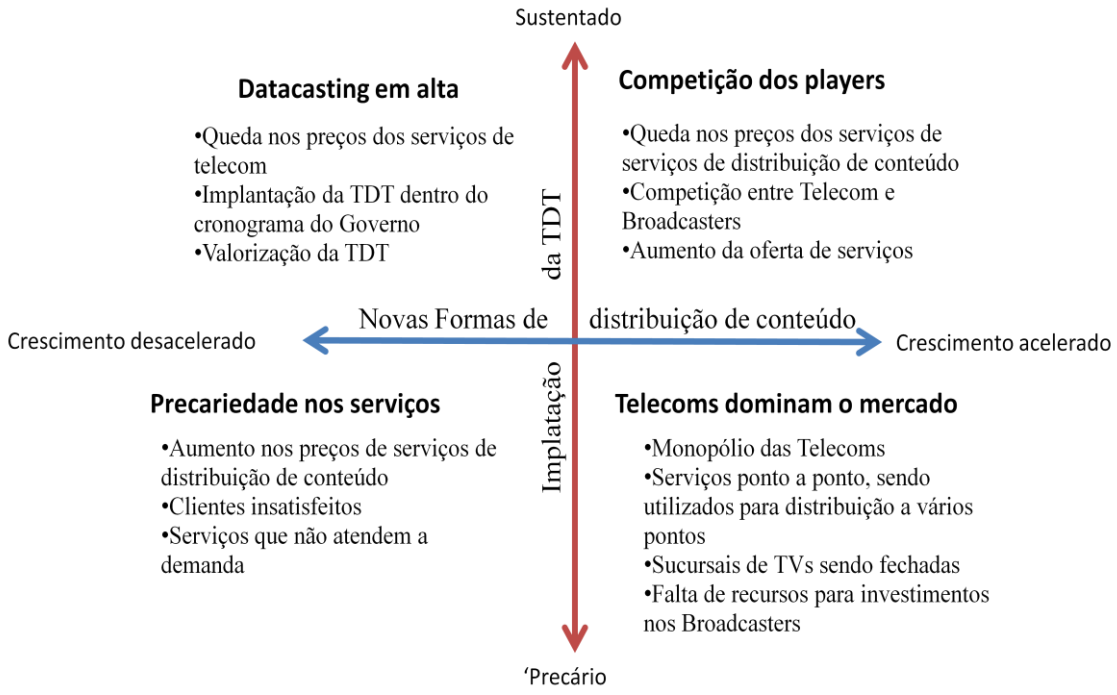


Figura 54 – Indicadores e sinalizadores

É importante salientar que a elaboração de cenários não é uma atividade isolada, mas se insere no processo de desenvolvimento e implementação da estratégia organizacional. Há evidências de que os métodos de construção de cenários se

apresentam como um dos mais evoluídos instrumentos de suporte ao desenvolvimento da estratégia de uma dada organização ou de um novo negócio.

O método de Schwartz se mostrou eficiente na construção dos cenários, com o intuito de se antever em como estará o mercado de distribuição de conteúdos para 2013. Porém, o que foi diagnosticado tem que estar constantemente se adaptando aos acontecimentos políticos, econômicos, tecnológicos, culturais e globais, para que os cenários não se tornem obsoletos e tenham utilidade na análise de mercado futuro.

4.2 Análise Interna

Como a pesquisa foi realizada no SBT/SC, será apresentada a empresa, de forma a ter um melhor entendimento do processo.

4.2.1 SBT Santa Catarina (SBT-SC)

O SBT Santa Catarina (SBT/SC) é uma emissora de televisão brasileira com sede no município de Lages, no Estado de Santa Catarina, e cobre 90% dos municípios deste Estado. Apesar do nome, esta emissora é uma afiliada do SBT de São Paulo.

4.2.1.1 História

O início do SBT/SC se deu há 30 anos, em 19 de agosto de 1981, com sua afiliação ao Sistema Brasileiro de Televisão (SBT). Em 1989, a Televisão Lages LTDA (TV Lages), razão social do SBT/SC, junto com a TV O Estado Chapecó e a TV O Estado Florianópolis formam o Sistema Catarinense de Comunicações (SCC), uma rede de emissoras que retransmitiam o sinal do SBT em Santa Catarina. Em meados da década de 90, a parceria é desfeita, a TV Lages fica com a denominação SCC e continua afiliada ao SBT.

Mas, em 2001, pelo fato de a TV O Estado Chapecó e Florianópolis pertencerem ao mesmo grupo, iniciam um processo de formação de rede de TV e, para não haver duas emissoras retransmitindo o sinal do SBT em SC, a TV Lages muda de nome e se

afilia à Rede de Televisão RedeTV. A vantagem desta migração está relacionada à possibilidade de sua expansão por todo o Estado.

No início de maio de 2007, a TV Lages completou sua área de cobertura em SC, ao instalar retransmissoras nas cidades do Oeste e Extremo Oeste, de onde já havia obtido concessão, e que passaram a ser atendidas pelo sinal da RedeTV. No dia 29 de novembro de 2008, o SBT assinou um contrato com a TV Lages, o que garantiu a transmissão do seu sinal em Santa Catarina, e passa a se chamar SBT Santa Catarina.

4.2.1.2 Estrutura

O SBT Santa Catarina pertence ao Grupo SCC (Sistema Catarinense de Comunicações). O Grupo SCC opera em diversos segmentos das comunicações: Televisão Aberta, Televisão por Assinatura, Emissoras de Rádio, Serviço de Comunicação Móvel Especializado (*trunking*) e Internet Banda Larga. Atualmente trabalham aproximadamente 270 pessoas no Grupo SCC, sendo 150 no SBT/SC.

O SBT Santa Catarina funciona, hoje, transmitindo os seus sinais no sistema analógico, cobrindo mais de 100 municípios do Estado, totalizando 95% da população. A seguir, a Figura 55 mostra o mapa com a cobertura do atual sistema de transmissão.

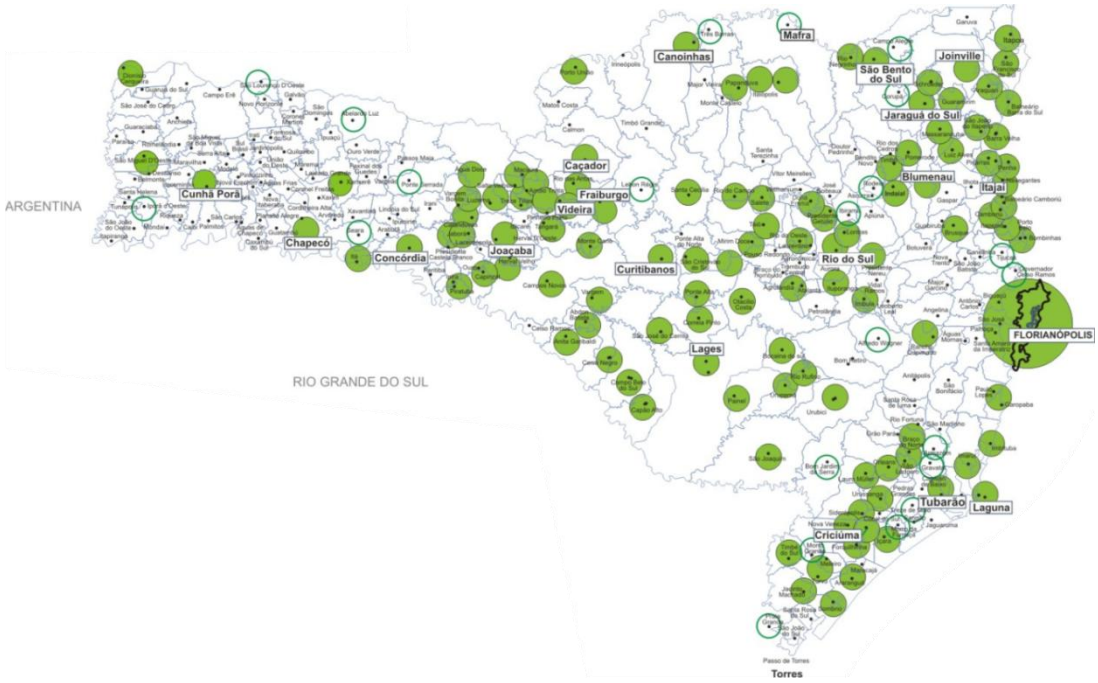


Figura 55 - Mapa de cobertura do SBT/SC

No sistema analógico, o SBT/SC dispõe de canais nas cidades descritas no mapa acima. Em cada uma dessas cidades, o SBT/SC tem autorização do Governo para funcionar e uma estrutura que envolve terreno, torre, transmissor, *link* e outros equipamentos para que o sinal seja retransmitido aos espectadores de toda a região de abrangência.

4.2.2 Modelo de gestão

Para empresas intensivas em conhecimento, como se caracterizam as emissoras de televisão, no caso o SBT/SC, o modelo de gestão utilizado é o baseado em processos. A essência da gestão por processos é o fato de a coordenação das atividades da organização ser realizada de forma monitorada, ajustando os processos e adequando a organização continuamente.

Esses processos são organizados de acordo com as suas especificidades, e agrupados em macroprocessos, para sua gestão mais eficaz [52]. No caso, os processos foram divididos em quatro macroprocessos (PMGI): Produto, Mercado, Gestão e Institucional (Figura 56).

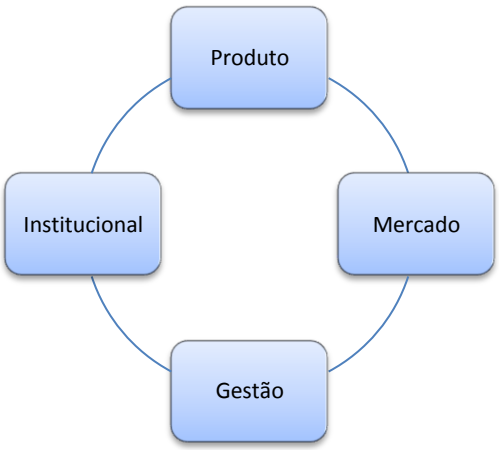


Figura 56 – Modelo PMGI

- **Produto:** engloba as atividades-fim da organização. Em uma emissora de televisão, é o conjunto de processos voltados à produção e distribuição do conteúdo. São os processos de engenharia, criação, produção, manutenção, expansão e veiculação de conteúdos midiáticos.

- **Mercado:** envolve o planejamento, execução e controle das vendas, visando à maximização da receita da organização. No caso do estudo, o mercado em geral.

- **Gestão:** área da gestão por processos responsável pelas atividades-meio da organização, ou seja, administrativa, financeira, contábil e jurídica.

- **Institucional:** área responsável pelos relacionamentos da instituição interna e externamente. Seu gestor também é o responsável pelos resultados finais e pela imagem institucional da empresa.

4.2.3 A TDT no SBT/SC

O prazo de implantação da TDT no SBT/SC está previsto para junho de 2012. Este prazo pode ser antecipado ou postergado, de acordo com as condições econômicas e de financiamento que a empresa adquira no mercado. O departamento de engenharia do SBT/SC está a se preparar para a entrada da TDT desde 2005, participando de congressos, cursos, especializações e feiras de equipamentos, além de estar em contato com outras emissoras de TV, que já estão na TV Digital no Brasil e no mundo.

A outorga para a geração dos sinais digitais na cidade sede do SBT/SC foi publicada no dia 08/03/2010, no Diário Oficial da União do Brasil, como canal 46, com uma potência ERP de 16 kW, concedida de acordo com a portaria 012/0001284-2010. Até esta data, o SBT/SC somente tinha as licenças de operação em caráter experimental, o que não lhe garantia o direito e o dever do uso das frequências. Com esta concessão emitida, o SBT/SC deverá entrar até dezembro de 2013 com os seus sinais digitais. Caso contrário, terá que devolver os direitos de uso da radiofrequência ao Governo brasileiro [6]. Além das autorizações, os engenheiros e técnicos já realizaram estudos para dimensionar os equipamentos necessários para a transformação do sinal analógico para o digital.

Em paralelo à implantação do sistema de TDT, o SBT/SC tem uma área de desenvolvimento de aplicativos e serviços para a TDT, iniciada com um projeto de subvenção do Governo Federal, o PAPPE, em 2009. Este projeto consiste em uma implementação da interatividade no SBTVD, em caráter informativo, cultural, de entretenimento e comercial [53]. Com isto, a *expertise* em desenvolvimento em NCL-LUA está sendo desenvolvida e é outro diferencial competitivo no mercado.

4.3 Modelos de Negócio

Os modelos de negócio a serem utilizados pela emissora foram escolhidos e analisados com base nas necessidades de mercado. Também foi levada em consideração a viabilidade técnica da organização. Para ter uma melhor precisão sobre qual modelo de negócio, referente ao item 3.3, escolher para as análises, foi realizado um questionário com 28 entrevistados, aplicado a pesquisadores e empresários de TI e TDT, visando delinear os perfis de cada modelo de negócio.

Tabela 25 - Pesquisa de modelos de negócio

	Taxa de dados	Personalização	Pontos de recepção	Custo da implantação	Retorno por ponto
Datacasting para *Digital Signage*	5	3	3	6	5
Interatividade	2	7	9	2	1
Multiprogramação com acesso condicional	7	1	7	3	2
Emergency Warning System (EWS)	1	1	9	9	1
Merchandising	1	1	8	2	2
Convergência entre mídia tradicional e interativa	1	2	8	4	1
Transmídia	1	7	8	2	1
TV Corporativa	8	2	2	5	7
Educação à Distância	8	4	3	5	6
TV *Indoor*	5	3	6	7	2
Atualizações de *software*	4	6	7	8	2
Distribuição de aplicativos	4	7	8	6	2
Multitelas	1	7	8	3	1

Nos questionários, cada entrevistado avaliou o modelo de negócio com um valor de 0 a 10, de acordo com o item analisado. Os valores são apenas uma referência, para a tomada de decisão dos modelos de negócios.

De acordo com as análises realizadas nas secções anteriores, constatou-se uma competição forte da internet e produtos substitutos com o *datacasting* na TDT. O que mostra o grande diferencial competitivo do *datacasting*, frente às outras mídias, é a

grande capilaridade do serviço e a taxa de dados. Por isso, foram selecionados os modelos de negócio abaixo.

- **Distribuição de dados para *Digital Signage***

O mercado voltado à distribuição de dados para *Digital Signage* são as empresas de comunicação e os órgãos públicos municipais, estaduais e federais.

Em Santa Catarina, há inúmeras empresas de comunicação visual que trabalham com o sistema de *Digital Signage*. Algumas delas estão listadas abaixo

- Criativa painéis
- Of publicidade
- H2 Outdoor
- Neto Eventos
- Definitiva Mídia Exterior
- Ideia Mídia
- ASR Mídia
- Board Inform
- LED Mídia Outdoor

Todas essas empresas estão situadas na área de abrangência da emissora, podendo, assim, ser atendidas pelo serviço de envio de dados proposto.

Os governos (municipal, estadual e federal) que atuam em Santa Catarina também podem ser atendidos por este serviço. Podendo, assim, sinalizar alterações no trânsito. Como por exemplo, na atualização de um ou mais *Digital Signages*, indicando um congestionamento de trânsito, para que o motorista tome uma atitude preventiva.

- **Ensino à distância**

O mercado de Ensino à Distância cresce em torno de 20% ao ano no Brasil. Com esse crescimento, aliado ao grande número de instituições de ensino em Santa Catarina, de acordo com as tabelas 26 e 27, o EAD é enquadrado como um bom modelo de negócio. Além disso, o EAD pode promover a atualização dos professores de cada instituição, e também algumas aulas magnas podem ser ministradas, em simultâneo, a todas as instituições da área de abrangência.

Tabela 26 - Escolas em Santa Catarina

Pré-Escolar, Ensino Fundamental e Médio		
Pública estadual	1744	Escolas
Pública Federal	10	Escolas
Pública Municipal	4929	Escolas

Privadas	1203	Escolas
Total	**7886**	**Escolas**

Tabela 27 - Organizações de Ensino Superior em SC

Ensino Superior	
Centros Universitários	7
Faculdades	93
Institutos Federais	2
Universidades	13
Total	**115**

- **TV Corporativa**

As possíveis organizações utilizadoras da TV corporativa são as que tenham filiais espalhadas em Santa Catarina, como as grandes empresas varejistas, os órgãos estaduais e também outras organizações que queiram disseminar os seus conteúdos a outros lugares.

4.4 Análise Financeira

Seguindo o pressuposto de que os investimentos são realizados visando criar valor para os promotores do projeto, demonstrar-se-á, através das avaliações realizadas pelos métodos descritos nesta secção, se o projeto de negócio da TDT é viável, ou não, no âmbito econômico e financeiro.

4.4.1 Recursos necessários

Os recursos financeiros necessários para o desenvolvimento da análise das avaliações financeiras de investimento foram realizados de acordo com as peculiaridades delineadas nas secções anteriores.

4.4.1.1 Projetos e Infraestrutura

A adequação das construções existentes, bem como a instalação de redundâncias de energia, foram os quesitos de infraestrutura necessários para que o sistema fosse implantado. As despesas totais destes investimentos estão descritas na Tabela 28.

Tabela 28 - Investimento em Infraestrutura

Projetos Elétricos	R$ 3.000,00
Projetos Torres	R$ 15.000,00
Adequação *Master* Digital	R$ 20.000,00
Adequação Elétrica	R$ 15.000,00
Geradores	R$ 60.000,00
Adequação Torre	R$ 25.000,00
Equipamentos Administrativos	R$ 5.000,00
Total	**R$ 143.000,00**

4.4.1.2 Despesas operacionais

A estrutura operacional, administrativa e financeira para o funcionamento deste novo negócio será subcontratada do Grupo SCC. Os valores foram estipulados pelo SCC de acordo com o tamanho do negócio.

Tabela 29 - Despesas operacionais para o primeiro ano

Rúbrica	Negócio
Limpeza/segurança	R$ 490,91
Jurídico Externa	R$ 368,18
Financeiro/Contabilidade	R$ 785,46
Engenharia/manutenção	R$ 981,82
Administrativo	R$ 490,91
Consumos/Comunicações	R$ 736,36
Total	**R$ 3.853,64**

Para os anos seguintes, é tomado, como base de cálculo, o percentual das despesas pelos proveitos operacionais (PO) do ano 1. Estes percentuais são aplicados aos PO de cada ano, para poder chegar às despesas de cada ano.

4.4.1.3 Tecnológicos

Os recursos financeiros necessários à área tecnológica foram distribuídos em três grupos: produção, distribuição e transmissão, sendo descritos na Tabela 30.

Tabela 30 - Investimento em Equipamentos

Produção	Sistema de automação de comerciais HD	R$ 93.000,00

	Master Switcher HD/SD	R$ 127.000,00
	Remoto (Controladora)	R$ 15.000,00
	Outros equipamentos	R$ 100.000,00
	Total Produção	**R$ 335.000,00**
Distribuição	*Links*	R$ 150.500,00
	Antenas	R$ 20.000,00
	Roteadores	R$ 30.000,00
	Outros equipamentos	R$ 50.000,00
	Total Distribuição	**R$ 250.000,00**
Transmissão	Transmissores	R$ 600.000,00
	Antenas	R$ 40.000,00
	Outros equipamentos	R$ 100.000,00
	Total Transmissão	**R$ 740.000,00**
	Total	**R$ 1.325.000,00**

De acordo com a tabela acima, a soma total de recursos financeiros destinados aos equipamentos tecnológicos é de R$ 1.325.000,00, para três cidades do Estado de Santa Catarina, nesta primeira etapa de implantação.

4.4.1.4 Pessoal

Como o SBT-SC tem colaboradores trabalhando no sistema analógico, para o sistema digital será preciso adequar o quadro funcional com mais três colaboradores, um para cada área, conforme a Tabela 31, abaixo.

Tabela 31 – Relação de colaboradores a serem contratados

Área	Quantidade	Salário
Manutenção	1	R$ 1.500,00
I&D	1	R$ 2.000,00
Comercial	1	R$ 2.000,00
Total	**3**	**R$ 5.500,00**

O incremento de custo de pessoal, para os modelos de negócios selecionados, será de R$ 5.500,00 mensais, sem considerar os custos dos encargos sociais.

4.4.1.5 Remuneração dos modelos apresentados

O modelo de remuneração, para o serviço de envio de dados para os três modelos de negócios a serem utilizados, é pelo uso do sistema *datacasting* com o fluxo

intermitente de dados. As Empresas de Telecom de SC cobram, em média, por enlace, 500 reais mensais por uma taxa de 1 Mbps ponto a ponto, garantindo o serviço 24 horas por dia. Para uma taxa não garantida, são cobrados em média 100 reais pela mesma taxa. Entretanto, a malha de atendimento das Telecoms pode não contemplar a área atendida pela emissora e só atende a um ponto, não oferecendo o *datacasting*.

A precificação dos modelos terá como base os preços praticados pelas Telecoms, por terem estas os produtos substitutos, os quais são as principais ameaças do negócio.

Com o intuito de ter um diferencial competitivo, na utilização do *datacasting*, e por não poder competir com os serviços personalizados das Telecoms, o valor do serviço a ser cobrado será de 50 reais (10% do valor praticado pelas Telecoms) a cada 1 Mbp, por ponto, utilizado de forma contínua, com um pagamento mínimo de 100 pontos (Tabela 32), sendo que, acima dessa quantidade, podem ser aplicados descontos.

Tabela 32 - Remuneração do negócio

Pontos	**1 Mbps**	**2 Mbps**	**5 Mbps**	**8 Mbps**	**10 Mbps**
20	R$ 5.000,00	R$ 10.000,00	R$ 25.000,00	R$ 40.000,00	R$ 50.000,00
50	R$ 5.000,00	R$ 10.000,00	R$ 25.000,00	R$ 40.000,00	R$ 50.000,00
100	R$ 5.000,00	R$ 10.000,00	R$ 25.000,00	R$ 40.000,00	R$ 50.000,00
150	R$ 7.500,00	R$ 15.000,00	R$ 37.500,00	R$ 60.000,00	R$ 75.000,00
200	R$ 10.000,00	R$ 20.000,00	R$ 50.000,00	R$ 80.000,00	R$ 100.000,00
500	R$ 25.000,00	R$ 50.000,00	R$ 125.000,00	R$ 200.000,00	R$ 250.000,00

No padrão SBTVD, a banda restante será de 10 Mbps. Ou seja, o somatório dos serviços oferecidos pela emissora poderá ser de, no máximo, 10 Mbps. Esta restrição faz com que os clientes alvo do negócio sejam os que têm mais pontos para a recepção do serviço.

As previsões de receitas tiveram como base a demanda que o mercado catarinense tem para os modelos de negócio. Essas previsões foram obtidas através de consultas às organizações (governo estadual, empresas e instituições de ensino), possíveis utilizadoras do serviço, e pelo fato de a tecnologia, nesses modelos, ser competitiva no mercado.

As previsões de receitas foram delineadas com base numa transmissão de vídeo *Standard Definition* (SD), utilizando um codificador H.264, o qual pode chegar a uma

taxa de 2 Mbps. Além disso, foi previsto um cliente por modelo de negócio. A banda utilizada por todos os clientes, nessa configuração, será de 8 Mbps, não sobrecarregando, assim, a rede *broadcasting*.

Tabela 33 – Previsões de receitas nos modelos escolhidos

Modelos de negócio	*Digital Signage*		Educação à Distância		TV Corporativa		Total
	Pontos	Anual	Pontos	Anual	Pontos	Anual	
2013	10	R$ 120.000	200	R$ 240.000	150	R$ 180.000	R$ 540.000
2014	20	R$ 120.000	240	R$ 288.000	165	R$ 198.000	R$ 606.000
2015	40	R$ 120.000	288	R$ 345.600	182	R$ 217.800	R$ 683.400
2016	80	R$ 240.000	400	R$ 480.000	200	R$ 239.580	R$ 959.580
2017	90	R$ 240.000	410	R$ 492.000	205	R$ 246.000	R$ 978.000

O crescimento anual das vendas dos serviços foi baseado nos seguintes aspectos:

- Educação à Distância: de acordo com o crescimento do mercado de EAD no Brasil, um crescimento nas vendas em torno de 20%.
- TV Corporativa: baseado no crescimento médio do mercado varejista catarinense, que em 2011 foi de 10%.
- *Digital Signage*: o crescimento é dado pela quantidade de novos pontos previstos pelas empresas do setor de comunicação visual e, também, pela previsão de que, em 2016, o negócio absorva outro cliente, o que dobrará valor recebido nesta rúbrica.

Essas previsões podem variar de acordo com os cenários apresentados na secção 4.1.2 e podem também sofrer mudanças por outras ações do ambiente externo e interno. A Tabela 34 mostra o percentual do quanto cada cenário impactaria na receita total. Entretanto, toda a análise do negócio foi delineada pelo cenário "Competição dos *Players*", pois este se mostra o mais plausível.

Tabela 34 – Impacto dos cenários

Cenário	
Precariedade nos serviços	80%
Telecoms dominam o mercado	50%
Competição dos *Players*	100%
Datacasting em alta	150%

Os percentuais de cada cenário foram delineados com base em uma situação provável, caso aconteça o que foi submetido na secção 4.1.2. Caso esse cenário se configure baseado na Tabela 34, o negócio atingirá velocidade de cruzeiro a partir de 2016.

4.4.2 *Cash Flow* do projeto

Os *Cash Flows* (CF) são as disponibilidades que o projeto irá gerar. Para Menezes *[63]*, o CF é a diferença entre os recursos recebíveis (*inflows*) e os pagáveis (*outflows*) num determinado período de tempo. Para chegar ao mapa do *Cash Flow* do projeto, é necessário abordar alguns conceitos, que serão descritos na sequência desta secção.

4.4.2.1 Meios libertos brutos

Os meios libertos brutos (MLB), conforme Menezes *[63]*, têm origem somente de ordem econômica. São os excedentes, segundo Gonçalves *[64]*, gerados pela atividade econômica da empresa, que não são absorvidos pelos custos operacionais desembolsáveis (COD). Ou seja, os MLB não são afetados pelas políticas de amortizações, provisões, custos financeiros, custos tributários e pelas distribuições de resultados. Os MLB podem ser calculados, de acordo com o conceito apresentado, pela diferença entre os Proveitos Operacionais (PO) e os COD.

MLB = PO - COD

Trazendo o conceito dos MLB, e aplicando-o ao projeto, chega-se à Figura 57, apresentada abaixo.

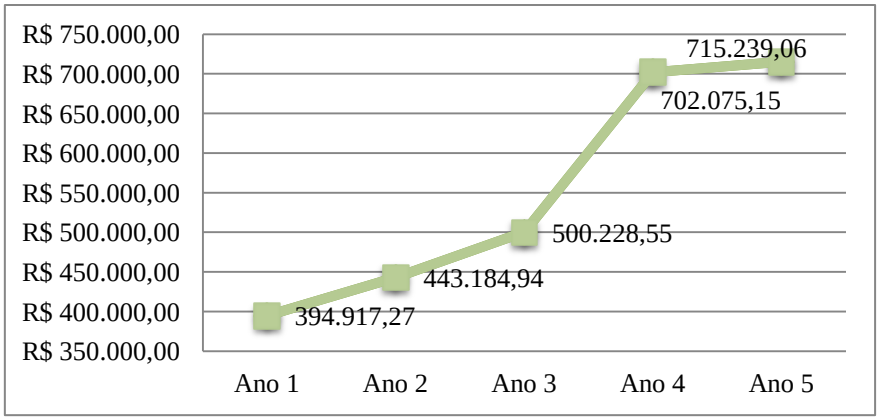


Figura 57 - Meios Libertos Brutos

Nota-se, no gráfico, que os MLB sofrem um aumento no quarto período do projeto. Isto ocorre devido a um incremento nas vendas do serviço de *Digital Signage* no ano quatro.

4.4.2.2 Meios libertos do projeto

Os meios libertos do projeto (MLP) são os resultados financeiros brutos gerados pelo projeto durante o período de tempo estipulado, ou seja, os MLP resultam os MLB ajustados no âmbito fiscal e adicionados os ganhos fiscais das amortizações.

$$MLP = MLB*(1-t) + A*t$$

- t = IRC
- A = Amortizações das imobilizações

Para o presente caso, seguem abaixo os Meios Libertos do Projeto (Figura 58).

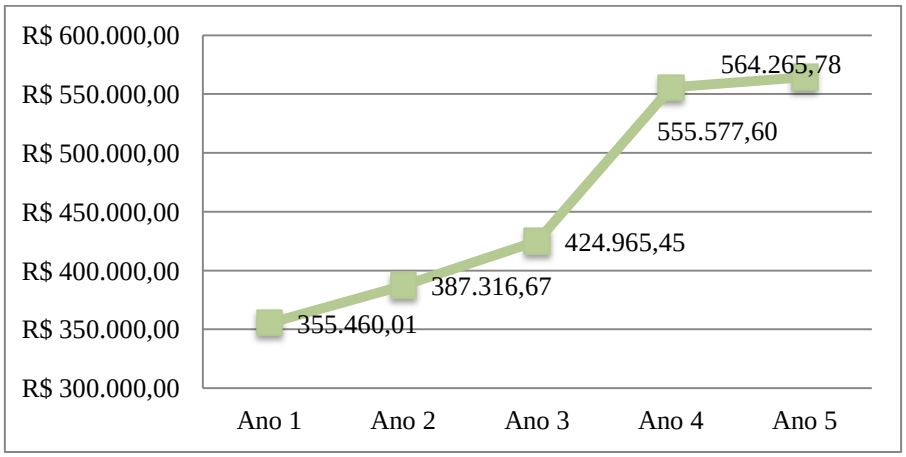


Figura 58 - Meios Libertos do Projeto

4.4.2.3 Fundo de maneio necessário

O fundo de maneio necessário (FMN) encontra-se associado às necessidades de financiamento do ciclo de exploração de curto prazo. O FMN é o montante de recursos que a empresa necessita aplicar para financiar o seu ciclo de vida operacional. Para Menezes *[63]*, o FMN "corresponde ao conjunto de necessidades financeiras de exploração, cujo financiamento se não encontra assegurado por recursos financeiros de exploração normais". Então, o FMN pode ser calculado pela diferença entre as necessidades financeiras cíclicas (clientes e existências) e os recursos financeiros cíclicos (Fornecedores e EOEP (Estado e outros entes públicos)).

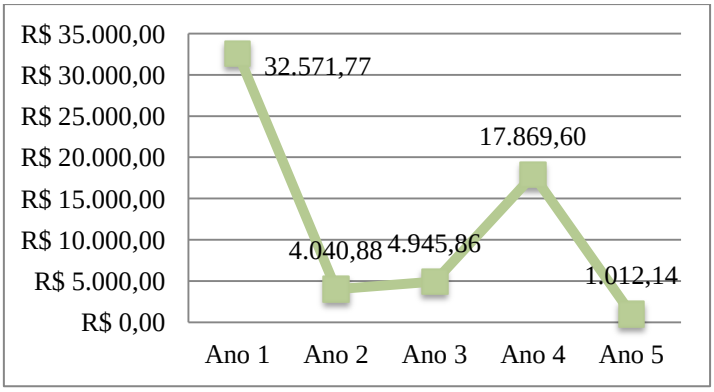


Figura 59 - Investimento em Fundo de maneio necessário

A Figura 59 corresponde à variação do FMN de um ano, relativamente ao ano anterior do projeto. Se essa variação for positiva, então há investimento em FMN. Se for negativa, há desinvestimento em FMN e o seu valor deve ser considerado no *cash in*. Como na Figura 59 não houve variação negativa, portanto, não houve desinvestimento neste projeto.

Como o ciclo de vida útil do projeto em análise é de cinco anos, há um valor residual de FMN, à recuperar no final período previsional. Este valor é a soma da variação do FMN ao longo do tempo, o qual neste projeto é de R$ 60.440,26.

4.4.2.4 Taxa de atualização

Segundo Caldeira Menezes *[63]*, a taxa de atualização é um fator decisivo na avaliação do projeto, pois atualiza as séries anuais dos *cash flows*. A taxa de atualização (Ke(U)) pode ser calculada utilizando a seguinte fórmula:

$$Ke(U) = [(1+T_1) \times (1+T_2) \times (1+T_3)] - 1{,}00$$

Sendo:

- **T1**: Rendimento real do capital - taxa de rendimento real da poupança de 2011, sem inflação e sem risco [65].
- **T2**: Prêmio de risco econômico - compreende o prêmio de risco do setor de Telecomunicações, somado a 1,00% pelo risco de ser um projeto novo [66].
- **T3**: Inflação - taxa de inflação de 2011 [65].

Considerando que o setor de telecomunicações é regulado pelo governo brasileiro, tem um prêmio de risco menor do que outros setores da economia não regulados *[66]*. Isto se dá, principalmente, pelas barreiras de entrada e pelas normas a serem seguidas. Entretanto, por se tratar de um projeto novo, irá acrescer ao prêmio de risco do setor um valor de 1,00%.

Tabela 35 - Taxa de atualização

T1	Rendimento Real Poupança - 2011	0,94%
T2	Prêmio de risco econômico + 1,00%	6,93%
T3	Inflação 2011	6,50%
Ke(U)	**Taxa de atualização**	**14,88%**

4.4.2.5 Mapa do *Cash Flow*

Todos os conceitos e cálculos anteriormente demonstrados foram utilizados para construir o mapa do *cash flow*[10] e servirão de base para as avaliações a seguir.

Tabela 36 - Mapa do *cash flow* do projeto

CASH FLOW	**Ano 0**	**Ano 1**	**Ano 2**	**Ano 3**	**Ano 4**	**Ano 5**
Meios Libertos Brutos (MLB)		394.917,27	443.184,94	500.228,55	702.075,15	715.239,06
MLB*(1-t)		260.645,40	292.502,06	330.150,84	463.369,60	472.057,78
Amortizações (A)		278.866,50	278.866,50	278.866,50	271.200,00	271.200,00
A*t		94.814,61	94.814,61	94.814,61	92.208,00	92.208,00
MLP = MLB*(1-t)+A*t		355.460,01	387.316,67	424.965,45	555.577,60	564.265,78
Valor residual do Imobilizado						90.000,50
Valor residual do FMN						60.440,26
Desinvestimento em FMN						
CASH IN		355.460,01	387.316,67	424.965,45	555.577,60	714.706,54
Investimento em Imobilizado	1.469.000,00					
Investimento em FMN	0,00	32.571,77	4.040,88	4.945,86	17.869,60	1.012,14
Outros cashouts						
CASH OUT	1.469.000,00	32.571,77	4.040,88	4.945,86	17.869,60	1.012,14
CASH FLOW DO PROJETO	**-1.469.000,00**	**322.888,24**	**383.275,79**	**420.019,59**	**537.708,00**	**713.694,40**

[10] A Taxa de IRC para o projeto foi de 34%

Taxa de atualização	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15
CF ATUALIZADO	**-1.469.000,00**	**281.065,67**	**290.417,33**	**277.036,03**	**308.722,86**	**356.689,36**

4.4.2.6 VAL, IRP, TIR e PRI

Para determinar o valor atual líquido (VAL), precisa-se de dois conceitos e valores: a taxa de atualização (Ke(U)) e o valor atual (VA). O primeiro, a taxa de atualização, já foi dado na secção anterior. Já o VA pode ser conceituado *[63]* como o somatório dos *cash flows* (CF), atualizados pela taxa de atualização no tempo.

$$VA = \sum_{t=1}^{n} \left(\frac{CFt}{(1 + k(U)^t} \right)$$

Ou seja, o VA é o valor total dos fluxos de caixa futuros, trazidos ao valor presente, ou seja, o somatório dos *cash flows* anuais gerados pelo projeto, atualizados com a taxa Ke(U). Desse modo, o VAL pode ser calculado adicionando ao VA o *cash flow* do momento zero (CF_0). No caso do projeto em questão, com um VAL igual a R$ 44.931,25 e, consequentemente, sendo positivo, pode-se aceitar o projeto, pois considera-se que, pelo critério do VAL, ele é viável.

$$VAL = CF_0 + VA$$

A partir do cálculo do VAL, pode-se obter outros indicadores que complementam a análise, como o Índice de Rentabilidade do Projeto (IRP), a Taxa Interna de Retorno (TIR) e o Período de Rentabilidade do Investimento (PRI). O Índice de Rentabilidade do Projeto (IRP) é a razão entre VA e o investimento inicial, ou seja VA/CFo, e informa aos analistas do projeto quanto gerou cada unidade investida. No caso deste projeto, o valor foi de 1,031, mostrando que a rentabilidade do projeto não é alta, pois cada real investido gerou somente 0,031 reais.

A TIR, de acordo com Menezes *[63]*, é a taxa de remuneração máxima dos dispêndios financeiros a investir, ou seja, é a taxa de atualização máxima que torna o VAL nulo. E pode ser comparada com a Ke(U), a fim de poder ter uma melhor avaliação do projeto. No caso deste trabalho, a TIR é de 16,00%, portanto, maior que a Ke(U). Com a TIR > Ke(U) então, pode-se dizer que o projeto é aceitável, do ponto de vista deste indicador, embora a diferença entre a TIR e a taxa de atualização seja pequena, o que evidencia que, embora o projeto seja economicamente viável, ele terá de

ser gerido de forma adequada e cuidada, quer durante a fase de implementação, quer durante a fase de exploração.

Já o PRI, ou *payback*, é o tempo que leva para o acúmulo dos CFs atualizados se igualarem ao investimento realizado. Ou seja, o PRI significa em quanto tempo o promotor do projeto recuperará o que investiu com o negócio. Para o projeto em questão, será de 4 anos e 10 meses.

Através das variáveis e dos métodos acima explicitados, concluiu-se que o projeto é economicamente viável. Entretanto, a análise foi realizada no cenário "Competição dos *Players*", descrito na secção 2.2.2. Os outros três cenários abordados foram também simulados, sendo calculados os seus respectivos IRP (Figura 60), com o intuito de ter uma melhor avaliação prospectiva do projeto.

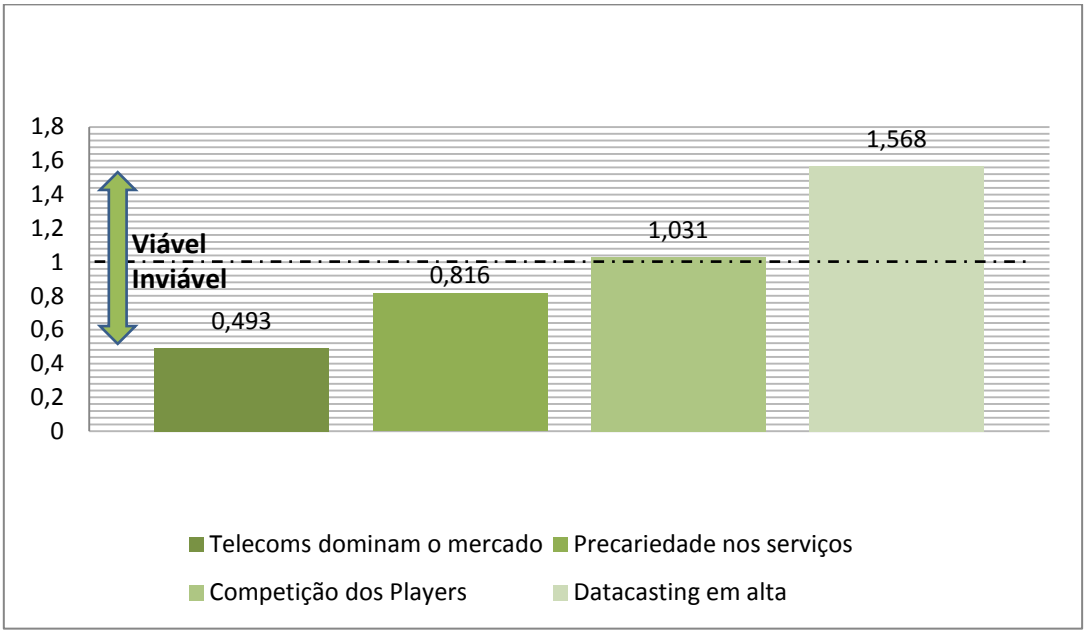


Figura 60 - IRP dos cenários

A Figura 60 mostra que, dependendo do cenário futuro, a volatilidade do projeto é grande. Portanto, novamente se confirma que o risco do projeto é alto e depende de que os cenários atuais não mudem, ou que se configure no "*Datacasting* em alta".

4.4.3 Decisão de financiamento

Segundo Gonçalves *[64]*, a decisão de financiamento do projeto deve seguir uma metodologia adequada ao estudo do financiamento do investimento. Essa metodologia inicia-se com a decisão da estrutura financeira para o financiamento do projeto, ou seja, na definição do montante de Capital Próprio e Capital Alheio a utilizar.

Na sequência, devem-se conhecer as fontes de financiamento e, por fim, avaliá-las, para poder selecionar a(s) fonte(s) de financiamento a utilizar.

4.4.3.1 Estrutura Financeira

A decisão sobre a estrutura financeira adequada para o financiamento deste projeto, na composição de Capitais Próprios e Capitais Alheios, define como será o futuro do negócio do ponto de vista do endividamento. A estrutura para o projeto em questão foi definida da seguinte forma (Tabela 37):

Tabela 37 - Estrutura financeira

Capital próprio	25%	367.250,00
Capital alheio	75%	1.101.750,00
Total		**1.469.000,00**

A estrutura da tabela acima evidencia qual a percentagem de cada uma das fontes de financiamento que financiará os investimentos em imobilizado incorpóreo, infraestrutura e equipamentos administrativos, bem como em FMN, ou seja, no investimento inicial (CFo).

4.4.3.2 Fonte de financiamento

Há diversas fontes de financiamento que podem ser utilizadas no Brasil. Mas, para financiamentos de longo prazo, na maioria das operações é utilizada a linha de financiamento de máquinas e equipamentos (FINAME), linha de crédito do Banco Nacional do Desenvolvimento Social (BNDES). A taxa de juros, para esta modalidade de financiamento, é de 11% ao ano. No caso do projeto, irá ser utilizado um prazo de pagamento de cinco anos, o qual coincide com o ciclo de vida do negócio analisado.

Para operações de linhas de crédito, como o FINAME, a estrutura financeira do empréstimo pode ser de até 100% do valor do investimento, mas, para a natureza de equipamentos a serem adquiridos pelo SBT/SC, a composição tem que ter no mínimo 10% de capital próprio. Este requisito já está ajustado com a estrutura de financiamento do projeto.

4.4.3.3 *Cash Flow* do endividamento

Decidida a estrutura e a fonte de financiamento, é definido o mapa do *cash flow* do endividamento, ou mapa do serviço da dívida, com a modalidade de amortizações de capital constantes, conforme demonstrado na Tabela 38.

Tabela 38 - *Cash Flow* da dívida

	Ano 0	Ano 1	Ano 2	Ano 3	Ano 4	Ano 5
Capital em dívida inicial		1.101.750,00	881.400,00	661.050,00	440.700,00	220.350,00
Juros corrig. imp. Selo		121.192,50	96.954,00	72.715,50	48.477,00	24.238,50
Amortização de capital		220.350,00	220.350,00	220.350,00	220.350,00	220.350,00
Jk*t		41.205,45	32.964,36	24.723,27	16.482,18	8.241,09
CASH FLOW	**1.101.750,00**	**-300.337,05**	**-284.339,64**	**-268.342,23**	**-252.344,82**	**-236.347,41**

Nesta tabela, os juros são calculados com base numa taxa corrigida de imposto de selo de 11,00%, e o Jk*t corresponde aos ganhos fiscais, dedutíveis à matéria coletável da Empresa.

4.4.4 Interação das decisões de investimento e de financiamento

Nas secções anteriores foram analisadas e contempladas as decisões econômicas dos promotores do projeto. A análise realizada, visando aferir a viabilidade econômica do projeto, partiu do pressuposto implícito de que o projeto era integralmente financiado por capital próprio. Atendendo a que o projeto é, como acima se evidenciou, economicamente viável, procedeu-se então ao estudo do financiamento, do qual resultou, após a definição da estrutura financeira, o recurso ao endividamento com as inerentes consequências para os promotores do projeto, tais como: os custos com os juros, as garantias reais e pessoais e o direito prioritário, das entidades financiadoras, aos recebimentos dos *cash flows* do projeto.

Assim, em atenção às considerações do parágrafo anterior, elaborou-se a Tabela 40, a seguir, a qual contém os CF antes do endividamento, os CF do endividamento e, finalmente, os CF após o endividamento, disponíveis para os promotores do projeto.

Tabela 39 - Interação investimento e financiamento

	ANO 0	**ANO 1**	**ANO 2**	**ANO 3**	**ANO 4**	**ANO 5**
CF (Antes)	-1.469.000,00	322.888,24	383.275,79	420.019,59	537.708,00	713.694,40
CF endividamento	1.101.750,00	-300.337,05	-284.339,64	-268.342,23	-252.344,82	-236.347,41
CF (Após)	-367.250,00	22.551,19	98.936,15	151.677,36	285.363,18	477.346,99

Definida e explicitada, nesta tabela, a interação entre as duas decisões financeiras estratégicas, a decisão de investimento, marcadamente econômica, e a decisão de financiamento do investimento, de natureza financeira, destaca-se, na tabela supra: (i) o investimento (CF antes); (ii) o CF do financiamento do investimento (endividamento); e (iii) o CF após o endividamento. O CF (após) é aquele que envolve diretamente os promotores do projeto, ou seja, são os CF disponíveis para os promotores do projeto após o cumprimento da dívida. Portanto, é necessário verificar se o projeto continua a ser viável após o endividamento. Para isso, tem de se proceder a atualização desses CF (após), através de uma taxa de atualização Ke(L), que deve refletir as consequências do endividamento. Essa taxa é calculada com base na taxa de atualização antes do endividamento Ke(U), adicionada com o prêmio de risco financeiro (Prf), que pode ser calculado da seguinte forma:

$$\mathbf{Prf = L \times [Ke(U) - Ki] \times (1-t)}$$

- L = Alavancagem financeira ou *leverage* = Capital alheio/Capital Próprio
- Ki = taxa de juros corrigida de imposto de selo
- t = taxa de IRC

Aplicando os valores à formula, chega-se a um prêmio de risco financeiro de 7,68%. Somando o valor do Prf com a Ke(U), tem-se uma taxa de atualização do projeto após o endividamento de 22,56%. Atualizando o *cash flow* após o endividamento com a Ke(L), chega-se à Tabela 40, abaixo.

Tabela 40 - *Cash Flows* atualizados após endividamento

	0	1	2	3	4	5
Cash flows do capital próprio	-367.250,00	22.551,19	98.936,15	151.677,36	285.363,18	477.346,99
Fator de atualização	1,0000000	0,8159109	0,6657106	0,5431606	0,4431706	0,3615878
Cash flows atualizados	-367.250,00	18.399,76	65.862,84	82.385,16	126.464,58	172.602,83

Com os dados da Tabela 40, é possível verificar se foi vantajoso ir ao endividamento, através dos cálculos do VAL, IRP e TIR (Tabela 42).

Tabela 41 - Análises do endividamento

	Após o Endividamento	Antes do Endividamento	Diferença entre Após - Antes
VA	465.715,17	1.513.931,25	

VAL	98.465,17	44.931,25	
IRP	1,27	1,03	0,24
Diferença TIR e taxas de atualização	8,02%	1,12%	6,90%

A tabela acima mostra que foi vantajoso o recurso ao endividamento e que não seria vantajoso ter financiado o projeto somente com o capital próprio. Esta constatação decorre das diferenças no IRP e na TIR, após e antes do endividamento, serem positivas. Desse modo, recorrendo ao FINAME, há um ganho de 0,24 centavos de real para cada real investido, se comparado com o uso exclusivo de capital próprio.

5 Considerações finais

Com o intuito de viabilizar a transição da TV Analógica Terrestre para a TDT no Brasil, fazendo com que os impactos nas emissoras de TV sejam reduzidos, esta investigação delineou um modelo de implantação da TDT que aborda os aspectos tanto tecnológicos quanto de mercado. No campo tecnológico, foram apresentadas formas de transição do analógico para o digital nas áreas de produção, distribuição e transmissão, que englobaram todos os requisitos técnicos e legais levantados na pesquisa. Consequentemente, a investigação atende ao problema da obsolescência da tecnologia analógica frente às tecnologias digitais, mesmo que com suas peculiaridades tecnológicas.

Muito além de atender aos espectadores, este sistema terá a possibilidade, através do *datacasting*, de operacionalizar modelos de negócios para servir, também, às organizações. Estes modelos foram levantados e explorados com a motivação de viabilizar a transição para a TDT. Diante disso, através de uma análise econômica e financeira, ficou comprovado que o objetivo do trabalho foi alcançado.

Para alcançar a meta desta investigação, foi necessário cumprir algumas etapas. A primeira delas consistiu num apanhado teórico da TDT, analisando os seus padrões e descrevendo os conceitos teóricos que nortearam a construção da investigação. Na etapa seguinte, foram apresentados os outros meios de distribuição de dados existentes no mercado, com o intuito de validar o *datacasting* como um player competitivo tecnologicamente. Então, foi montado um quadro comparativo que legitimou o *datacasting* como um meio de distribuição de dados competitivo. Realizou-se então, uma segunda investigação para definir os melhores processos para a implantação da TDT e consequentemente do *datacasting*.

Em seguida, a investigação incidiu nas políticas de implantação do modelo da TDT no SBT/SC, a qual foi dividida em quatro partes: capacitação, projetos, preparação

e instalação. O processo de capacitação teve seu início em 2007 e persistirá permanentemente com estudos, participações em congressos e treinamentos, para que o conhecimento na área de TDT seja difundido e aperfeiçoado.

Em consequência do processo de capacitação, as etapas dos projetos e a preparação consistiram na parte em que foi delineado e preparado o que será implantado ao longo do tempo. Os projetos e as modificações de ordem técnica, regulatória e de infraestrutura nortearam essas fases. Já a etapa de instalação abordou a especificação da arquitetura a ser utilizada na produção, na transmissão e na distribuição. Essa arquitetura levou em consideração os custos, a exploração teórica e também uma análise empírica a vários Broadcasters.

Ainda nesta etapa, foram demonstradas as definições e as formas de remuneração dos modelos de negócios. Também foram especificados diagramas e descrições dos modelos tecnológicos e de negócios abordados.

Encerrada as etapas de pesquisa e modelagem, começou o estudo da alternativa proposta. Este estudo iniciou-se analisando o mercado através de uma apreciação das cinco forças de Porter, combinadas com uma análise SWOT de cada força em questão. Concluiu-se que a maior força para o sistema em implantação são os produtos substitutos, caso das redes 3G, 4G, ADSL e sistemas de TV paga. Na sequência, foi realizada uma análise dos cenários futuros, com o intuito de se antever os acontecimentos inerentes ao mercado de distribuição de conteúdo. Essa análise se mostrou muito eficiente, pois apontou quatro cenários distintos e prováveis, de acordo com a situação futura. São elas: "*Datacasting* em alta", "Precariedade nos serviços", "Telecoms dominam o mercado" e "Competição dos *players*". Contudo, o cenário mais realista é o da "Competição dos *players*", pois é neste panorama que está se cofigurando o mercado brasileiro, baseando-se nele o restante da investigação.

Depois de investigada a questão externa, foi analisada internamente a organização onde foi realizada a implantação do sistema, no caso, o SBT/SC. Iniciou-se, logo depois, a validação dos resultados obtidos, através de uma análise econômica e financeira, a fim de verificar a viabilidade do modelo proposto. Com essa avaliação, chegou-se ao resultado esperado. A implantação da TDT, seguindo o modelo tecnológico e de negócios proposto, é exequível. Terá o retorno do investimento em 4 anos e 10 meses, com uma Taxa Interna de Retorno (TIR) de 16,00%, sendo maior que a taxa de atualização, tornando, assim, o investimento da empresa neste negócio rentável do ponto de vista econômico. Entretanto, os promotores do projeto recorreram

ao endividamento, e se confirmou a viabilidade do projeto, mesmo que recorrendo ao capital alheio.

5.1 Contribuições

Como contribuição desta investigação, obteve-se o projeto e a implementação da TDT a um baixo custo, bem como a sua viabilidade de implantação, por meio dos modelos tecnológicos e de negócios identificados através da tecnologia do *datacasting*. Esses contributos foram compostos por quebras de paradigmas, tanto na área tecnológica quanto na de gestão. Além disso, esta tese mostrou que os serviços da TDT não devem ser utilizados apenas para atender aos espectadores, mas também aos modelos de negócios B2B, por meio dos quais as emissoras de TV poderão vender seus serviços de distribuição de dados às organizações.

Outra contribuição deste trabalho foi a prospecção de cenários futuros para o mercado de distribuição de conteúdos, utilizando o método de Schwartz, explicitando a outros investigadores uma situação futura deste mercado, para que possam traçar suas pesquisas. E, para finalizar, foram sinalizados, através de uma análise de Porter, que os produtos substitutos serão os que mais influenciarão na demanda dos clientes, no futuro do mercado de *datacasting*.

5.2 Dificuldades na investigação e implantação

As dificuldades na investigação foram resultantes, principalmente, de fatores macroeconômicos e decisões estratégicas internas do SBT/SC. Essas dificuldades também influenciaram na implantação do sistema e no atraso do cronograma. São elas:

- **Questões legais** – O Governo e os órgãos regulatórios do Brasil ainda não definiram 100% a questão do *middleware* GINGA, fato que traz desconfiança ao mercado e trava o desenvolvimento de novas aplicações. Além das definições técnicas, a demora na pareação e na consignação dos canais digitais provocou atrasos. Outra questão, ainda não resolvida, é a utilização da multiprogramação por parte dos *broadcasters* privados.

- **Crise de 2008 -** A crise mundial de 2008 fez com que a maioria das empresas brasileiras não investisse em novos empreendimentos. As emissoras de TV também não o fizeram, ocasionando, assim, uma demora na implantação da TDT por dois motivos: não saberem como ficaria o Brasil financeiramente pós-crise e também por não acreditarem, em curto prazo, na massificação dos receptores digitais.

- **Melhoria no sinal analógico** – Em 2009, quando era para iniciar a compra e instalação dos equipamentos digitais, por decisão estratégica do SBT/SC, foi decidido postergar sua entrada na TDT. A melhoria no sinal analógico foi o foco em 2009, e os investimentos se concentraram em equipamentos para os últimos anos da TV analógica, ocasionando, assim, uma revisão no cronograma da TDT no SBT/SC.

- **Mudança Cultural** – A cultura do "analógico" ainda está presente na organização onde discorreu a investigação. A visão de alguns gestores do SBT/SC não mudou, mesmo com a recente implantação da TDT.

- **Capacitação** – A dificuldade de encontrar cursos especializados para o SBTVD, e a consequente falta de mão de obra especializada, tanto interna quanto externa, poderia ter ocasionado muitos erros na implantação da TDT em 2009. Em 2012, os profissionais do SBT/SC estão capacitados e prontos para o início das operações.

- **Infraestrutura** – A infraestrutura, de um modo geral, teve que ser toda adequada para cada equipamento e/ou serviço, ocasionando, assim, atrasos e imprevistos no cronograma. Já devido à demora alfandegária de alguns equipamentos, ocorreram atrasos nas entregas, ocasionando falta de alinhamento da mão de obra contratada e dos equipamentos que já estavam prontos para serem instalados, com os que estavam por vir.

5.3 Trabalhos Futuros

Devido ao crescimento do mercado dos aparelhos móveis (*Tablets* e *Smartphones*) e com a recepção da TDT, novos modelos de negócios irão surgir, que deverão ser estudados e reinventados. A aplicação dos mesmos aplicativos interativos

da TDT nas diversas plataformas existentes pode abrir um leque de opções para as emissoras, que deverão adquirir, assim, uma audiência que não esteja conectada à televisão fixa. Além disso, com a massificação do acesso à internet, tanto através dos dispositivos móveis quanto dos fixos, surgem novas possibilidades para convergência com a TDT.

Um estudo interessante seria a inclusão do *datacasting* da TDT como um meio de difusão de dados nas *femtocells*[11], pois muitos conteúdos são baixados em simultâneo pelos utilizadores ou organizações, e podem ser difundidos através do *datacasting*, "desafogando" a rede das Telecoms.

Um tema relevante a ser abordado em um trabalho futuro, e que se configura na continuidade deste trabalho, é a realização de estudos mais profundos sobre o comportamento e as preferências dos utilizadores e das organizações. Esses estudos serviriam de aporte ao desenvolvimento de novas oportunidades de negócio, e à continuidade de pesquisas para o desenvolvimento de aplicações e serviços na TDT.

5.4 Produção Científica

Foram publicados, ao longo do desenvolvimento da investigação no doutoramento (2009 a 2011), onze trabalhos em conferências nacionais e internacionais. A produção destes estudos mostra a credibilidade da presente tese, no âmbito científico e acadêmico, pois todos os trabalhos, de alguma forma, fizeram parte desta investigação.

1. **Amaral, R. D. R**.; Cercas, F.; Amaral, R.; Lapolli, M.; Lenzi, G. K. S. *Cenários Prospectivos para a Interatividade na Televisão Digital Terrestre Seguindo o Modelo de Schwartz*. In: Conferência IADIS Ibero-Americana WWW/Internet (IADIS CIAWI), Algarve. 2010

2. **Amaral, R. D. R.**; Cercas, F.; Gonçalves, C. *Personalcasting: The way for the Digital Terrestrial Television's digital dividend*. In: Second International Conference on the Applications of Digital Information and Web Technologies (ICADIWT - IEEE Conference), Londres, 2009

[11] São pequenas estações rádio base (ERBs), desenvolvidas para operar dentro de residências.

3. **Amaral, R. D. R**.; Cercas, F.; Gonçalves, C. *Personalcasting: Personalization on datacasting*. In: International Conference on Knowledge Management and Information Sharing (KMIS), Ilha da Madeira - Funchal. 2009.

4. **Amaral, R. D. R.**; Cercas, F.; Lapolli, M. Amaral, R. Spanhol, G. K. *Digital Terrestrial Television: A e-learning content distribution opportunity*. In: International Conference of Education, Research and Innovation (ICERI), Madrid. 2009.

Além dos *papers,* como autor principal, foram desenvolvidos trabalhos com outros pesquisadores em regime de colaboração, os quais também contribuíram para fundamentar e embasar a investigação.

5. Sá, P. R. O.; **Amaral R. D. R.**; Gauthier, F. O.; Amaral R. R.; Barros C. A. . *Abordagem e ferramenta para recuperação e geração de conteúdo interativo para TV digital baseado na WEB*. In: Conferência IADIS Ibero-Americana WWW/Internet (IADIS CIAWI), Rio de Janeiro. 2011.

6. Amaral, R.; **Amaral, R. D. R**.; Lapolli, M.; Spanhol, F. J. *Cenários Prospectivos: uma ferramenta para orientar a elaboração de planejamentos na área de Televisão Digital.* In: XXXIII Congresso Brasileiro de Ciências da Comunicação (Intercom), Caxias do Sul. 2010.

7. Amaral, R.; Lapolli, M.; Lapolli, J.; **Amaral, R. D. R.**; Spanhol, F. J. *Cenários prospectivos e sua relação com as práticas de gestão do conhecimento*. In: Congresso Brasileiro de Gestão do Conhecimento (KM Brasil), Gramado. 2010.

8. Lapolli, M.; **Amaral, R. D. R**.; Spanhol, G. K.; Amaral, R.; Spanhol, F. . *Interatividade: valor agregado nas transmissões convencionais*. In: Congresso SET e Broadcast & Cable, São Paulo. 2009.

9. Lapolli, M. ; **Amaral, R. D. R.** ; Amaral, R. *Tecnologias da informação e da comunicação como suporte à publicidade na era digital*. In: X Congresso de Ciências da Comunicação na Região Sul (Intercom Sul), Blumenau, 2009.

10. Lapolli, M.; Amaral, R.; **Amaral, R. D. R.;** Gauthier, F. A. O. *Tecnologias da informação e da comunicação como suporte à publicidade na era digital*. In: Maria José Baldessar. (Org.). Comunicação Multimídia: Objeto de Reflexão no Cenário do Século XXI. 1 ed. Florianópolis: CCE/ UFSC, 2009.

11. Amaral, R. ; **Amaral, R. D. R.;** Lapolli, M.; Lapolli, J. *Empreendedorismo e teoria do foco regulatório: encarando o processo de mudança organizacional*. In: Édis Mafra Lapolli; Ana Maria B. Franzoni. (Org.). Capacidade Empreendedora. Florianópolis: Pandion, 2009.

6 Bibliografia

[1] J.-F. Lyotard, A condição pós-moderna, Rio de Janeiro: Jose Olympio, 2004.

[2] P. Lévy, Cibercultura, São Paulo, 1999.

[3] L. Consentino, "Software: a essência da TV digital," *TV Digital: Qualidade e interatividade,* 2007.

[4] C. A. Fructuoso, "Transmissores de TV: um produto brasileiro com reconhecimento internacional," *TV Digital: qualidade e interatividade,* 2007.

[5] A. Lugmayr, S. Niiramen e S. Kalli, Digital Interactive TV and metadata: future broadcast multimedia, New York: Springer, 2004.

[6] Ministério das Comunicações do Brasil, "Portaria 652," Brasília, 2006.

[7] V. Becker e C. Montez, TV digital interativa, conceitos, desafios e perspectivas para o Brasil, Florianópolis: UFSC, 2005.

[8] M. Gawslinski, Interactive Television Production, Oxford: Focal Express, 2003.

[9] F. Crócomo, TV Digital e produção interativa: a comunidade manda notícias, Florianópolis: UFSC, 2007.

[10] N. Cannito, A televisão na era digital, São Paulo: Summus, 2010.

[11] A. C. Gil, Como Elaborar Projetos de Pesquisa, São Paulo: Atlas, 2009.

[12] A. C. Souza, F. A. P. Fialho e N. Otani, TCC: Métodos e Técnicas, Florianópolis: Visual Books, 2007.

[13] FCC, "What is DTV?," FCC, 2009. [Online]. Disponível em: http://www.dtv.org/whatisdtv.htm. [Acesso em 25 de Março de 2009].

[14] CPQD, “Relatório Integrador dos aspectos técnicos e mercadológicos da TV Digital,” Campinas, 2001.

[15] R. Vaz, E. Carvalho e M. Zuffo, “The Convergence of diverse network technologies in only one Set-Top-Box,” *56th Annual IEEE Broadcast Symposium,* 2006.

[16] Uniglobo, “TV digital e suas aplicações,” Rio de Janeiro, 2007.

[17] V. Lima, “Curso básico de Televisão Digital,” Santa Rita do Sapucaí, 2007.

[18] G. Jones, D. Layer, T. Osenkowski e E. Williams, NAB - Engineer Handbook, New York: Hardcover, 2007.

[19] V. Becker, “Datacasting e o desenvolvimento de serviços e aplicações para a TV digital interativa,” em *Web e multimídia: desafios e soluções,* Poço de Caldas, 2005.

[20] ATSC, “A Compilation of Advanced Televisions Systems Comitee Standards,” Washington, 1999.

[21] DVB, “Document A103 - Globally Executable MHP (GEM),” 2007.

[22] ARIB, “STD B24 - ARIB Sttandard: Data Coding and Transmission Specification for Digital Broadcasting,” Japan, 2002.

[23] ITU-R, “A Guide to digital television in the VHF/UHF Bands - Documents 11-3/3-E,” 1996.

[24] Dibeg, “Dibeg Group,” 2010. [Online]. Disponível em: http://www.dibeg.org. [Acesso em 25 de outubro de 2010].

[25] ISO/IEC 13818-1, “Information technology - Generic coding of moving pictures and associated audio information - Part 1: Systems (MPEG-2 Systems), 1996,” 1996.

[26] L. Leite, C. Batista, G. Filho, R. Kulesza, A. Luiz e G. Bressan, “Flex TV - Uma proposta de arquitetura de middleware para o SBTVD,” *Revista de Engenharia e Computação,* 2006.

[27] DASE, “DTV application software Environment - ATSC Standard A/100,” 2003.

[28] H. Deitel e P. Deitel, Java: Como programar, Prentice Hall, 2002.

[29] ETSI , “TS 102 812 - Digital Video Broadcasting (DVB) - Multimedia Home Platform (MHP) Specification 1.1.1,” 2003.

[30] DVB, “DVB Project Office,” DVB. 2009. [Online]. Disponível em: http://www.dvb.org. [Acesso em 25 de Agosto de 2009]

[31] ABNT 15606-5, “Televisão Digital Terrestre - codificação de dados e especificações de transmissão para radiodifusão digital,” Rio de Janeiro, 2008.

[32] S. Barbosa e L. F. Soares, “TV Digital Interativa no Brasil se faz com Ginga: Fundamentos, Padrões, Autoria Declarativa e Usabilidade,” em *Atualizações em Informática*, Rio de Janeiro, 2008.

[33] J. Carey, “The Evolution of TV viewing,” 2002. [Online]. Disponível em: http://www.bnet.fordham.edu/carey1/. [Acesso em 28 de outubro de 2010].

[34] Y. Y. Wu, “Performance comparison of ATSC - 8VSB and DVB-T - COFDM transmission systems for digital television terrestrial broadcasting,” *ICEE - International Conference on Consumer Eletronics,* 1999.

[35] R. D. Amaral, F. Cercas e C. Gonçalves, “Personalcasting: the way for the Digital Terrestrial Television's digital dividend,” *The Second International Conference on the applications of digital information an web technologies (ICADIWT),* 2009.

[36] Tektronix, “A Guide to MPEG fundamentals and protocol analysis,” 2002. [Online]. Disponível em: http://www.tektronix.com/video_audio/. [Acesso em 28 de agosto de 2009].

[37] J. Hayes, Fiber Optics Technicians Manual, Cengage Learning, 2005.

[38] L. Ippolito, Satellite Communications System Engineering: Atmospheric Effects, Satellite Link Design and System Performance, Washington: Wiley, 2008.

[39] ITU-R, “International Mobile Telecommunications - Recommendation ITU-R M.687-2,” 1997.

[40] Cisco Systems, “Cisco Visual Networking Index: Global Mobile Data Traffic Forecast Update, 2011–2016,” San Jose, 2012.

[41] C. M. G. Gussen, “Estudo e simulação da camada física do 3G-LTE na conexão downlink,” Rio de Janeiro, 2009.

[42] H. Holma e A. Toskala, WCDMA for UMTS – HSPA Evolution and LTE, Chichester: John & Wiley & Sons, 2007.

[43] Qualcomm, “Qualcomm pede harmonização de faixas na América Latina,” Teletime News, 2011. [Online]. Disponível em: http://www.teletime.com.br. [Acesso em 29 de outubro de 20011]

[44] Agilent Technologies, “Introducing LTE-Advanced,” 2011.

[45] J. F. E. A. C. Gonçalves, “Análise de Desempenho dos Sistemas LTE e LTE-Advanced com base em Simuladores,” *Dissertação de Mestrado,* 2011.

[46] J. Yamada, G. Bedicks e P. Castro, “Modulação do Sistema Brasileiro de TV Digital,” *Revista Produção Profissional,* 2008.

[47] V. Becker, C. Piccioni, C. Montez e G. Herweg Filho, “Datacasting e Desenvolvimento de Serviços e Aplicações para TV digital Interativa,” em *Web e Multimídia: Desafios e Soluções.,* Poço de Caldas, 2005.

[48] ABNT, “NBR 1561 - Televisão Digital Terrestre - Sistemas de Transmissão,” 2007.

[49] G. Becker, Human Capital: A theoretical and empirical analysis, with special reference to education, Chicago: University of Chicago Press, 1994.

[50] T. French e M. Springett, “Trusted and trustworthy digital interactive TV: paradise lost or a paradise (to be) regained?,” *EuroITV,* 2005.

[51] T. Miller, A televisão acabou, a televisão virou coisa do passado, a televisão já era, Rio de Janeiro, 2010.

[52] E. Schwalb, iTV Handbook Technologies and Standards, New Jersey: Prentice, 2004.

[53] K. Freed, “Interactive TV for Newbies,” 2000. [Online]. Disponível em: http://media-visions.com/itv-newbies.html. [Acesso em 20 de julho de 2010].

[54] M. Taguchi, H. Hamazumi, I. Yasuhiro e K. Shibuya, “A study of automatic automation of portable One-Seg receivers with Emergency Warning Broadcasting in One-Seg- Service,” *IEICE Technical Report,* 2007.

[55] M. Porter, Estratégia Competitiva, Rio de Janeiro: Campus, 1991.

[56] P. Schwartz, The Art of long view. Planning for the future in a uncertain world, New Yor: Doubleday, 2000.

[57] R. R. Amaral, “Planejamento Estratégico do SCC,” *Dissertação de Mestrado,*

2002.

[58] M. Godet e F. Roubelat, the future: The use and misuse of scenarios. Long Range Planning, 1996.

[59] H. Rattner, Estudos do Futuro: introdução à antecipação tecnológica e social, Rio de Janeiro: Fundação Getúlio Vargas, 1979.

[60] P. Schoemaker, "Scenario planning: a tool for strategic thinking," *Sloan Management Review*, 1995.

[61] P. Keen, The process edge: creating value where it counts, Boston: Harvard Business School Press, 1997.

[62] P. R. Sá, R. D. Amaral, F. Gauthier, R. R. Amaral e C. Barros, "Abordagem e ferramenta para recuperação e geração de conteúdo interativo para TV Digital baseado na WEB," *IADIS - CIAWI 2011,* 2011.

[63] H. C. Menezes, Princípios de gestão financeira, 12a Edição ed., Lisboa: Editorial presença, 2010.

[64] C. Gonçalves, "Decisões financeiras estratégicas; interacção e planeamento financeiro estratégico," Lisboa, 2009.

[65] BACEN, "Banco Central do Brasil," 2011. [Online]. Disponível em: http://www.bcb.gov.br. [Acesso em 21 de março de 2012].

[66] G. Bragança, K. Rocha e F. Camacho, "A Taxa de Remuneração do Capital e a Nova Regulação de Telecomunicações," IPEA, Rio de Janeiro, 2006.

[67] E. Miyoshi e C. A. Sanchos, Projetos de Sistemas de Rádio, São Paulo: Érica, 2002.

[68] A. Tanenbaum, Redes de Computadores, Rio de Janeiro: Campus, 2003.

[69] F. Péricas, Redes de Computadores: conceitos e a arquitetura Internet, Blumenau: EdiFurb, 2003.

[70] J. F. E. A. C. Gonçalves, "Análise de Desempenho dos Sistemas LTE e LTE-Advanced com base em Simuladores," *Dissertação de Mestrado,* 2011.

Apêndice A – Questionário para elaboração dos cenários.

Tabela 42 - Questionário para elaboração dos cenários

Cenário: a implantação da Televisão Digital Terrestre[1]			
Favor preencher com base em seu conhecimento e sua vivência, o "Grau de importância" define o quão este aspecto é importante para a implantação da TDT e o "Grau de incerteza" é o quão o futuro é incerto em relação a este aspecto.			
Nome:			
Forças Chaves	**Forças Motrizes**	**Grau de importância (de 0 a 10)**	**Grau de incerteza (de 0 a 10)**
Telespectadores	Poder de consumo		
	Preço Set-top Box[2]		
	Inclusão digital		
	Interatividade		
	Distribuição de renda		
	Penetração da TDT[1]		
	Penetração das telecomunicações		
	Necessidade de estar "digital"		
	Personalização do conteúdo		
Fornecedores	Taxa de cambio		
	Crescimento econômico		
	P&D na área de telecomunicações		
	Taxa de juros		
	Conhecimento em TDT		
	Capacidade de praticar melhores preços ao STB[2]		
Clientes (Mercado publicitário)	Aumento das formas de apresentar o conteúdo		
	Verba fixa para a publicidade		
	Estão procurando novas mídias e soluções		
Concorrentes	Internet Broadcasters		
	TV Analógica		
	Vídeo on demand		
	Entrada da TV publica		
	Broadcasting TV em outros meios de transmissão		
	TV Digital a cabo e por satélite		
Governamental	Mudança de poder		
	Legislação da TDT		
	Políticas de abatimento fiscal		
Emissoras de TV, Empresas de TI, Universidades e outras organizações	Ferramentas de desenvolvimento de aplicativos		
	P&D na área de telecomunicações		
	Recursos em caixa		
	Possibilidade de alavancar financiamentos		

Apêndice B – Master Digital

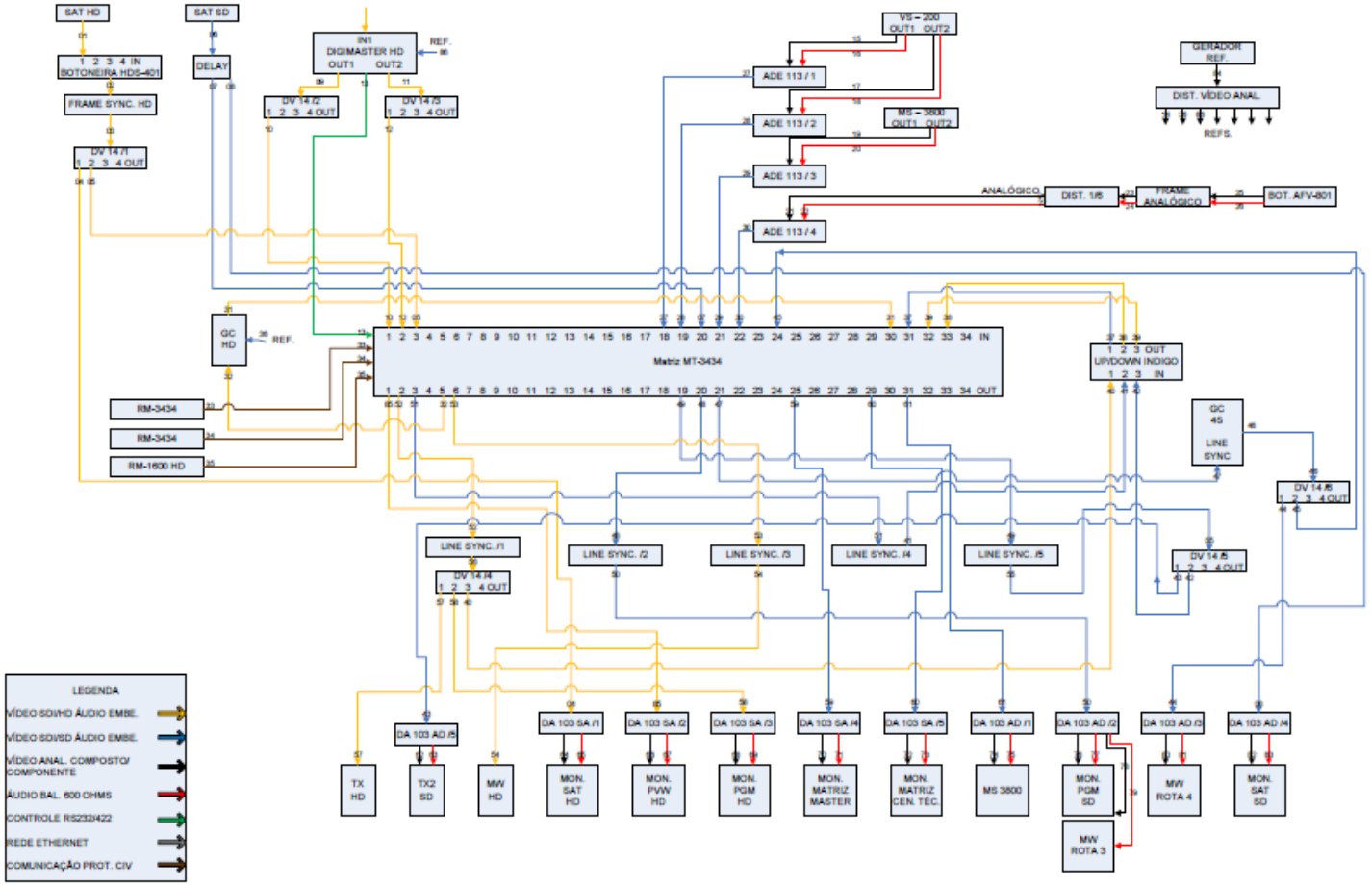


Figura 61 - Diagrama do Master Digital

Apêndice C – Método de Schwartz

O cenário é uma plataforma para conversações estratégicas que levam à aprendizagem organizacional contínua a respeito de decisões-chave e prioridades. Deve-se escolher de 3 a 5 futuros mais representativos e levar a organização a refletir sobre eles, construindo as condições necessárias para que ela aprenda sobre o futuro e suas múltiplas possibilidades. Isto por que um único cenário imobiliza a organização em torno de solução única, tornando-a incapaz de reagir caso o "previsto" não aconteça, enquanto dezenas de opções dispersariam a capacidade gerencial em torno de detalhes e nuanças de menor impacto. O objetivo não é uma fotografia precisa do amanhã, mas decisões estratégicas mais acertadas e abrangentes.

Método descrito por Peter Schwartz ou da Global Business Network (GBN)

Conforme citado, a *Global Business Network* (GBN) é uma empresa norte-americana voltada para formulação de cenários, criada em 1988 por Peter Schwartz. Sua metodologia para a elaboração de cenários prospectivos compõe-se basicamente de oito etapas:

1. Identificação da questão principal;
2. Identificação das principais forças do ambiente local (fatores-chave);
3. Identificação das forças motrizes (macro ambiente);
4. Hierarquizar (classificação), dos fatores-chave e forças motrizes, por importância e incerteza;
5. Seleção das lógicas dos cenários;
6. Descrição dos cenários;
7. Análise das implicações e opções;
8. Seleção dos principais indicadores e sinalizadores.

Em todas as etapas são levados em consideração os "modelos mentais" dos dirigentes – visão de mundo, preocupações e incertezas. Schwartz sugere que, antes de iniciar o processo de construção de cenários, deve-se examinar os "modelos mentais" usados na avaliação do futuro. Somente após este mapeamento é que se deve partir para

a análise dos modelos dos dirigentes.

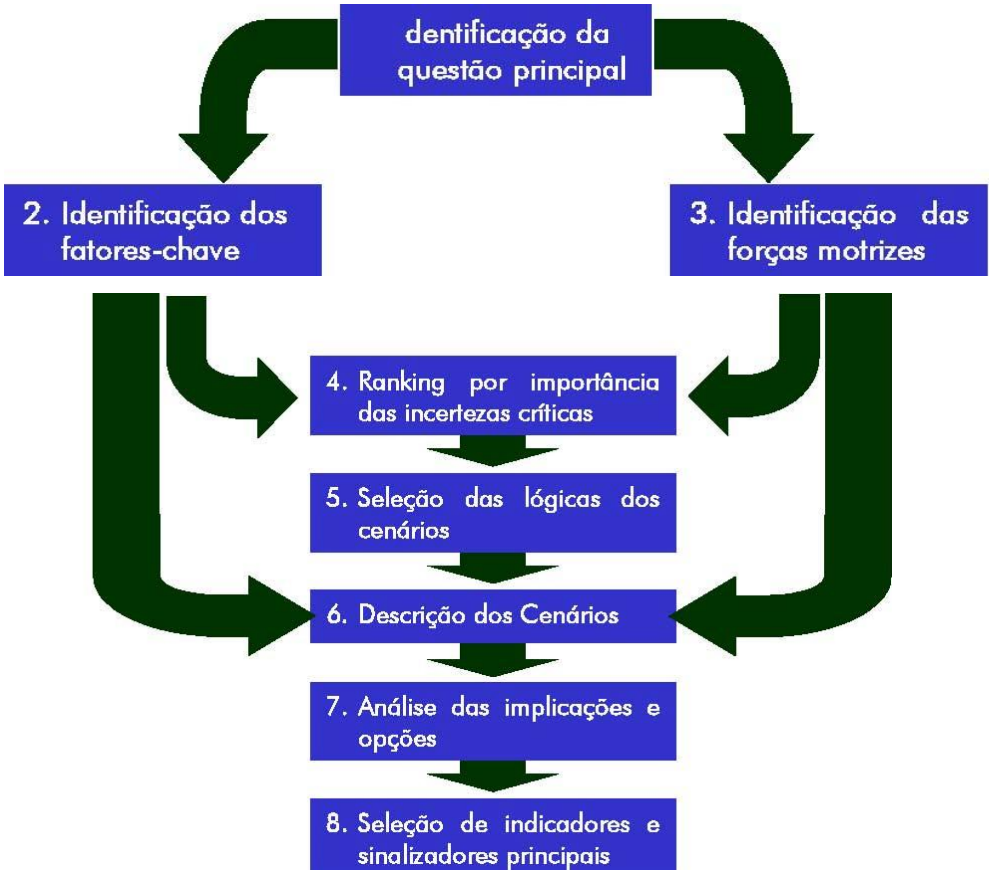


Figura 62 - Fases do Método Descrito por Peter Schwartz

Fases do método GBN

1 - Identificação da questão principal: definição da questão estratégica que motivou a construção dos cenários alternativos. As questões podem ser levantadas na organização por meio de entrevistas, análises ou discussões ocorridas durante o desenvolvimento dos estudos de cenários. Posteriormente, são definidas as dimensões – espaço e tempo – que o estudo irá cobrir, e elaborada uma lista de possíveis conseqüências em longo prazo.

2 - Identificação das principais forças do ambiente (fatores-chave): após a definição da questão principal, identificam-se as principais forças do ambiente, também chamadas de fatores-chave.

Em seguida, elabora-se uma lista desses principais fatores que poderão afetar as

decisões a serem tomadas. Esses fatores incluem estudos sobre clientes, fornecedores, concorrentes, tamanho do mercado, seu crescimento, volatilidade e outros. Para tanto, são sugeridas sessões de brainstorming com o grupo responsável pela elaboração dos cenários.

3 - Identificação das forças motrizes (macro ambiente): são definidas as forças motrizes, que estão ligadas ao macro ambiente. São forças menos óbvias de se identificar, mas que podem influenciar ou impactar fortemente a evolução da questão principal e os fatores-chave definidos. Essas forças são os elementos que movem o enredo de um cenário.

A identificação é feita com base na questão principal. Verifica-se que forças motrizes são cruciais para a decisão a ser tomada (forças sociais, econômicas, políticas, ambientais e tecnológicas), tendo como base a lista das forças do ambiente próximo e um estudo histórico do comportamento dessas forças. A partir daí, procuram-se as conexões existentes entre as diversas forças e seus respectivos impactos.

4 - Hierarquia por importância e incerteza: identificadas e exploradas as forças motrizes, é preciso separar os elementos predeterminados das incertezas críticas. Deve-se analisar a lista de forças motrizes identificadas e classificá-las em elementos predeterminados e variáveis incertas.

Schwartz sugere selecionar apenas duas ou três variáveis, classificadas como mais incertas e mais importantes para facilitar a identificação da lógica dos cenários.

5 - Seleção das lógicas dos cenários: identificadas as incertezas críticas - aquelas variáveis que serão as condicionantes dos futuros a serem construídos - passa-se à etapa da seleção das lógicas dos cenários. Essa seleção parte da análise do comportamento das variáveis classificadas como incertezas críticas, que devem ser posicionadas nos eixos ao longo dos quais os cenários serão descritos. Segundo Schwartz, devem-se construir e testar vários eixos (trajetórias) e, somente após a análise dessas diversas possibilidades, decidir com que eixos trabalharem.

Essa etapa é considerada a mais importante no processo de criação de cenários. A meta do processo é terminar apenas com alguns cenários; normalmente é recomendado não ultrapassar o número de quatro, cujas diferenças sejam importantes para os tomadores de decisão.

Identificados os eixos fundamentais de incertezas críticas, o autor alerta para o fato de que às vezes é útil apresentá-los como um espectro (ao longo do eixo), ou como

uma matriz (com dois eixos), ou ainda como um volume (com três eixos) nos quais se possam identificar cenários diferentes e inserir detalhes sobre os mesmos.

A lógica de um cenário caracteriza-se pela localização na matriz das forças mais significativas desse cenário. Para determinar a lógica dos cenários, devem-se realizar sessões de brainstorming para identificar os conceitos centrais de cada quadrante.

6. - Descrição dos cenários: definidas as lógicas dos cenários, parte-se para o seu detalhamento. Volta-se à lista de fatores e tendências principais, elaborada nas etapas dois e três. Os cenários devem ser apresentados em forma narrativa, explicando-se detalhadamente, segundo Schwartz: "como o mundo evoluiu durante o horizonte de tempo preestabelecido".

Feitos esses cenários, volta-se à questão principal e verificam-se as implicações de cada cenário descrito. Deve-se verificar qual a solução mais adequada a adotar por cenário e se as estratégias da organização devem ser revistas.

7 - Análise das implicações e opções: uma vez descritos os cenários, volta-se à questão principal, para verificar, em cada cenário, as implicações de cada decisão, as vulnerabilidades da organização e as oportunidades existentes. Nessa oportunidade, é preciso imaginar qual a situação da organização em cada um dos mundos descritos pelos cenários e identificar as decisões a tomar no caso de ocorrer um determinado enredo; ou então optar por uma estratégia mais robusta, com ações que produziriam resultados satisfatórios em qualquer enredo.

8 - Seleção de indicadores e sinalizadores principais: a última fase do processo consiste na seleção dos indicadores e sinalizadores. O objetivo da definição desses indicadores é possibilitar um monitoramento contínuo. A última fase do método descrito por Schwartz mostra o outro lado da relação existente entre Inteligência Competitiva e Cenários Prospectivos.

Construir indicadores com base nos cenários possibilita a seleção das variáveis que a organização deve monitorar. Escolher as variáveis, com base na análise dos cenários prospectivos, permite indicar quais dessas variáveis devem ser monitoradas em função do impacto que poderão causar na instituição e seus possíveis comportamentos.

O acompanhamento dessas variáveis com base nos cenários construídos capacita a organização a perceber mudanças ambientais, facilitando alterações de rumo antes da instalação de um novo cenário, ou mesmo impedindo sua ocorrência.

Apêndice D – Alguns projetos técnicos realizados

Para solicitar frequências para a utilização na transmissão e distribuição dos sinais da TDT devem ser realizados projetos técnicos. Estes projetos foram realizados pela equipe de engenharia do SBT/SC. Um dos projetos foi o pedido de Link Digital de distribuição de dados da cidade Lages (Figura 63 e 64).

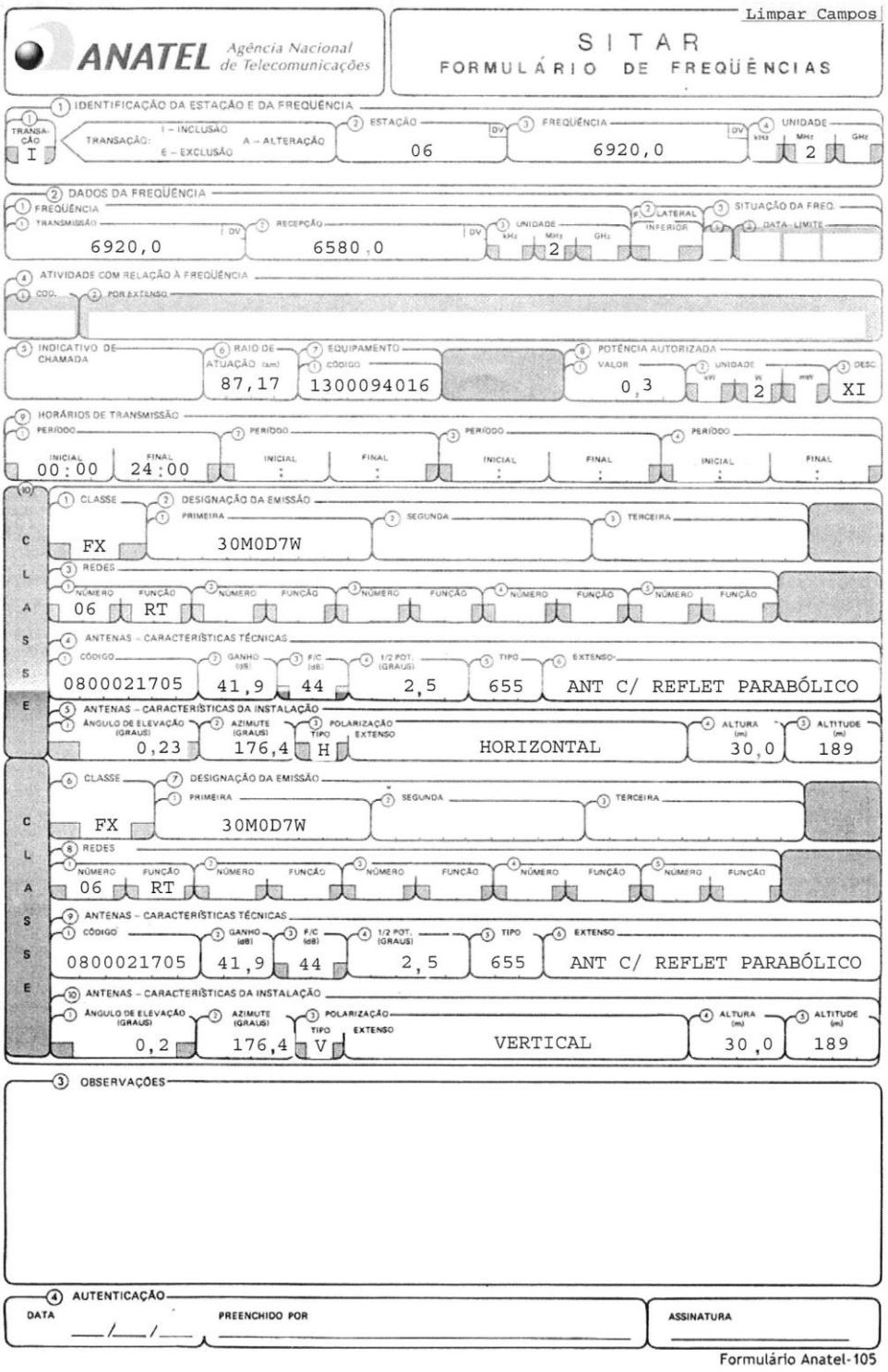
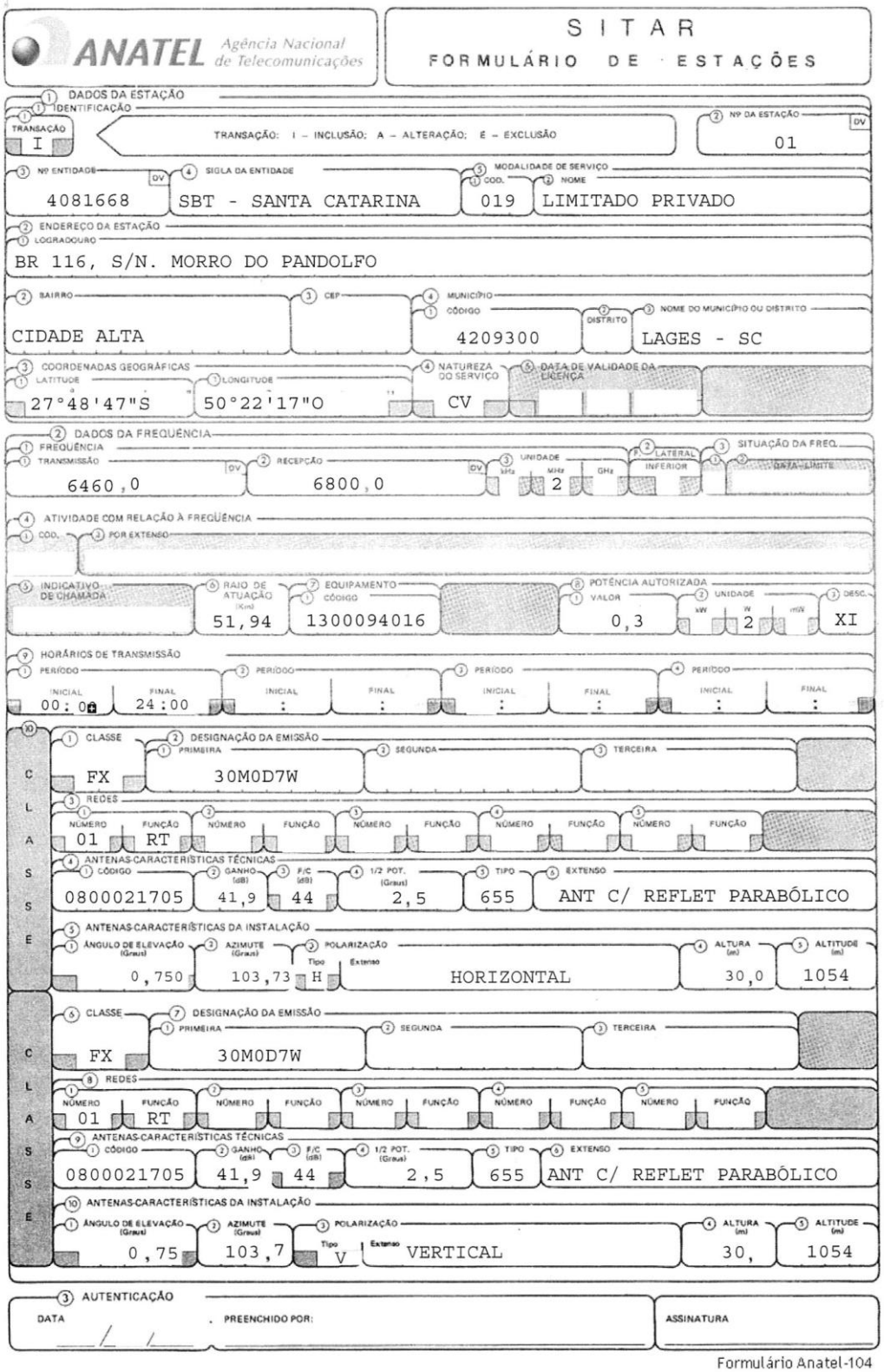


Figura 63 - Pedido para link digital na cidade de Lages – parte 1



ANATEL Agência Nacional de Telecomunicações

SITAR
FORMULÁRIO DE ESTAÇÕES

1 DADOS DA ESTAÇÃO
1 IDENTIFICAÇÃO
TRANSAÇÃO: I
TRANSAÇÃO: I – INCLUSÃO; A – ALTERAÇÃO; E – EXCLUSÃO
2 Nº DA ESTAÇÃO: 01
3 Nº ENTIDADE: 4081668
4 SIGLA DA ENTIDADE: SBT - SANTA CATARINA
5 MODALIDADE DE SERVIÇO: COD. 019 – NOME: LIMITADO PRIVADO
2 ENDEREÇO DA ESTAÇÃO
1 LOGRADOURO: BR 116, S/N. MORRO DO PANDOLFO
2 BAIRRO: CIDADE ALTA
3 CEP:
4 MUNICÍPIO – 1 CÓDIGO: 4209300 – 2 DISTRITO: – 3 NOME DO MUNICÍPIO OU DISTRITO: LAGES - SC
3 COORDENADAS GEOGRÁFICAS – 1 LATITUDE: 27°48'47"S – 2 LONGITUDE: 50°22'17"O
4 NATUREZA DO SERVIÇO: CV
5 DATA DE VALIDADE DA LICENÇA:
2 DADOS DA FREQUÊNCIA
1 FREQUÊNCIA – 1 TRANSMISSÃO: 6460,0 – 2 RECEPÇÃO: 6800,0
3 UNIDADE: MHz 2
2 LATERAL: INFERIOR
3 SITUAÇÃO DA FREQ. – 2 DATA-LIMITE:
4 ATIVIDADE COM RELAÇÃO À FREQUÊNCIA – 1 COD. – 2 POR EXTENSO:
5 INDICATIVO DE CHAMADA:
6 RAIO DE ATUAÇÃO (Km): 51,94
7 EQUIPAMENTO – 1 CÓDIGO: 1300094016
8 POTÊNCIA AUTORIZADA – 1 VALOR: 0,3 – 2 UNIDADE: W 2 – 3 DESC.: XI
9 HORÁRIOS DE TRANSMISSÃO
1 PERÍODO – INICIAL: 00:0 – FINAL: 24:00
2 PERÍODO – INICIAL: : – FINAL: :
3 PERÍODO – INICIAL: : – FINAL: :
4 PERÍODO – INICIAL: : – FINAL: :
10 CLASSE
1 CLASSE: FX
2 DESIGNAÇÃO DA EMISSÃO – 1 PRIMEIRA: 30M0D7W – 2 SEGUNDA: – 3 TERCEIRA:
3 REDES: 1 NÚMERO 01 – FUNÇÃO RT; 2 NÚMERO – FUNÇÃO; 3 NÚMERO – FUNÇÃO; 4 NÚMERO – FUNÇÃO; 5 NÚMERO – FUNÇÃO
4 ANTENAS-CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS: 1 CÓDIGO 0800021705 – 2 GANHO (dB) 41,9 – 3 F/C (dB) 44 – 4 1/2 POT. (Graus) 2,5 – 5 TIPO 655 – 6 EXTENSO: ANT C/ REFLET PARABÓLICO
5 ANTENAS-CARACTERÍSTICAS DA INSTALAÇÃO: 1 ÂNGULO DE ELEVAÇÃO (Graus) 0,750 – 2 AZIMUTE (Graus) 103,73 – 3 POLARIZAÇÃO – Tipo H – Extenso HORIZONTAL – 4 ALTURA (m) 30,0 – 5 ALTITUDE (m) 1054
6 CLASSE
6 CLASSE: FX
7 DESIGNAÇÃO DA EMISSÃO – 1 PRIMEIRA: 30M0D7W – 2 SEGUNDA: – 3 TERCEIRA:
8 REDES: 1 NÚMERO 01 – FUNÇÃO RT; 2 NÚMERO – FUNÇÃO; 3 NÚMERO – FUNÇÃO; 4 NÚMERO – FUNÇÃO; 5 NÚMERO – FUNÇÃO
9 ANTENAS-CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS: 1 CÓDIGO 0800021705 – 2 GANHO (dB) 41,9 – 3 F/C (dB) 44 – 4 1/2 POT. (Graus) 2,5 – 5 TIPO 655 – 6 EXTENSO: ANT C/ REFLET PARABÓLICO
10 ANTENAS-CARACTERÍSTICAS DA INSTALAÇÃO: 1 ÂNGULO DE ELEVAÇÃO (Graus) 0,75 – 2 AZIMUTE (Graus) 103,7 – 3 POLARIZAÇÃO – Tipo V – Extenso VERTICAL – 4 ALTURA (m) 30, – 5 ALTITUDE (m) 1054
3 AUTENTICAÇÃO
DATA: __/__/__ – PREENCHIDO POR: – ASSINATURA:

Formulário Anatel-104

Figura 64 - Pedido para link digital em Lages - parte 2

Apêndice E – Registros fotográficos

Figura 65 - Testes com STBs e demonstração do projeto PAPPE no SBT/SC

Figura 66 - Participação no congresso SET 2011 da equipe técnica do SBT/SC

Figura 67 - Instalação do master digital no SBT/SC em abril de 2012