Universidade Federal do Rio de Janeiro

Escola Politécnica

Departamento de Eletrônica e de Computação

Projeto de uma Unidade Móvel de TV

Autor:

Fernando Lacerda Menegat

Orientador:

Prof. Eduardo Antônio Barros da Silva, Ph. D.

Co-Orientador:

Rodrigo Ferreira dos Santos, Eng.

Examinador:

Prof. Darcy do Nascimento Júnior, Ph. D.

Examinador:

Prof. Gelson Vieira Mendonça, Ph. D.

DEL

Fevereiro de 2010

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO
Escola Politécnica – Departamento de Eletrônica e de Computação
Centro de Tecnologia, bloco H, sala H-217, Cidade Universitária
Rio de Janeiro – RJ CEP 21949-900

Este exemplar é de propriedade da Universidade Federal do Rio de Janeiro, que poderá incluí-lo em base de dados, armazenar em computador, microfilmar ou adotar qualquer forma de arquivamento.

É permitida a menção, reprodução parcial ou integral e a transmissão entre bibliotecas deste trabalho, sem modificação de seu texto, em qualquer meio que esteja ou venha a ser fixado, para pesquisa acadêmica, comentários e citações, desde que sem finalidade comercial e que seja feita a referência bibliográfica completa.

Os conceitos expressos neste trabalho são de responsabilidade do(s) autor(es) e do(s) orientador(es).

DEDICATÓRIA

A todos que acreditaram em mim.

AGRADECIMENTO

Dedico este trabalho aos meus pais, pelo investimento feito em minha educação, ao meu padrinho por ter estado sempre ao meu lado em momentos difíceis e aos colegas de TV Globo pelo conhecimento passado. Agradeço especialmente ao Rodrigo pela paciência e dedicação em ajudar-me a superar mais esse desafio. Este projeto é uma pequena forma de retribuir o investimento e confiança em mim depositados.

RESUMO

Este projeto tem por objetivo analisar o projeto de uma Unidade Móvel de televisão (UM), explicando detalhadamente o fluxo de sinais de áudio, vídeo, controle e comunicação envolvidos no funcionamento de uma estação de TV.

Ele primeiro aborda sistemas de TV e sua lógica operacional. Em seguida, o desafiante projeto de uma UM será descrito com uma breve abordagem sobre algumas características do carro, mas focando-se no projeto conceitual dos equipamentos de controle e edição da transmissão.

A UM em questão foi escolhida de modo que seja capaz de transmitir um evento jornalístico ao vivo e em HD (do inglês High Definition – Alta Definição).

Palavras-Chave: Sistema de TV, Unidade Móvel, Alta Definição, Broadcasting.

ABSTRACT

This project was developed with the goal of analysing the project of a Mobile TV Unit (MU), explaining in details all the audio, video, control and communication signal flow.

At first it will be discussed TV systems and it's operation. Then, it`s going to be debated the challenging project of a MU, with a light approach on some characteristics of the vehicle, but focusing on the conceptual project of the equipment and the signal flow.

The present MU was designed to be able to transmit a journalistic event live in HD (High Definition).

Key-words: TV system, Mobile Unit, High Definition, Broadcasting.

SIGLAS

AES – American Engineering Society

C – Center ou Crominância

CATV – Cable TV

CCU – Camera Control Unit

CD – Compact Disc

CNU – Command Network Unit

CPU – Central Processing Unit

CTRS – Centro de Transmissão e Recepção de Sinais

DAT – Digital Áudio Tape

DTE – Data Terminal Equipment

DCE – Data Circuit-terminating Equipment

DME – Digital Mixing Effect

DVE – Digital Video Effects

DVR – Digital Video Recorder

EAV – End of Active Video

EBU – European Broadcast Union

EIA – Electronics Industries Association

GC – Gerador de caracteres

HD – High Definition

HANC – Horizontal Ancillary Data

ITU – International Telecommunication Union

L – Left

LFE – Low Frequency Effects (Subwoofer)

LS – Left Surround

LCD – Liquid Crystal Display

MD – Minidisc

MSU – Master Setup Unit

NTSC – National Television System Comittee

PAL – Phase-Alternating Line

PG – Pulse Generator

PGM – Programa

R – Right

RCP – Remote Control Panel

RF – Rádio Frequência

RGB – Red, green, blue

RSW – Router Switcher

RS – Right Surround

SAV – Start of Active Video

SD – Standart Definition

SDI – Serial Digital Interface

SECAM – Séquentiel Coulers á Mémoire

SMPTE – Society of Motion Picture and Television Engineers

UMD – Under Monitor Display

VANC – Horizontal Ancillary Data

Y - Luminância

Sumário

1 Introdução 1

1.1 - Tema 1

1.2 - Delimitação 1

1.3 - Justificativa 1

1.4 - Objetivos 2

1.5 - Metodologia 2

1.6 - Descrição 3

2 Sistemas de TV 5

2.1 - Introdução 5

2.2 - Projeto de Sistemas de TV 5

2.2.1 - Redundância nos equipamentos 6

2.2.2 - Redundância de equipamentos 7

2.2.3 - Redundância de sistemas 7

2.2.4 - Monitoração e medidas 8

3 A Unidade Móvel 10

3.1 - Introdução 10

3.2 - Vídeo 3Gb/s 13

3.3 - Áreas da UM 17

3.3.1 - Sala de Áudio 17

3.3.2 - Produção 18

3.3.3 - Replay 20

3.3.4 - Operação de Vídeo 20

3.3.5 - Central Técnica 21

4 O Fluxo de Sinais 22

4.1 - Introdução 22

4.2 - Vídeo 22

4.2.1 - Câmeras e CCUs 25

4.2.2 - Referências 26

4.2.3 - DVRs e Vídeo Servidores 27

4.2.4 - Sinais Externos 28

4.3 - Áudio 29

4.3.1 - Matriz de Áudio 30

4.3.2 - Mixers 31

4.3.3 - Sinais de Referência 32

4.3.4 – CD, MD e DAT 33

4.4 - Controle 33

4.4.1 - Introdução 33

4.4.1.1 -

4.4.2 - Tally 45

4.4.3 - Remotos 46

4.5 - Comunicação 47

4.5.1 - Comunicação com os câmeras 48

4.5.2 - Partyline 48

4.5.3 - Mixer 50

4.5.4 - Painéis Remotos 50

4.5.5 - Linhas Telefônicas 50

5 Montagem 52

5.1 - Introdução 52

5.2 - Cabeamento 52

5.3 - Ordem de instalação dos Equipamentos 52

5.4 - Identificação dos cabos 54

6 Conclusão 56

Lista de Figuras

3.1 – Esquemático de transmissão de um evento 11

3.2 – Cabeamento Estruturado. 12

3.3 – HANC e VANC no vídeo 3 Gb/s. 15

3.4 – Level A - single-link. 15

3.5 – Level B - Dual-link em apenas um link. 16

3.6 – Level B - Dual-link em dois links 16

3.7 – Áreas da UM 17

3.8 – Planta baixa UM. 17

3.9 – Multiviewer 19

3.10 – Under Monitor Display (UMD). 19

4.1 – Matriz de vídeo 23

4.2 – Painel remoto de matriz 23

4.3 – Operação de patch 24

4.4 – Patch. 25

4.5 – EVS. 28

4.6 – Áudio 5.1. 29

4.7 – Áudio 6.1. 29

4.8 – Áudio 7.1 30

4.9 – Mixer titular. 31

4.10 – Mixer reserva. 31

4.11 – Time Code. 33

4.12 – Half-Duplex 35

4.13 – Full-Duplex 35

4.14 – Linha Balanceada 37

4.15 – Linha Desbalanceada 38

4.16 – Cabeamento reto e trançado 38

4.17 – RS-232 40

4.18 – Topologias 43

4.19 – Conectores USB 45

4.20 – Beltpack. 48

4.21 – Matriz de *partyline* passiva 49

4.22 – CCI-22 49

4.23 – Painel remoto de comunicação 50

5.1 – Conexões da Traseira da Matriz de vídeo 53

A1 – Layout Diagramas Conceituais. 59

A2 – Layout Superior UM 60

A3 – Console de Produção 1 61

A4 – Console de Produção 2 62

A5 – Console de Replay 1 63

A6– Console de Replay 2 64

A7 – Monitor Wall Produção 65

A8 – Monitor Wall Replay 66

A9 – Vídeo Diagramas Conceituais 67

A10 – Câmeras e CCUs 68

A11 – Minicâmeras 69

A12 – Microlinks 70

A13 – Externas 71

A14 – Externas 72

A15 – Operação de Vídeo 73

A16 – DVRs. 74

A17 – Replay/Servidores 75

A18 – Replay/Servidores 76

A19 – Gerador de Caracteres 77
A20 – Digital Mixing effects 78
A21– Preview de Manutenção 79
A22 – Operador de Matching 80
A23 – Matriz de Vídeo 81
A24 – Production Switcher Produção 82
A25 – Productions Switcher Replay 83
A26 – PGM 84
A27 – Tunners Concorrentes 85
A28 – Sinais de teste e Referência 86
A29 – Áudio Diagramas Conceituais 87
A30 – Microfones 88
A31 – Câmeras 89
A32 – Reprodutores de Áudio 90
A33 – DMRs 91
A34 – Externas 92
A35 – Encoder Dolby 93
A36 – Atrasos (Delays) 94
A37 – Mixer-1 (Principal) 95
A38 – Mixer-2 (Stand-by) 96
A39 – Matriz de Áudio 97
A40 – Monitoração Sala de Áudio 98
A41 – Monitoração Área de Produção 99
A42 – Monitoração Área de Replay 100
A43 – Monitoração 101
A44 – Referência Word Clock 102
A45 – Referência Digital 103

A46 – Controle Diagramas Conceituais 104

A47 – Controle e Matching de Câmeras 105

A48 – Matriz 106

A49 – Tally 107

A50 – Remotos Replay 108

A51 – Frame Synchronizer 109

A52 – Efeitos Visuais 110

A53 – Comunicação Diagramas Conceituais 111

A54 – Matriz 112

A55 – Partyline 113

VI-1 – Diagrama de Câmeras 114

VI-2 – Diagrama de Câmeras 115

VI-3 – Diagrama de Câmeras 116

VI-4 – Diagrama de Câmeras 117

VI-5 – Diagrama de Câmeras 118

VI-6 – Diagrama de Câmeras 119

VI-7 – Diagrama de Câmeras 120

VI-8 – Diagrama de Câmeras 121

VI-9 – Diagrama de Câmeras 122

VI-10 – Diagrama de Câmeras 123

VI-11 – Diagrama de Câmeras 124

VI-12 – Diagrama de Câmeras 125

VI-13 – Diagrama de Câmeras 126

VI-14 – Diagrama de Microcâmeras e Microlinks. 127

VI-15 – Diagrama de Microcâmeras e Microlinks. 128

VI-16 – Diagrama de Microcâmeras e Microlinks. 129

VI-17 – Diagrama de Externas 130

VI-18 – Diagrama de Externas 131

VI-19 – Diagrama de Externas 132

VI-20 – Diagrama de Operação de Vídeo 133

VI-21 – Diagrama de Operação de Vídeo 134

VI-22 – Diagrama de Operação de Vídeo 135

VI-23 – Diagrama de DVRs 136

VI-24– Diagrama de EVSs 137

VI-25 – Diagrama de EVSs 138

VI-26 – Diagrama de EVSs 139

VI-27 – Diagrama de EVSs 140

VI-28 – Diagrama de EVSs 141

VI-29 – Diagrama de GC 142

VI-30 – Diagrama de DME 143

VI-31 – Diagrama de Monitoração 144

VI-32 – Diagrama da Matriz de Vídeo 145

VI-33 – Diagrama da Matriz de Vídeo 146

VI-34 – Diagrama da Matriz de Vídeo 147

VI-35 – Diagrama da Matriz de Vídeo 148

VI-36 – Diagrama das PSW-1 149

VI-37 – Diagrama das PSW-2 150

VI-38 – Diagrama da Mixer 151

VI-39 – Diagrama de Tunner 152

VI-40 – Diagrama de PGM 153

VI-41 – Diagrama de Referências 154

VI-42 – Diagrama de Referências 155

VI-43 – Diagrama de Referências 156

VI-44 – Diagrama de Monitor Wall 157

VI-45 – Diagrama de Monitor Wall 158

VI-46 – Diagrama de Monitor Wall 159

VI-47 – Diagrama de Monitor Wall 160

VI-48 – Diagrama de Monitor Wall 161

CT-1 – Diagrama de Câmeras e RCPs 162

CT-2 – Diagrama de Câmeras e RCPs 163

CT-3 – Diagrama de Remotos 164

CT-4 – Diagrama de Remotos 165

CT-5 – Diagrama de Tally 166

CT-6 – Diagrama de Tally 167

CT-7 – Diagrama de EVSs 168

CT-8 – Diagrama de EVSs 169

CT-9 – Diagrama de Switches 170

A-1 – Diagrama de CCUs 171

A-2 – Diagrama de CCUs 172

A-3 – Diagrama de CCUs 173

A-4 – Diagrama de Referências 174

A-5 – Diagrama de CDs e MD 175

A-6 – Diagrama de DVRs 176

A-7 – Diagrama de Externas 177

A-8 – Diagrama de Externas 178

A-9 – Diagrama de Encoder Dolby 179

A-10 – Diagrama de Atrasos 180

A-11 – Diagrama de Mixers 181

A-12 – Diagrama de Mixers 182

A-13 – Diagrama de Mixers 183

A-14 – Diagrama de Mixers 184

A-15 – Diagrama da Matriz de Áudio 185

A-16 – Diagrama da Matriz de Áudio 186

A-17 – Diagrama de Monitoração 187

A-18 – Diagrama de Monitoração 188

A-19 – Diagrama de Monitoração 189

A-20 – Diagrama de Monitoração 190

Capítulo 1

Introdução

1.1 – Tema

O tema do trabalho é o estudo do projeto de uma unidade móvel de televisão com tecnologia HD (*High Definition*).

O objetivo é passar por toda a engenharia envolvida na fabricação do veículo, focando-se na parte de áudio, vídeo, controle e comunicação.

O projeto parte de algumas premissas, como o objetivo da UM, no caso para cobrir eventos esportivos, além do número de câmeras usadas que delimitam o tamanho do evento. A idéia é entender o fluxo de sinais em um sistema de TV e depois entender o processamento a que são submetidos.

1.2 – Delimitação

O projeto não pretende detalhar os itens mecânicos da unidade móvel, sendo comentadas apenas algumas avaliações a serem feitas no veículo.

1.3 – Justificativa

Uma unidade móvel de televisão contém toda a estrutura de um estúdio, porém em espaço extremamente reduzido, logo o projeto deve levar em conta não somente as limitações espaciais como também o fato dela ser um veículo que se move e sofre trepidações. Este desafio que me chamou atenção para escolher o projeto.

Além disso, o projeto vem complementar o conhecimento que estou adquirindo no estágio, na rede Globo de Televisão. Assim posso ter contato com as tecnologias utilizadas e com a operação propriamente dita. Acho muito interessante conseguir juntar o conhecimento técnico que adquirimos em 5 anos de faculdade, fazendo projetos de eletrônica, processando sinais, dentre outros com a aplicação real desses conhecimentos. Mesmo não trabalhando diretamente com UMs, desde o início foi um assunto que me atraiu.

1.4 – Objetivos

O objetivo é passar ao leitor todas as preocupações que um engenheiro deve ter para que seu projeto funcione de acordo com o que foi especificado, mas acima de tudo focar no fluxo de sinais que estão presentes em um sistema de TV. Assim, os objetivos podem ser enumerados em: (1) mostrar as idéias gerais de um sistema de TV, sua estrutura macro; (2) projetar uma unidade móvel de TV, analisando o fluxo de sinais, as ligações dos equipamentos e o funcionamento desta em um evento; (3) orçar o custo de equipamentos envolvidos no projeto.

1.5 – Metodologia

O projeto de uma unidade móvel de televisão pode ser particionado em:

- arquitetura – onde são dispostas todas as medidas estruturais do veículo;
- móveis operacionais – onde é feito o estudo das consoles, *racks* e layout de equipamentos;
- elétrica – onde é projetado o sistema de alimentação elétrica dos equipamentos, iluminação e ar-condicionado;
- vídeo – onde é projetado todo o sistema de sinais de vídeo e interconexão entre equipamentos;
- áudio – onde é projetado todo o sistema de sinais de áudio bem como interconexões entre equipamentos;

- controle – onde é projetado o sistema que controla todos os equipamentos da UM;
- Comunicação - onde é projetado o sistema de comunicação operacional do sistema, especificação dos equipamentos e interconexão deste sistema.

Para projetar-se o sistema de áudio e vídeo de um sistema de TV tem-se que fazer um estudo profundo dos componentes envolvidos para detalhamento da especificação técnica, a compatibilidade entre eles, consumo de energia, confiabilidade e dimensões físicas (que é um problema crítico nas UMs). Uma emissora de TV nunca pode ficar sem transmitir seu sinal, portanto outra grande preocupação é ter sempre redundância elétrica e de sinais em todo o sistema. No fluxo de sinais dentro do carro, há diversos formatos de áudio e vídeo e, de acordo com o equipamento, ele pode receber áudio balanceado, desbalanceado, amplificado ou não, o vídeo pode ser digital (alta definição, ou definição padrão), analógico, dentro destes pode ser composto ou componente. Nisso, é preciso garantir a qualidade de todos os sinais, após cada nó pelo qual ele passa.

1.6 – Descrição

O capítulo 2 traz uma introdução ao dos sistemas de TV. Este visa introduzir aspectos conceituais que serão muito discutidos durante a monografia.

O capítulo 3 apresenta os conceitos macros do projeto e da operação de uma Unidade Móvel de Televisão.

No capítulo 4 chega-se ao entendimento dos sinais gerados numa transmissão de TV, entrando no mérito de todo o processamento que esses sinais são submetidos para chegar à casa do telespectador.

O apêndice A traz os diagramas conceituais da disposição dos equipamentos e do fluxo de sinais estudados.

O apêndice B traz um orçamento com os equipamentos usados no projeto. Vale salientar, que este não contempla mão-de-obra de instalação nem gastos com a construção do veículo.

O apêndice C completa o projeto com diagramas unifilares produzidos em AutoCAD.

Por último a conclusão traz uma análise do que foi apresentado neste trabalho.

Capítulo 2

Sistemas de TV

2.1 – Introdução

Sistema de TV é o nome dado a qualquer estrutura de áudio, vídeo, controle e comunicação operacional projetado para utilização em televisão. Isso vai desde uma ligação de videocassete à televisão, até complexos sistemas com processamento de sinais, transmissão e recepção.

Existem alguns órgãos que padronizam sinais tanto de vídeo, como de áudio, tais como: SMPTE (Society of Motion Picture and Television Engineers), ITU (International Telecommunication Union), AES (American Engineering Society) e EBU (European Broadcast Union).

2.2 – Projeto de Sistema de TV

Ao se iniciar o projeto de um sistema de TV, a primeira preocupação que se deve ter é qual será seu objetivo. É preciso que seja bem estabelecido com o departamento que utilizará o sistema exatamente o que ele busca, como será usado o sistema e quais recursos serão necessários.

Um sistema de TV projetado conforme normas e padrões certamente irá funcionar, entretanto, pode não cumprir seu papel principal que é de proporcionar suporte aos programas de TV. Assim, o sistema deve ser simples, para que os responsáveis pela operação tenham o maior controle possível de todas as ações e manobras que o sistema permite e também ergonômico, afinal operadores terão que trabalhar com aquela estrutura todos os dias. Logo, deve ser feita uma análise dos

equipamentos e facilidades que são a interface entre o operador e o sistema, considerando, por exemplo, se os monitores estão dentro do seu campo de visão, se os remotos de controle estão posicionados de maneira confortável perto de suas mãos, se a iluminação do local é adequada, se a acústica é aceitável, se a temperatura permite o conforto do operador e o alto desempenho dos equipamentos, etc.

Em um sistema de TV uma palavra-chave é confiabilidade. Falhas podem acontecer e, portanto, o sistema deve estar preparado para suportá-las com o que pode-se dizer que é outra palavra-chave: redundância.

Uma emissora de TV, não pode jamais sair do ar, isso envolve uma série de fatores que prejudicariam o negócio, como problemas com os patrocinadores, queda da imagem da emissora junto ao telespectador, etc. Tudo isso envolve sérios prejuízos financeiros.

Portanto a redundância deve ser uma busca incessante do engenheiro de sistemas de TV, tudo deve ser planejado evitando pontos únicos de falha, ou seja, algo que, sozinho, no caso de falha possa comprometer o sistema inteiro. O ideal nesse caso é ter sistemas inteiros, com a mesma capacidade técnica e operacional, mas que possuam pontos de falhas distintos, ou seja, não teria um tipo de defeito que pudesse comprometer ambos os sistemas.

A seguir serão descritos alguns tipos de redundância que existem:

2.2.1 – Redundância nos equipamentos

Todo o equipamento de *broadcast* deve possuir duas fontes de alimentação, sendo que apenas uma já seria suficiente para alimentar o equipamento e a outra entra como redundância.

Outro fator importante a ser observado é que os equipamentos em geral, possuem alta modularidade, ou seja, possuem placas separadas e independentes,

havendo também em muitos casos placas em *spare* (que servem como emergência, são utilizadas apenas na falha das titulares). Por exemplo, um equipamento pode possuir 4 cartões multiplexadores, sendo que dois estão funcionando no sistema e dois estão em *spare*. No caso de falha de algum multiplexador titular, é feito um *patch* para o reserva e o sistema não deixa de funcionar. A operação de *patch* é basicamente um desvio manual do sinal através de um equipamento passivo também chamado de *patch*. Mais detalhes sobre esse equipamento e sua utilização estão na seção 4.2.

2.2.2 – Redundância de equipamentos

Mesmo com os cuidados citados acima, ainda existem riscos de falhas em módulos inteiros. Por isso, alguns dos equipamentos mais críticos de um sistema de TV possuem reserva, ou seja, outro equipamento de especificações menos rígidas, mas que receba quase todos os sinais do titular e possa exercer perfeitamente a função realizada pelo mesmo. Este é o exemplo da mesa de produção (*production switcher*), do mixer de áudio e de DVR's.

A mesa de produção é o equipamento onde o diretor de TV faz os cortes das imagens que irão para o ar, mais detalhes sobre esse equipamento e seu funcionamento estão na seção 4.2. Esse é um equipamento primordial para a exibição do programa, não pode deixar de funcionar e, portanto, tem um *stand-by*. Assim como o *mixer* de áudio, que é o equipamento que controla todos os áudios de um evento, também não pode deixar de funcionar corretamente e possui um reserva.

2.2.3 – Redundância de sistemas

Existem diversos sistemas que estão presentes em dualidade num sistema de TV, como por exemplo, sistema de referência de sinal, de comunicação, de redes de alimentação e de transmissão e recepção de sinais.

Em sistemas de referência de sinais, os PGs, ou *pulse generator*, que são os equipamentos que geram a referência de vídeo para todos os sinais que chegam à UM, estão presentes em par. No caso de falha de um equipamento, através de um outro equipamento chamado *automatic change over,* o sinal de sincronismo é comutado imediatamente e não é gerado nenhum prejuízo ao sistema de TV. Mais detalhes sobre esses equipamentos serão discutidos na seção 4.2.2.

Em sistemas de comunicação, pode-se utilizar sistema de *party-line* em paralelo com o sistema de intercomunicação, que pode assumir parcialmente a função desempenhada pelo titular. A seção 4.5 entra mais a fundo nesse mérito.

Os links com a emissora também são críticos e deve haver redundância. Nunca se pode ter apenas um único meio de comunicação com a emissora, por exemplo, podem-se ter dois links de microondas e mais dois de fibra ótica para se ter garantia que, seja por terra ou ar, o sinal chegará ao seu destino.

O fornecimento de energia em um sistema de TV é outro aspecto que se destaca na escala de importância. Para se ter garantia do fornecimento contínuo de energia é utilizado um sistema de *no-break*, além de duas fontes distintas de alimentação, uma da concessionária e outra de geradores. No caso da UM existem dois geradores distintos que a alimentam, um fornece energia apenas para o sistema de ar-condicionado e outro para os equipamentos. Além disso, existe o cabo da concessionária que pode entrar imediatamente no caso de pane dos geradores.

2.2.4 – Monitoração e medidas

O sistema de TV deve garantir a qualidade do sinal em toda a sua extensão. Para tal, os sinais devem ser monitorados através do chamado *preview técnico*, que é um ambiente em que se pode realizar uma avaliação do sinal de vídeo transmitido. A estrutura do *preview técnico* contém um monitore de forma de onda e um monitor digitail, através dos quais é possível medir a taxa de erros em bits do sinal e verificar a

variação da frequência e da amplitude do sinal transmitido, a fim de verificar as perdas geradas no sistema de cabeamento.

Para o áudio, existe também monitoração, que pode ser feita através de caixas de som, ou de monitores mais especializados, que fazem uma leitura de níveis de *loudness e* pico. Mais detalhes sobre esse tipo de monitoração serão vistos no capítulo 4.3.

Capítulo 3

A Unidade Móvel

3.1 – Introdução

Uma unidade móvel de televisão tem por objetivo servir como um estúdio que possa ser levado para perto do evento. Tomando o exemplo de um jogo de futebol, neste evento existem diversas câmeras, muitos microfones, repórteres e comentaristas. Cada um destes gera sinais que devem se concentrar num local para serem processados e garantir a qualidade da transmissão.

A dificuldade é ter essa estrutura, no local onde o evento acontece, já que muitas vezes a emissora de TV não tem permissão de instalar a infra-estrutura necessária. Portanto a unidade móvel nada mais é que uma estação de geração de TV instalada em um caminhão para garantir proximidade dos eventos.

O produto final da UM é transmitido para a emissora, no formato HD e SD através de uma outra UM, menor, chamada de SNG (*Sattelite News Gathering*) que possui links de microondas com a emissora. Essa separação ocorre devido à falta de espaço para instalar a estrutura de transmissão dentro da unidade móvel projetada e também para não tirar o foco de produção da primeira.

Na figura 3.1 segue o esquemático de uma transmissão, por exemplo, de um jogo de futebol no Maracanã. A UM e a SNG ficam próximas ao estádio, de onde a segunda envia sinais para o CTRS, que é o Centro de Transmissão e Recepção de Sinais da emissora através da torre, que no caso do Rio de Janeiro fica no Sumaré. O sinal pode sofrer algum processamento e então ele é novamente transmitido ao Sumaré, de onde vai para as casas dos telespectadores.

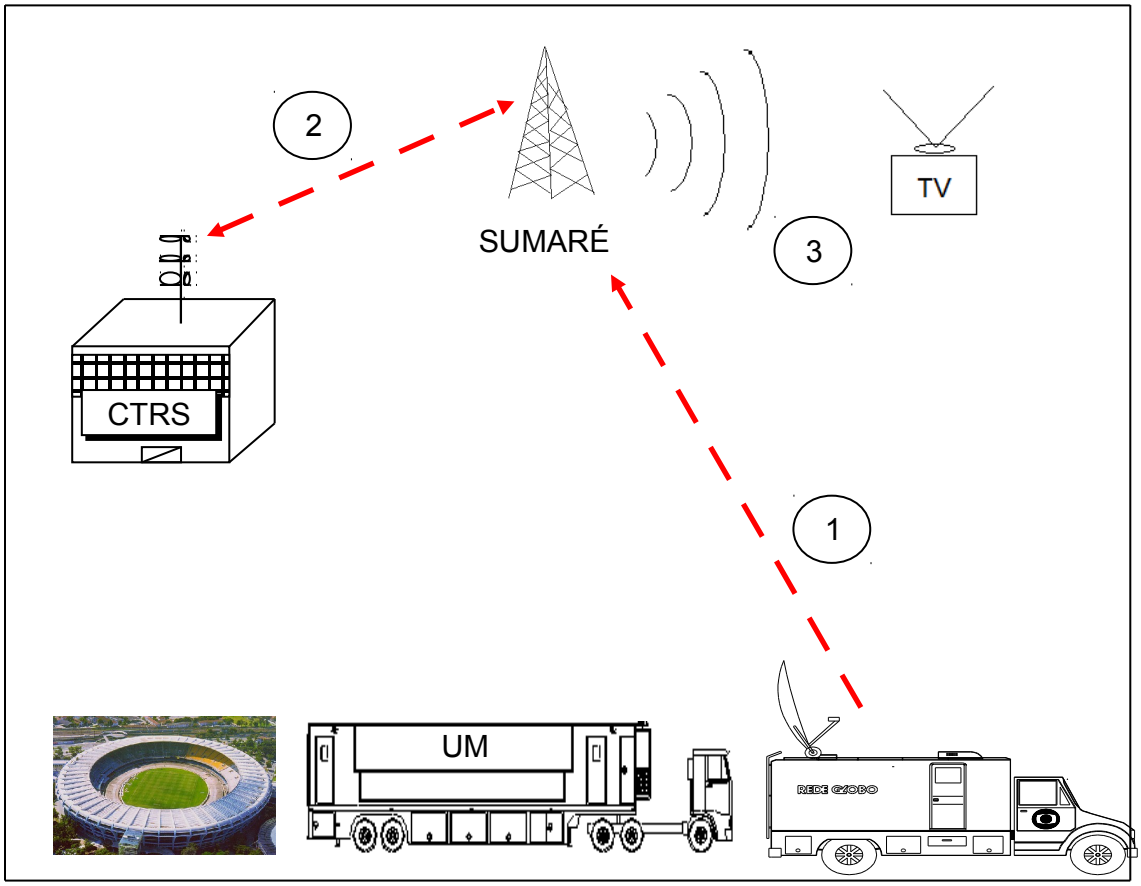

Figura 3.1 – Esquemático de transmissão de um evento

A UM em questão pode ser qualificada como *wideband*, já que nela é possível realizar produções tanto em SD (Standard Definition) quanto em HD (High Definition). As produções em HD utilizam a tecnologia 3G (3 giga bits de transferência de vídeo por segundo), o que possibilita uma resolução de 1080p, com frequência de 60Hz. Na sequência do texto será explicado o funcionamento e a organização dos dados no vídeo 3G. Com relação ao áudio, a UM será capaz de produzir áudio 5.1, ou seja, 5 canais mais *subwoofer*.

Uma Unidade Móvel possui obviamente um problema de espaço. Ela deve abrigar os equipamentos necessários para a geração e edição de um programa, além dos profissionais envolvidos na produção em um espaço extremamente reduzido. Durante o projeto diversas decisões são tomadas levando em conta o limite espacial. Uma das características que possibilitam o funcionamento da UM é o piso expansível. Com o veículo em movimento, toda a estrutura encontra-se dentro da carroceria do caminhão. Porém quando o veículo estiver parado no local do evento, uma parte dele é

movimentada para fora, e a área útil se torna maior. Sem esse recurso, não seria possível comportar a estrutura desejada, tampouco a equipe envolvida.

Pode-se citar também o minucioso trabalho de cabeamento estruturado na construção de uma UM, conforme mostrado na figura 3.2. Visto que cada espaço deve ser bem aproveitado, a passagem de cabos é essencial para que o veículo comporte todos os equipamentos. Além disso, usa-se cabos do tipo 1855A, que são cabos coaxiais compatíveis com vídeo analógico e digital, porém de menor diâmetro que os geralmente utilizados em outras facilidades de televisão. A devida organização e identificação se tornam vitais também na hora de fazer alguma manutenção ou troca de equipamento.

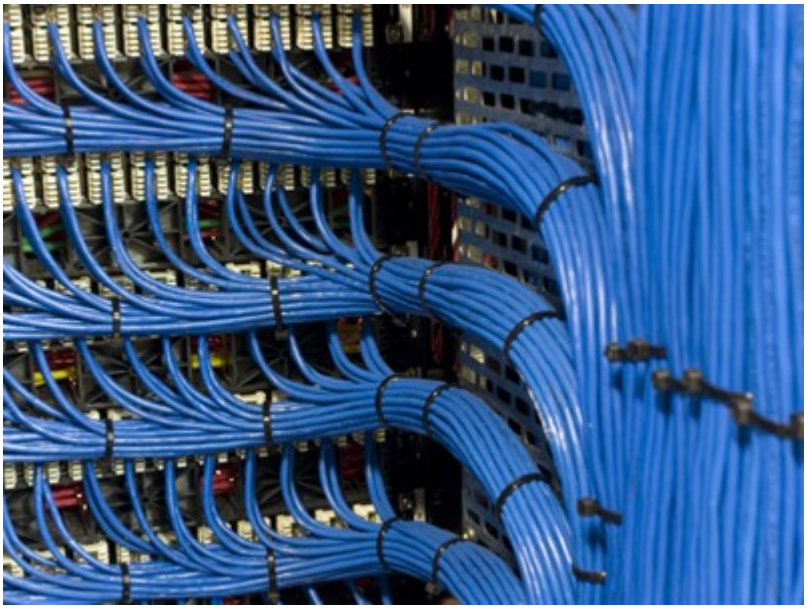

Figura 3.2 – Cabeamento Estruturado

Fonte: http://www.eastcom.co.nz/5782.html

Acessado em: 10/08/2009

Outro grande problema das Unidades Móveis é com relação ao equilíbrio. Muitas vezes não se tem a possibilidade de operar em um estacionamento adequado, com o piso devidamente plano e esse desnível possui influência no funcionamento de alguns equipamentos, na distribuição de ar-condicionado, no conforto dos profissionais, etc. A solução para esse problema consiste num sistema hidráulico de nivelamento. Este sistema atua automaticamente, assim que acionado nivela a UM com grande precisão.

Com relação ao fornecimento de energia, a UM atua com duas fontes de dois geradores, além da possibilidade de atuar a concessionária pública. Além das duas fontes, ainda existe um sistema de *no-breaks* capaz de manter a alimentação caso haja uma descontinuidade no fornecimento.

A UM projetada terá a capacidade de atuar com a seguinte estrutura:

- 24 câmeras com suas respectivas CCUs
- 4 micro-câmeras
- 2 microlinks
- 4 DVRs (Digital Vídeo Recorder, ou gravador de vídeo digital)
- 32 Microfones
- 10 Servidores de replay

3.2 – Vídeo 3Gb/s

O SMPTE 292M é um padrão publicado pela SMPTE que permite o tráfego entre equipamentos de 1,485 Gbit/s e 1,485/1,001 Gbits/s. Esse fator 1,001 foi inserido para que o padrão suporte vídeos com *frame rates* de 59,94 Hz, 29,97 Hz e 23,98 Hz, além dos mais comuns (60 Hz, 50 Hz, 30 Hz). Essa taxa é suficiente e comumente usada para transmitir vídeo em alta definição (HD) sem compressão, por isso, esse padrão é usualmente chamado de HD-SDI. Ele é parte de uma família de padrões que definem a interface serial digital (SDI) baseada em cabo coaxial.

Para a transmissão de vídeo em 3Gbits/s (na verdade 2,97 Gbits/s, que para facilitar considera-se 3 Gb/s), pode ser usada uma extensão *dual-link* do padrão, chamada de SMPTE 372M e mais comumente conhecida como “dual-link HD-SDI”.

Outro padrão da família SDI é o SMPTE 424M, que permite taxas de 2,970 Gbits/s e 2,970/1,001 Gbits/s em um cabo coaxial *single-link*. Devido à taxa de transmissão, o padrão é conhecido como 3G-SDI. O formato dos sinais transportados neste padrão é especificado pelo SMPTE 425M.

No presente projeto, será usada a transmissão *single-link*, que possui as vantagens de possuir apenas um *crosspoint* para comutar, apenas um cabo para instalar e ocupa menos espaço no painel dos equipamentos. Assim foi dobrada a taxa de 1,5Gb/s para 3 Gb/s do padrão SMPTE 292.

Para infra-estruturas em 3 Gb/s, existem dois níveis de operação, conhecidos como *Level A* e *Level B*. O nível A provê transporte para vídeo HD com maior *frame rate*, enquanto que o B provê transporte para sinais *dual-link.*

- Level A

Suporta vídeo de 1080p 50/60Hz que é dividido em 2 *streams* de 10 bits cada, Y (luminância) e CbCr (crominância) com até 16 canais de áudio e outras formas de dados auxiliares, como *time code* e *closed caption.* YCbCr é convertido do sinal RGB através da seguinte fórmula, baseada na norma ITU-R BT.709:

$$Y = 0.715G + 0.072B + 0.213R$$
$$Cb = -0.715G + 0.928B - 0.213R$$
$$Cr = -0.715G - 0.072B + 0.787R$$

Os dados auxiliares são organizados em HANC (*Horizontal Ancillary Data*) e VANC (*Vertical Ancillary Data*) de ambos os *streams*, que são então multiplexados em um único *stream* serial digital Cb:Y:Cr:Y, de 3Gb/s, conforme a figura 3.3.

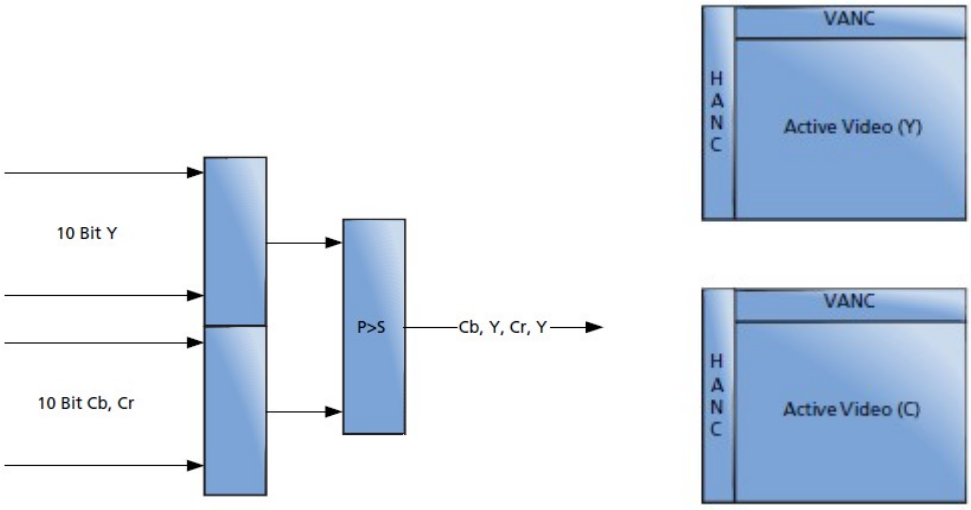

Figura 3.3 – HANC e VANC no vídeo 3 Gb/s

Fonte: "*Data Organization for the 3 Gb/s infrastructure*"

A figura 3.4 detalha a organização dos dados para um vídeo de 1080p - 60/59/50 fps (*frames per second*)- YCbCr - 10 Bits - 4:2:2 em *Level A single-link.* Podemos notar no *stream* final a junção das palavras a partir do SAV (*Start of Active Video*) formando uma palavra duas vezes maior numa freqüência duas vezes maior (de 150 MHz para 300 MHz).

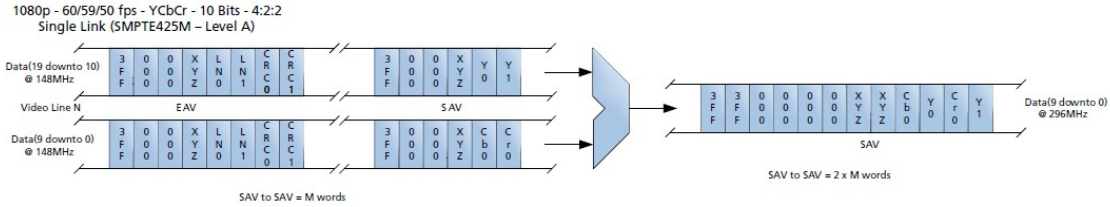

Figura 3.4 – *Level* A - *single-link*

Fonte: "*Data Organization for the 3 Gb/s infrastructure*"

- Level B

Para vídeo 3Gb/s nível B, dois *streams* de 1.5Gb/s (Link A e Link B) são multiplexados juntos, como se fossem sinais *dual-link* em um *link* só, ou em *single-links* independentes de 1.5Gb/s. Os Links A e B podem ser *streams* independentes, mas devem seguir o mesmo padrão e alinhamento de fase.

A intenção do nível B é prover compatibilidade para interfaces *dual-link* utilizando um cabo *single-link*. Os formatos que podem ser carregados em dupla utilizando Level B a 3Gb/s são os seguintes, conforme as figuras 3.5 e 3.6:

2x 1080i 25/30
2x 720-p 25/30

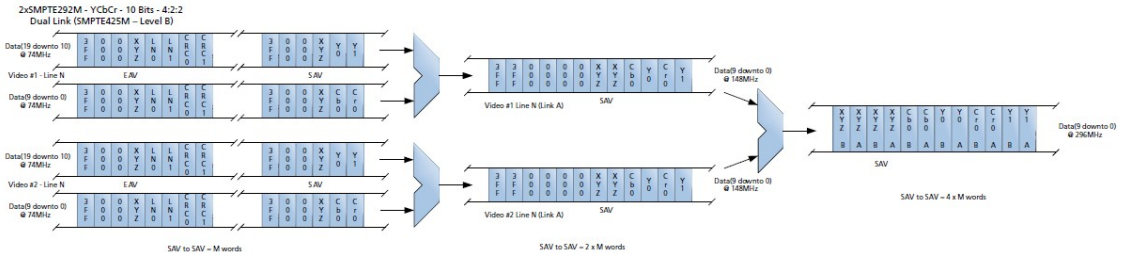

Figura 3.5 – Level B - *Dual-link* em apenas um link

Fonte: "*Data Organization for the 3 Gb/s infrastructure*"

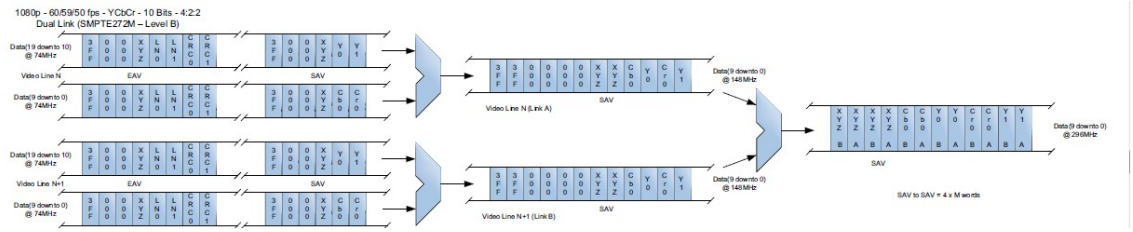

Figura 3.6 – Level B - *Dual-link* em dois links

Fonte: "*Data Organization for the 3 Gb/s infrastructure*"

3.3 – Áreas da UM

Durante o funcionamento de uma unidade móvel, sua operação é dividida em 5 áreas: Áudio, Produção, Replay, Operação de vídeo e Central técnica, conforme figuras 3.7 e 3.8.

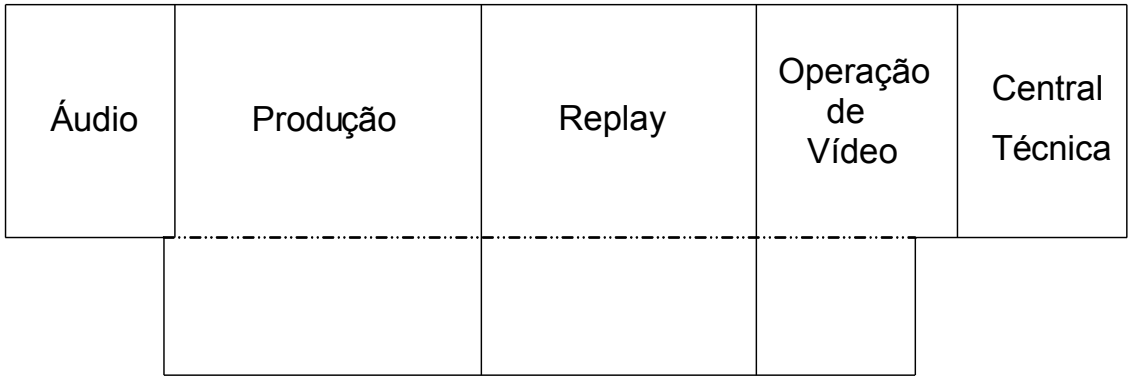

Figura 3.7 – Áreas da UM

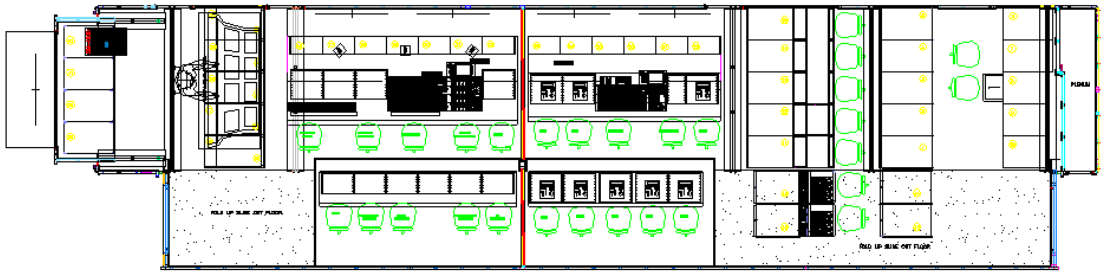

Figura 3.8 – Planta baixa UM

3.3.1 – Sala de Áudio

Na sala de áudio são tratadas todas as fontes de áudio (microfones e mídias) do evento. Os microfones podem ser divididos em duas finalidades: captação de voz e captação de som ambiente. Os microfones para voz são aqueles que ficam com narradores, repórteres e comentaristas, já os microfones ambientes são utilizados para captar sons, por exemplo, da torcida e do campo, num jogo de futebol, ou do público, num show musical, ou ainda do correr dos atletas numa maratona. Esse recurso enriquece a produção e dá a sensação de presença para o telespectador que possui áudio *surround* em sua casa. No exemplo de um jogo de futebol pode ser mixado um áudio

com o som das torcidas nas caixas traseiras, o som do campo nas laterais e a narração no canal central.

Nesta sala ficam 2 operadores de áudio, ou sonoplastas, que fazem o controle de qualidade dos sinais e operam as mesas de mixagem (*mixers*). Na UM, por questão de redundância existem duas mesas de áudio, a titular e uma mesa reserva, que seria capaz de editar todo o áudio do evento no caso de falha da titular. A sala é revestida de material isolador acústico e possui caixas de som 5.1, que é o formato de saída do produto, vale ressaltar que o áudio sai finalizado daqui, direto para a emissora. Na sala de áudio existem dois monitores com os quais o sonoplasta pode visualizar qualquer sinal de seu interesse. Além disso, existem equipamentos que monitoram níveis do áudio, pico, *loudness* etc. A separação com a área de produção é feita através de um vidro isolador acústico, mas mantém-se certa interação visual da sala com as outras áreas, em circunstâncias operacionais isso pode ser decisivo para um evento bem sucedido.

Com relação a equipamentos, além dos *mixers*, a sala de áudio abriga todos os equipamentos ligados a conversão e distribuição do áudio dentro da UM, como uma central técnica específica de áudio.

3.3.2 – Produção

A área de produção é o centro de operações da UM, é lá que ficam o diretor do programa, o produtor executivo, o coordenador e outros operadores. Nessa área fica o monitor *wall*, parede repleta de monitores com os sinais gerados no evento. A tecnologia que torna possível monitorar tantos sinais assim é o *Multiviewer*, que é um equipamento que recebe sinais de diferentes fontes e os processa gerando um *stream* de saída com todos os sinais em uma só tela, conforme vemos na figura 3.9. O posicionamento das imagens é feito por *software*, pode-se controlar diversos tipos de *layouts* de acordo com o desejo e a operabilidade.

Figura 3.9 – Multiviewer

Fonte: http://www.broadcast.harris.com/product_portfolio/

Acessado em: 15/08/2009

Vale citar o uso de um equipamento chamado UMD (*under monitor display*) que identifica a imagem exibida no monitor, conforme figura 3.10. Por exemplo, se o sinal exibido é o da câmera 3, aparece a inscrição CAM-3, ou algo do gênero. Além disso, a cor do display indica o status da imagem, se ela é o *preview* de vídeo, se está operando como o sinal principal ou não. Esse sistema chama-se *tally* e está presente em, além dos UMDs, nas câmeras. É assim que o repórter sabe se a câmera está ligada e filmando ou não. O operador de câmera também pode se guiar pela cor do *tally*, se a imagem por ele gerada estiver prestes a entrar no ar, ele já fica preparado. Geralmente as cores usadas são:

* Vermelho para PGM
* Verde para *preview*
* Amarelo para sinal sem uso importante

Figura 3.10 – *Under Monitor Display* (UMD)

Fonte: http://www.tsl.co.uk/products_umd_series.aspx?ProductSeriesID=11

Acessado em: 15/08/2009

Com esses recursos o diretor e o coordenador vão orientando o que deve ser filmado e selecionando as melhores câmeras para formar o PGM. Durante um evento existe uma comunicação muito intensa e constante entre os operadores. Cada um possui seu ponto de comunicação e o diretor pode falar com cada um deles, individualmente ou não. Os detalhes sobre a comunicação operacional serão discutidos no capítulo 4.5.

3.3.3 – Replay

A área denominada "Replay" é onde são editadas as cenas que interessam ser repetidas. No caso, por exemplo, de futebol, assim que um lance duvidoso ou plástico ocorreu, um operador de *replay*, que tem o conteúdo da câmera que gravou a ação em disco, seleciona aquele trecho e o deixa disponível para o diretor de *replay* em um dos monitores do *monitor wall*. Esse sinal fica também no *monitor* wall da produção e o diretor geral pode escolher cortar aquele sinal para o ar no momento oportuno. Deve-se ressaltar a importância do servidor de vídeo neste momento, o fato da gravação ser não-linear possibilita grande agilidade para se rever trechos do vídeo. Não é necessário rebobinar uma fita e assistir até chegar o ponto desejado (edição linear), pode-se inclusive fazer *playlists* (listas de vídeos que irão para o ar) diretamente do servidor através de *software*. Assim podem ser editados, por exemplo, os lances principais de um jogo para o *clip* de melhores momentos, no intervalo. Mais detalhes sobre os equipamentos de *replay* no capítulo 4.

3.3.4 – Operação de Vídeo

Na área intitulada operação de vídeo, são feitos os ajustes de câmera ligados a colorimetria, brilho, contraste, abertura da íris, etc. de modo que não haja discrepância entre as imagens de fontes diferentes, o que causaria certo desconforto no telespectador. Lá ficam as CCUs e a idéia é deixar esse trabalho mais fino para profissionais mais minuciosos, enquanto o operador da câmera só se preocupa em filmar o que lhe foi atribuído e operar zoom e foco. O responsável por esses ajustes nas

imagens é chamado de operador de *matching*, do inglês "match" significa comparar, se equivaler. Cada operador pode ficar com até 4 câmeras, portanto são necessários 6 operadores para este projeto. Cada operador tem a sua frente 4 *waveforms* e mais um monitor, no qual ele vê a imagem da câmera que ele está ajustando. O ajuste é feito através de um equipamento remoto da CCU, chamado de RCP (Remote Control Panel) em que cada um está associado a uma câmera. Ao tocar no manche do RCP, a imagem da respectiva câmera é exibida no monitor e o operador pode ajustá-la.

Nesta área ocorre também a operação de DVRs, os quais geram imagens, por exemplo, de matérias anteriores, que podem ser usadas no intervalo do evento. Os DVRs também gravam em mídia o programa final para armazenamento em acervo.

3.3.5 – Central Técnica

Na central técnica ficam os equipamentos que não necessitam de operação humana como, por exemplo, matrizes, *mixers* (o que o diretor lida é apenas o remoto do equipamento) e CPUs. Esta é uma área de engenharia, responsável pelo correto funcionamento da UM. É de lá que os engenheiros e técnicos de manutenção testam os equipamentos como um todo antes de um evento. Aqui é feito o chamado *preview* técnico de monitoração de todos os sinais da UM, o que funciona como um ajuste inicial.

O bom funcionamento da UM durante um evento depende de uma boa interação de todas essas áreas. A engenharia tem a função de deixar tudo na mais perfeita ordem para que a produção faça um programa de qualidade. Mais a frente no projeto será abordada mais detalhadamente a comunicação entre os profissionais envolvidos no evento. Fica cada vez mais explícita a importância dessa comunicação, sem ela tornar-se-ia impossível coordenar as diferentes áreas na produção do evento.

Capítulo 4

O Fluxo de sinais

4.1 – Introdução

Aqui serão detalhados todos os sinais gerados e processados na produção de uma Unidade Móvel. Esse estudo foi separado em vídeo, áudio, controle e comunicação. Esta parte é o foco principal do projeto e o texto a seguir acompanha diagramas conceituais dos fluxos de sinais nos equipamentos. Os diagramas estão no apêndice A.

4.2 – Vídeo

A análise do sinal de vídeo de um sistema de TV parte inicialmente da câmera. Ela é a ponta do processo de produção do programa que vai ao ar e é por aí que começaremos a entender o fluxo.

Antes de começar, é necessário explicar alguns equipamentos de vídeo envolvidos, já que estes serão citados em praticamente todas as etapas.

- Matriz de vídeo

É o equipamento que concentra sinais em um sistema de TV. Funciona como um grande comutador de sinais, de quaisquer das suas muitas entradas para suas saídas, o que dá grande flexibilidade ao sistema. Sua operação é feita através de painéis remotos e a grande maioria dos equipamentos recebe uma saída da matriz, que pode ser qualquer sinal produzido, por isso a flexibilidade mencionada. A UM em questão possui uma matriz toda digital, que roteia sinais em alta definição (até 3G) e definição padrão, por isso também chamada de matriz *wideband*. Na figura 4.1, a foto de uma matriz de vídeo e na figura 4.2 a de um painel remoto usado na mesma.

Figura 4.1 – Matriz de vídeo Figura 4.2 – Painel remoto de matriz

Fonte: http://broadcastengineering.com/hdtv/german-satellite-harris-router/

E http://www.broadcast.harris.com/products/routing/

Acessado em: 21/08/2009

- Mesa de produção ("production switcher")

A mesa de produção, conhecida como "production switcher" é também um grande concentrador de sinais, sendo o segundo destino de sinal mais comum num sistema de TV. Ela é responsável pela escolha do sinal que vai formar o PGM, ou seja é com esse equipamento que o operador seleciona as diferentes imagens presentes no *monitor wall* a mando do diretor, e assim vai se formando a transmissão. Portanto, a mesa recebe sinais de todas as câmeras, dos DVRs, dos GCs, dos DMEs e outras da matriz.

É também nesse equipamento que são feitas as transições de imagem, assim, ele pode ser considerado o cérebro da fabricação de um programa de TV.

- DME e Gerador de caracteres

Digital Mixing Effect é o equipamento que faz a inserção de grafismos, como placares de jogos, o símbolo da emissora, projeções no gramado, etc. além de efeitos de transição de imagem ou divisão de tela. Essa inserção ocorre através do sinal de *key,*

que recorta um pedaço da imagem onde será inserido o grafismo, então na mesa ocorre a superposição dos sinais de *key* e vídeo (contendo as imagens geradas). O DME recebe então saídas da *production switcher* por onde entra o sinal a ser alterado e depois de processado, inserido o grafismo, o sinal entra de novo na PSW devidamente alterado e pronto para ir ao ar.

O Gerador de caracteres funciona de maneira semelhante ao DME, através de sinais de vídeo e *key* o equipamento insere caracteres na imagem, como, por exemplo, letras de música, tabelas numéricas, etc.

- Patch

O *patch* é um equipamento passivo que funciona como um comutador "manual" de sinais. Seu principal objetivo é dar flexibilidade ao sistema, funcionando como uma opção de desvio de sinais no caso de defeito de algum equipamento, por exemplo, se um DVR usado para gravar deixar de funcionar, pode-se desviar o sinal que chega no DVR para um outro DVR através de um cabo. Essa operação é conhecida como *patch.* Segue na figura 4.3 o esquema.

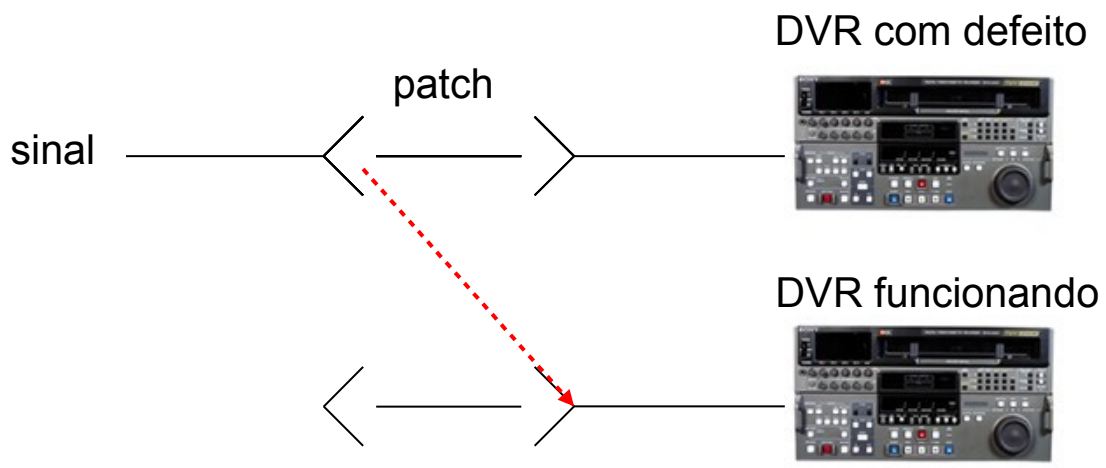

Figura 4.3 – Operação de *patch*

Fonte: http://budgetvideo.com/images/thumbs/t_sony_dvw-a500.jpg

Acessado em: 03/11/2009

Reparar que as duas setas divergentes são a maneira mais usual de se representar o patch. Esta foi utilizada nos diagramas conceituais do apêndice A.

No patch, cada entrada pode ser normalizada com uma saída, o que entra na entrada 1, sai na saída 1. Existem três tipos de configuração em *patch*, as quais diferem na normalização: *half-normalized*, *full-normalized* e *not normalized*.

Na configuração *half*, quando é *plugado* um cabo na saída do *patch*, este sinal é dividido entre o novo cabo e o caminho antigo. Ou seja, o fluxo de sinais continua o mesmo, adicionado de um nó.

Na configuração *full*, quando é *plugado* um cabo na saída do *patch* o sinal deixa de ir para o destino antigo e vai somente para o cabo novo.

Not normalized, ou não normalizado, é quando cada posição do *patch* é independente e podem ser feitas quaisquer configurações nas ligações.

Os *patches*, por serem passivos, são muito confiáveis e estão em praticamente todos os caminhos de cabo. Existem *patches* não só de vídeo, como também de áudio, comunicação, rede e controle, todos com a mesma idéia de funcionamento, podendo mudar apenas o tipo de conector. Abaixo a foto de um *patch* de vídeo.

Figura 4.4 – Patch

Fonte: http://www.canford.co.uk/Products/48-374_CANARE-26DV-2U-VIDEO-JACKFIELD

Acessado em: 16/01/2009

4.2.1 – Câmeras e CCUs

Todo sinal que sai da câmera vai direto para a CCU dentro da UM através de fibra ótica, conforme falado anteriormente. Da CCU então que o sinal é distribuído para outros fins, que são basicamente: operação de vídeo (onde é feito o *matching* e o

preview técnico), matriz de vídeo e mesa de produção (*production switcher*). Ao entrar na matriz esse sinal é disponibilizado para todo o sistema e ao entrar na mesa de produção ele passa a ser monitorado em um dos displays do *monitor wall*. Tudo isso é feito em alta definição, porém a CCU também possui saída em definição padrão, o que possibilita a produção também em SD, em caso de necessidade.

A CCU não funciona apenas como um distribuidor de sinais, ela também é um receptor de sinais, geralmente uma saída da matriz, como pode ser visto no diagrama de câmeras e CCUs. A utilidade disso é, por exemplo, num evento de Fórmula 1, o câmera precisa acompanhar o carro que está sendo filmado e onde na pista ele se encontra, para que quando este passar pelo local coberto por essa câmera, o operador possa enquadrá-lo. Para isso o câmera precisa ter um retorno de sinal em seu monitor de referência denominado *view finder*.

O projeto contempla também minicâmeras, usadas para lugares pequenos, para conseguir ângulos alternativos. Exemplo desse uso são as câmeras que ficam dentro do gol no futebol. Essas minicâmeras também possuem uma CCU e sua operação e distribuição é semelhante ao das câmeras normais, com a exceção de que possuem menos ajustes de imagem.

Outro recurso utilizado é o de *microlinks* que é como são conhecidas as câmeras sem fio. Estas são utilizadas para se chegar a lugares sem infra-estrutura de cabeamento. Por exemplo, num jogo de futebol, usa-se os *microlinks* para entrevistar pessoas famosas nos camarotes e os jogadores na entrada e saída do campo. A câmera possui uma antena que transmite o sinal para uma antena de campo, posicionada para que cubra as possíveis áreas de uso do *microlink*. Esta antena de campo se conecta com o receptor, de onde então o sinal é distribuído (figura A12).

4.2.2 – Referências

Como dito no primeiro capítulo, os equipamentos em um sistema de TV precisam de uma referência de vídeo para a sincronização no processamento que o sinal sofre. Esta referência é um sinal analógico chamado de *Black*, que pode ser *Black PAL-*

M ou *Black NT* (NTSC). Este sinal, apesar de analógico referencia também os sistemas de vídeo digital.

Este sincronismo é necessário, pois cada vez que o sinal é comutado, ou sofre edições, ou efeitos, como inserção de logos ou grafismos, problemas de posicionamento podem aparecer. É através do sinal de referência que o vídeo começa e termina no tempo certo.

Na UM, as referências são geradas por dois PGs (*pulse generator*) e então todas as saídas destes são ligadas em um *automatic changeover*, equipamento extremamente robusto e confiável responsável por monitorar a fonte de referência e trocar para a outra no caso de qualquer anormalidade no sinal. Isso é feito de maneira automática e sem qualquer descontinuidade no fornecimento de referência aos equipamentos. A partir daí os sinais de referências passam por distribuidores de vídeo para que sejam multiplicados e possam chegar a todos os equipamentos que os necessitam (figura A28).

4.2.3 – DVRs e Vídeo Servidores

A distribuição dos sinais dos DVRs se assemelha com a das câmeras. Uma saída vai para a matriz, outra para a mesa de produção e outra para a monitoração, para que possa ser acompanhada a qualidade de imagem do conteúdo lido pelo DVR. Uma outra saída do DVR, denominada de SUPER, também é enviada para a matriz. Essa saída tem como característica conter o *timecode*, ou seja, o tempo de execução da fita dentro do seu sinal. Este é usado para que se possa ter controle do tempo onde se encontram os conteúdos da fita.

As entradas dos DVRs são compostas de saídas da matriz, o que possibilita que qualquer sinal existente na UM possa ser gravado em mídia, apenas endereçando-o para a saída correta da matriz.

Os vídeo servidores presentes na UM servem para que se possa ter acesso ao conteúdo produzido e editá-lo com grande rapidez, para que um trecho dele possa ser usado novamente. Essa estrutura é utilizada principalmente em esportes, onde há a

necessidade de fazer *replays* constantemente e em pouco tempo. Uma ou mais saídas da matriz entram no servidor, o operador, que possui um painel remoto de controle do mesmo, seleciona o material a ser gravado e este já se torna disponível para edição e corte. Depois este sinal volta para a matriz e para a mesa de produção, onde já estaria disponível para ser selecionado e ir para o ar. O que há de melhor no mercado para *replay* em *broadcasting* é da marca EVS e para este projeto adotou-se o servidor XT[2] e seus remotos (ver figura 4.5). O servidor pode ser configurado para trabalhar em cascata, ou seja, conectado a outros XT[2] de maneira que se tenha acesso ao conteúdo de todos ao mesmo tempo. Cada equipamento pode gravar constantemente até 4 canais de vídeo, com 8 trilhas de áudio por canal, como no projeto são 10 servidores, gravam-se 40 canais de vídeo. O esquemático da gravação de vídeo no servidor encontra-se na figura A17.

Figura 4.5: EVS

Fonte: http://www.evs-global.com/EVS+Global/English/News+Events/Press+releases/Business+news/Business+news/page.aspx/1792?newsitem=2968

Acessado em: 21/01/2010

4.2.4 – Sinais externos

A UM possui um painel com conectores de áudio e vídeo para que possa receber sinais de equipamentos instalados fora do veículo. Estes sinais de vídeo que entram na UM, passam primeiramente por um equipamento denominado *Frame Synchronizer* que sincroniza os sinais externos com a referência local, dentro da UM. O *Frame*

Synchronizer funciona atrasando, por meio de memórias e sincronizando o intervalo horizontal e vertical do sinal com uma referência de sinal de vídeo da UM. Além disso, geralmente o sinal também é processado por colorimetria, brilho, etc. para ficar no padrão da emissora. Só assim o sinal poderá ser distribuído, ir para a matriz e a mesa de produção para ser processado e utilizado no evento.

4.3 – Áudio

O áudio não é o carro-chefe de uma produção de TV, este é o vídeo. Porém com a evolução dos sistemas de captação, o áudio passou a ter um papel primordial numa produção, deixando de ser um subproduto para ter uma importância quase tão grande quanto o vídeo.

O filme "Fantasia" em 1940 foi o primeiro a utilizar a tecnologia multicanal. Com o tempo, foi-se evoluindo, de mono, para estéreo, surgiu o *subwoofer*, o padrão 5.1, 6.1 ,7.1, com mais dois canais atrás em comparação ao 5.1 e outros.

As figuras 4.6, 4.7 e 4.8 trazem o esquemático dos padrões citados.

5.1

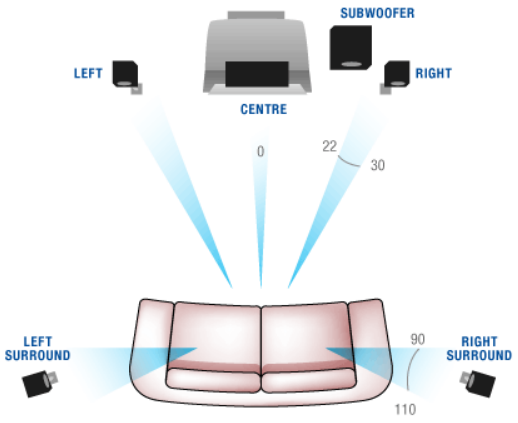

Figura 4.6 – Áudio 5.1
Fonte: http://www.teac.com.au/
Acessado em: 05/09/2009

6.1

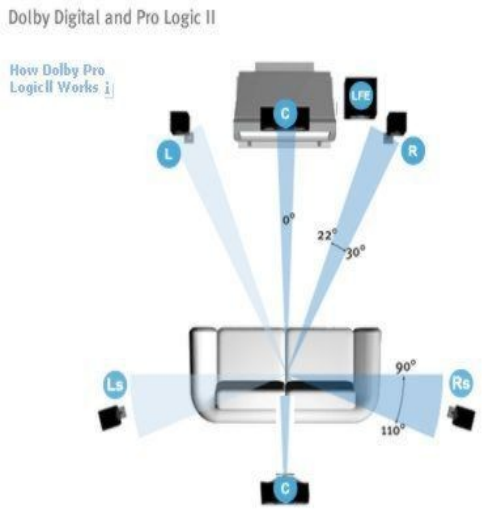

Figura 4.7 – Áudio 6.1
Fonte: http://www.home-technology-store.com/
Acessado em: 05/09/2009

7.1

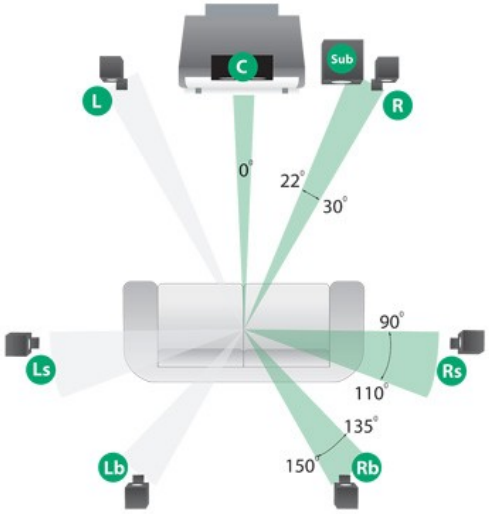

Figura 4.8 – Áudio 7.1
Fonte: http://forum.ecoustics.com
Acessado em: 05/09/2009

4.3.1 – Matriz de áudio

Semelhante ao vídeo, no áudio também existe uma matriz concentradora de sinais, esta recebe sinais das câmeras, do painel externo, dos *mixers*, dos reprodutores de áudio, de comunicação, etc.

A matriz em questão é digital, processando sinais de áudio no padrão AES/EBU, onde cada sinal pode carregar até dois canais de áudio.

Todos os ambientes do veículo têm ligação com a matriz de áudio para dar maior flexibilidade ao sistema. Existem saídas da matriz ligadas ao painel externo, para ligar a UM a qualquer outra UM de produção que possa estar envolvida no evento. Por exemplo, torna-se necessário fazer teste dos sinais na preparação do evento e, portanto, deve-se ter monitoração de áudio na central técnica. Essa monitoração pode ser feita através de monitores de áudio (caixas de som), de uma unidade de *rack*, já que não é necessária tanta precisão, ou de monitores de sinal, que funcionam como equalizadores

e medem o nível e freqüência do áudio. O diagrama com os sinais que entram e saem da matriz de áudio está na figura A39.

4.3.2 – Mixers

O *mixer*, como já foi dito antes é o equipamento que mistura os diversos canais de áudio para entrar no PGM. O operador do *mixer* principal possui caixas de som no formato 5.1, para melhor monitoração, já que o produto final possui áudio 5.1. Na verdade, para ter-se a saída conforme o padrão Dolby, os seis canais que compõem o 5.1 passam por um encoder, conforme o diagrama na figura A35.

Numa UM, a título de redundância, não se deve ter apenas um *mixer*. Neste projeto consideram-se dois *mixers*, o titular, de maior capacidade e o *stand-by*, menor, de menor custo e tamanho, mas de grande valor no caso de falha do primeiro. Estes podem ser vistos nas figuras 4.9 e 4.10.

Durante uma transmissão o operador acompanha o PGM através de monitoração dentro da sala de áudio e, por exemplo, no futebol, ele aumenta e diminui os canais de acordo com o transcorrer do jogo. Pode-se citar que ele aumenta o som da torcida após um gol, ou diminui os demais canais para que o comentarista possa ser ouvido.

Figura 4.9 – *Mixer* titular

Fonte: http://mixguides.com/consoles/reviews/studer-vista8-mixing-0406/

Acessado em: 28/09/2009

Figura 4.10 – *Mixer* reserva

Fonte: http://www.midihouse.com/pro_audio/pro_audio.htm
Acessado em: 28/09/2009

O *mixer* principal recebe todos os 32 sinais de microfone, sendo que os 8 mais importantes passam por um divisor de sinal (*splitter)* e chegam também no *mixer* stand-by. Isso pode ser visto no diagrama dos *mixers* em anexo (figuras A37 e A38).

4.3.3 – Sinais de referência

De maneira semelhante ao vídeo, os equipamentos de áudio devem receber também um sinal de referência. Um desses é chamado de *silence*, e é obtido do mesmo equipamento que gera a referência de vídeo, o PG. O *silence* nada mais é que um sinal de áudio digital de nível 0 dB, com o qual pode-se fazer testes de presença de ruído. O sinal sai do PG, passa por distribuidores de áudio e chega aos equipamentos que o necessitam.

Existe um outro sinal que também é muito usado, que é o *tone*, que é usado para se testar o sistema por distorções. Ele é gerado também pelo PG, e pode ser emitido em diversas frequências, de maneira configurável.

Todos esses sinais entram na matriz de áudio e estão disponíveis para todo o sistema.

O *Time code,* que também pode ser considerado um sinal de referência, é um código de oito dígitos gerado a intervalos regulares de tempo para que se tenha a localização precisa de pontos de áudio e vídeo. Esse sinal é o que permite cortes, ou inserções precisas numa mídia. Por exemplo, pode-se mapear o conteúdo de uma fita relacionando o tempo de cada trecho com o *time code* e assim acrescentar conteúdo no tempo exato. Na figura 4.11 podemos ver o *time code* presente em um vídeo.

Figura 4.11 – *Time Code*
Fonte: http://www.avforums.com/forums
Acessado em: 01/10/2009

4.3.4 – CD, MD e DAT:

Assim como no vídeo tem-se os DVR para executar mídia, no áudio tem-se equipamentos reprodutores de CD, MD e DAT. Estes podem ser utilizados para reproduzir uma música, um hino, etc. e também gravar qualquer áudio caso necessário.

Esses equipamentos devem estar ligados a matriz e ao *mixer*, assim na necessidade de gravação, é atribuída uma saída da matriz com o áudio desejado.

4.4 – Controle

Controle, como já dito anteriormente, é a parte de um sistema de TV que possibilita comandar equipamentos. Durante a operação, há necessidade de se atribuir sinais a certas saídas da matriz, acionar o *play* e *rec* dos DVRs, comandar as comunicações, etc. Isso tudo é feito através do uso de painéis remotos dos equipamentos espalhados pela UM.

Hoje em dia o controle é de uma importância imensa, já que ele traz otimização e agilidade na operação. Pode-se imaginar como seria terrível, no meio da gravação de um programa o diretor ter que levantar e ir até a matriz de comunicação para atribuir um caminho de voz com um operador, ou ter que ir até a operação de DVR para dar *play*

numa matéria pré-gravada. O corte de sinais que formam o PGM também fica disponível na mão do diretor por um painel remoto da mesa de produção. O controle possibilita também isolar os equipamentos na central técnica, onde eles teriam maior facilidade para serem reparados em caso de falha.

Para se entender o controle dos equipamentos em sistemas de TV, é necessário introduzir alguns conceitos sobre as interfaces e padrões de comunicação utilizados.

- Interface Serial x Paralela

Na interface serial, a comunicação é feita bit a bit, sequencialmente, necessitando de apenas dois condutores: sinal e terra. Entre suas vantagens está a simplicidade, em contraste com um número maior de pinos da comunicação em paralelo, o que também diminui o custo, já que são necessários apenas dois pinos. Entretanto a comunicação serial tem a desvantagem de ser mais lenta que a paralela, já que a primeira transmite usando apenas um canal, enquanto que a segunda transmite através de diversos canais simultaneamente.

A comunicação pode ser feita através dos seguintes modos:

- Simplex

A informação é transferida em apenas uma direção. Tem como exemplos as transmissões de rádio e televisão.

- Half-duplex

A comunicação é bidirecional, mas apenas em uma direção em um dado instante de tempo, ou seja, não ocorre simultaneamente. Assim, quando um lado começa a receber uma transmissão, o outro lado tem que esperar o fim dessa transmissão para responder. É o caso de “walkie-talkies”, ou dos rádios Nextel conforme a figura 4.12.

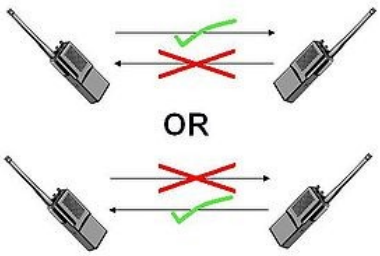

Figura 4.12 – Half-Duplex

Fonte: http://en.wikipedia.org/wiki/Half-duplex#Half-duplex

Acessado em: 13/09/2009

- Full-duplex

A comunicação pode ser feita em ambas as direções simultaneamente. É o caso das ligações telefônicas. Rádios, podem se comunicar em full-duplex, transmitindo de um lado em uma frequência e de outro em outra frequência, através do chamado *frequency-division duplex*, ou duplex com divisão de frequência. Na figura 4.13 pode-se ver o esquemático desta comunicação.

Figura 4.13 – Full-Duplex

Fonte: http://en.wikipedia.org/wiki/Half-duplex#Half-duplex

Acessado em: 13/09/2009

As transmissões podem ser de dois tipos:

- Síncrona

Neste tipo de transmissão a informação é continuamente enviada pelo canal de comunicação sem intervalos entre bits ou grupos de bits. Através dessa transmissão contínua, é possível sincronizar o transmissor e receptor através dos sinais de *clock* de ambos o receptor e o transmissor. Devido ao fato de não haver bits de início e fim, a taxa de envio é mais alta do que na transmissão assíncrona, porém isso também provoca

uma suscetibilidade maior a erros. Com o tempo, o *clock* eventualmente sairá de sincronismo, então o receptor terá o tempo diferente do registrado no protocolo, o que ocasiona erro na mensagem devido à perda de bits.

- Assíncrona

Também conhecida como transmissão orientada a caractere, é uma transmissão que ocorre caractere a caractere. Nesta tecnologia, não é preciso sincronizar transmissor e receptor para realizar a transmissão de um caractere. Na transmissão assíncrona, o canal de comunicação permanece em repouso, ou seja, sem fluxo de informação, até que seja necessário o envio de um caractere, instante definido pelo transmissor. Quando isso ocorre, são enviados dois códigos, um de início de transmissão e outro de fim de transmissão, que sinalizam ao receptor o início e fim de cada caractere. Por exemplo, querendo-se transmitir 01100100, isso se transformaria em **1** 01100100 **0**, onde o 1 e 0 em negrito indicam o início e fim do caractere. Eles devem ser opostos para que o receptor identifique o fim de um caractere do início de outro.

Outro fator importante seleção de um sistema de comunicação de dados é a escolha entre linhas de transmissão balanceadas e desbalanceadas.

- Linha balanceada

As interfaces de comunicação balanceadas necessitam de dois condutores para transmitir cada sinal. A tensão no receptor é medida como a diferença de potencial entre esses dois fios (Va – Vb).

Estas linhas permitem maiores taxas de transmissão sobre maiores distâncias. Isso se deve ao fato de os dois condutores possuírem características similares, logo serão afetados pelas mesmas condições, como presença de ruídos. Mesmo assim, como o sinal no receptor é a diferença entre os níveis de tensão, este não será afetado.

Portanto, esse método é preferido em aplicações industriais, onde o ruído é um grande problema. Sua desvantagem reside no fato de serem precisos dois condutores para a transmissão.

Na figura 4.14 é mostrado o esquemático de uma linha balanceada.

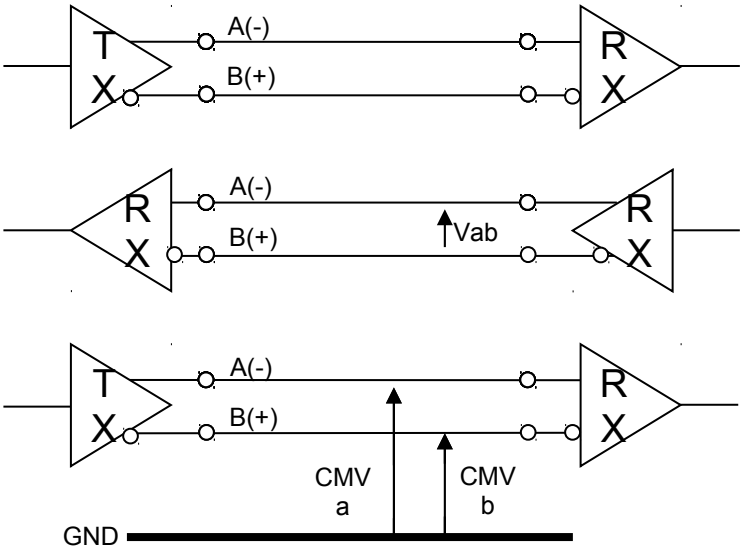

Figura 4.14 – Linha Balanceada

Fonte: Treinamento de estagiários TV Globo

- Linha Desbalanceada

Em sistemas desbalanceados, o sinal de referência é simultaneamente compartilhado por vários sinais e circuitos eletrônicos. O sinal transmitido é a tensão entre o condutor de sinal e o condutor de referência, ou terra. Na prática, sistemas desbalanceados só funcionam sobre enlaces de comunicação curtos, como os usados em RS-232 (que será abordado mais a frente).

O problema desse tipo de sistema é que o condutor comum pode capturar ruídos excessivos e não ter o mesmo potencial em todos os pontos do circuito. Na prática, sistemas desbalanceados só funcionam sobre enlaces de comunicação curtos, como os usados em RS-232 (que será abordado mais a frente).

Na figura 4.15 é apresentado o esquemático de uma linha desbalanceada.

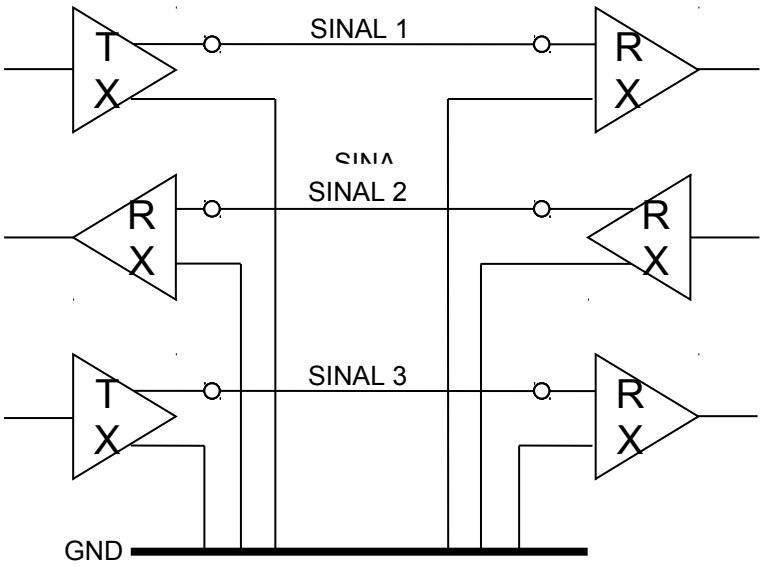

Figura 4.15 – Linha Desbalanceada

Fonte: Treinamento de estagiários TV Globo

O cabeamento é um fator que também influi na transmissão de dados. Na figura 4.16 são comparados dois tipos de cabeamento.

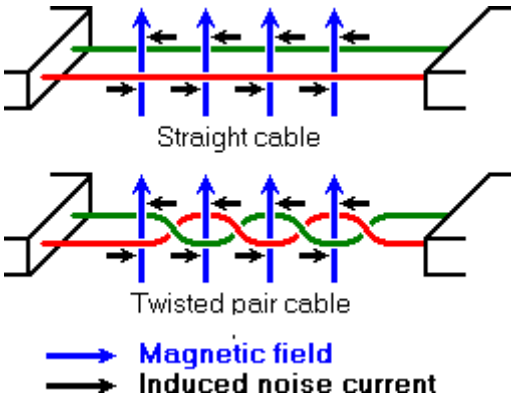

Figura 4.16 – Cabeamento reto e trançado

Fonte: http://www.lammertbies.nl/picture/twisted_immunity.png

Acessado em: 28/09/2009

- Cabeamento reto

O cabeamento reto facilita a formação de loop de corrente sob interferência magnética externa, o que causa problemas para a transmissão de dados.

- Cabeamento trançado

Já com cabeamento trançado, pode-se atenuar a influência eletro-magnética, já que o ruído induzido numa metade do par tende a se cancelar com o da outra metade.

- RS-232

Desenvolvido no início da década de 60, pela EIA (Eletronics Industries Association), é um padrão de comunicação serial usado na conexão entre equipamentos DTE (Data Terminal Equipment), que são os equipamentos que convertem as informações do usuário em sinais elétricos, e DCE (Data Circuit-terminating Equipment), que é o equipamento que converte sinais, codifica, preparando o sinal original para a transmissão. É comumente usado na porta serial dos computadores. Entre os motivos para a sua criação estão:

- Confiabilidade na comunicação e transferência de dados
- Ser uma interface universal para conexão de terminais remotos

O padrão criado pela EIA define características elétricas, como níveis de tensão, taxa de sinalização, carga máxima, etc, Além de características mecânicas da interface, como conectores e atribuições dos pinos. Codificação de caracteres, protocolos para detecção de erros, algoritmos para compressão de dados, taxa de bits para a transmissão e fornecimento de energia de dispositivos externos não são definidos como parte do padrão, ficando a critério do usuário.

As funções dos sinais no padrão EIA-232 podem ser subdivididas em seis categorias:

1. Sinal de terra e blindagem, os sinais transmitidos e recebidos são referenciados pelo *ground.*
2. Canais de comunicação primários, usados para a troca de dados e fluxo de sinais de controle.
3. Canais de comunicação secundários, quando implementados, são utilizados para gerenciamento remoto do modem. Este habilita a

mudança da taxa de transmissão e retransmissão na detecção de erros de paridade.

4. *Modem* status e sinais de controle, que além de indicarem o status do *modem*, provêem checkpoints intermediários até que a comunicação no canal de voz seja estabelecida.
5. Transmissor e receptor de sinais temporais. Se um protocolo síncrono é utilizado, estes sinais fornecem informações temporais para o transmissor e receptor.
6. Canais de sinais de teste. Antes que os dados sejam trocados, o canal pode testar sua integridade e a taxa de transferência pode ser ajustada para a máxima que o canal suporta.

O protocolo apresenta características elétricas um pouco diferentes das que costuma-se ver em eletrônica digital. O nível lógico alto, é produzido com tensões que variam entre -5 e -15 volts. Já o nível lógico baixo, é produzido com tensões entre +5 e +15 volts. Assim, sinais com tensões na região entre -3 e +3 volts são considerados indefinidos e levam a perda de dados. As tensões dos terminais de transmissão (T) e recepção (R) são medidas em relação ao terminal de referência, o que, como já foi visto, caracteriza uma linha desbalanceada. Logo, o protocolo RS-232 não deve ser utilizado em comunicações em longas distâncias, já que a referência fica prejudicada. O padrão assegura o correto funcionamento em distâncias até 15 metros, porém deve ser levada em consideração para este cálculo a capacitância mútua do cabo utilizado.

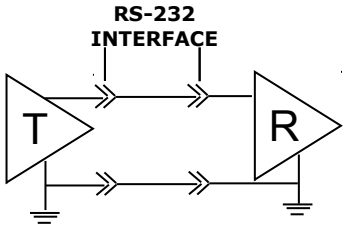

Figura 4.17 – RS-232

Fonte: Treinamento de estagiários TV Globo

Na figura 4.17 é mostrado o esquemático do protocolo.

O RS-232, que poucas modificações recebeu desde sua criação, sofreu com a evolução acelerada da eletrônica, que fez com que diversos fabricantes criassem soluções mais simplificadas. Entretanto ele ainda é um dos mais usados e está presente em muitos equipamentos de terminais remotos em sistemas de TV.

- EIA-422

Mais conhecido por RS-422, é um protocolo de comunicação de dados serial que tem como principais características:

- Maior *data rate* e alcance, comparado ao RS-232 (1200 metros contra os 15 metros do outro)
- *Data rate* de até 10 Mbits/s em 12m e 100 kbits/s em 1200m
- Operação *multidrop* (até 10 receptores para um único transmissor)
- Transmissão de dados balanceada, com linhas unidirecionais
- Meio físico: par trançado
- Níveis de voltagem: -6V a +6V
- *Full Duplex*

Sabendo-se que a interface balanceada foi desenvolvida para altas taxas de dados, ela pode ser necessária todas as vezes que:

- O cabo de interconexão é muito longo para uma transmissão desbalanceada
- O cabo está exposto a ruídos indesejáveis que podem causar erros na leitura dos dados
- Existe a necessidade de diminuir a interferência com outros sinais

Assim, o padrão é muito usado para extensores de RS-232, o que é muito comum num sistema de TV, já que os equipamentos ficam na central técnica e necessita-se ter um remoto deles em diversos lugares.

Portanto, como a maioria se comunica com os painéis remotos através de RS-232, e este não suporta grandes distâncias, é necessário fazer uma conversão de

protocolos para RS-422, para estender o cabo e então fazer uma nova conversão para o original RS-232.

- RS-485

Também conhecido como TIA/EIA-485, é um padrão que define as características elétricas de *drivers* e receptores usados em sistemas digitais balanceados e multipontos. É uma extensão do RS-422, permitindo a mesma distância, mas aumentando o número de transmissores e receptores na linha.

Redes de comunicação que implementem o padrão RS-485 podem ser usadas em longas distâncias e em ambientes eletricamente ruidosos com boa eficiência. Diversos receptores podem ser conectados na rede, numa configuração linear *multi-drop*, tornando o padrão muito útil em aplicações industriais.

Entre suas características estão:

- Meio físico: par trançado

- Distância máxima: 1200 metros

- Níveis de voltagem: de -7V a +12V

- Sinais: Tx +, Tx -, Rx +, Rx – (*Full Duplex*)

- Tipos de conectores e protocolos não especificados

O protocolo permite as seguintes topologias de rede:

- *Backbone with stubs*
- *Backbone with stars*
- Estrela
- Cadeia (*Daisy Chain*)
- Anel (*Ring*)

Conforme mostra a figura 4.18:

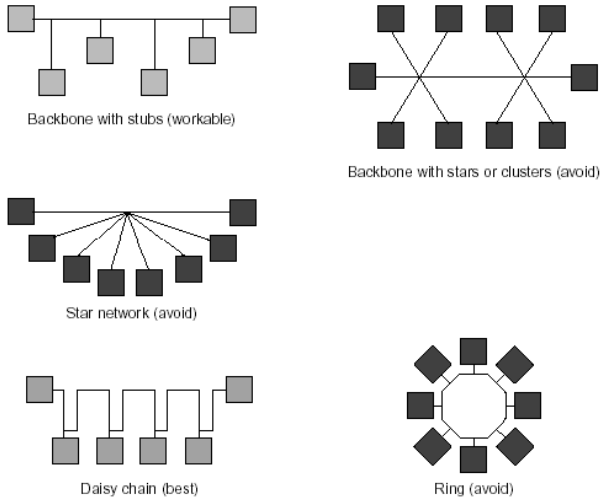

Figura 4.18 - Topologias
Fonte: Treinamento de estagiários GLOBO

Algumas características do RS-485:

- As derivações que ligam nós intermediários ao barramento precisam ser tão curtas quanto possível. Uma longa derivação cria anomalias na impedância do cabo, o que leva a reflexões indesejadas.

- A quantidade de reflexões que pode ser tolerada depende da velocidade. Por exemplo, a 50 kbps, uma derivação de 30 metros pode ser aceitável, no entanto à 10 Mbps a derivação deve ser limitada a 30 cm.

- Desta forma, a topologia em *backbone with stubs* é aceitável somente em pequenos comprimentos e baixas velocidades.

- Portanto as topologias devem procurar minimizar as derivações. Isto é conseguido com a topologia *Daisy-Chain*.

- Uma topologia estrela e mista deve ser evitada, pois se trata de um barramento muito curto com derivações muito longas.

- SCSI

Sigla de "Small Computer System Interface", é uma tecnologia usada para conectar equipamentos periféricos ao computador, como por exemplo, impressoras, discos-rígidos, *scanners* e leitores de CD-ROM. Pode conectar até 15 dispositivos, mais um controlador ao longo de um único cabo chamado SCSI *bus*.

Suporta uma vasta gama de aplicações para diferentes dispositivos, podendo um ou mais controles se comunicar independentemente do resto do sistema.

O padrão contempla diversos tipos de dispositivos, que inicialmente usavam interface paralela.

- SCSI-1 - barramento de 8 bits, *clock* de 5 MHz e 5 MB/s de taxa de transferência.
- FAST SCSI – barramento de 8 bits, *clock* de 10 MHz e 10 MB/s de taxa de transferência.
- ULTRA SCSI – barramento de 16 bits, *clock* de 20 MHz e 20 MB/s de taxa de transferência.
- ULTRA2 Wide SCSI – barramento de 16 bits, *clock* de 40 MHz e 80 MB/s de taxa de transferência.
- ULTRA-320 SCSI – barramento de 16 bits, *clock* de 40 MHz e 320 MB/s de taxa de transferência.

Mais a frente na escala de evolução, foram criadas interfaces seriais, como a SSA (Serial Storage Architecture), que alcança taxas de 40 MB/s de transferência e a SAS (Serial Attached SCSI) de 300 Mb/s (usada para conectar o computador a discos).

- USB

Padrão desenvolvido por um consórcio de empresas, entre elas a Microsoft e a Intel, tinha por objetivo ser uma interface universal para todos os periféricos, daí o nome "Universal Serial Bus".

Para tal, foi adotado o conceito "*plug and play*", ou seja, assim que conectado o dispositivo já estaria pronto para ser utilizado, não mais seria preciso desligar o computador. Este atua como *host* e alimenta o dispositivo, considerando que seja de baixo consumo de energia.

Diferentes versões foram lançadas de USB, desde a 0.7 até a mais atual, 3.0, diferenciadas pelas facilidades de conexão e reconhecimento do dispositivo e principalmente pela velocidade. A versão 3.0, já permite uma troca de dados de 4.8 Gigabits por segundo.

Através da interface USB, é possível o sistema operacional identificar:

- Classe do dispositivo conectado (armazenamento, periférico, placa de som...)
- Necessidades de largura de banda
- Latência máxima permitida
- Necessidades de alimentação elétrica

O USB permite comprimento máximo de cabo de 5 metros, *delay* máximo de 1500 ns e possui os seguintes tipos de conectores:

- Tipo A, ou *Host*, usado para conectar a uma CPU
- Tipo B, ou dispositivo, usado para conectar o dispositivo (câmera digital, impressora, teclado etc.)

Dentre esses, tem-se diferenciação no tamanho dos plugues, normal, mini e micro. Na figura 4.19 são mostradas as imagens dos tipos de conectores.

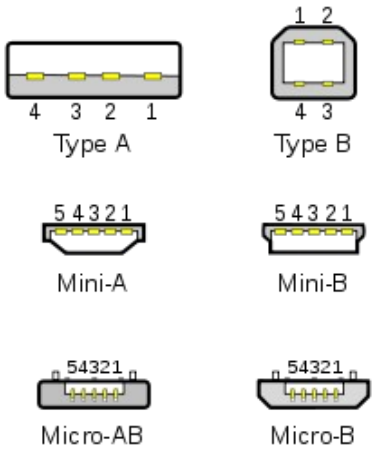

Figura 4.19 – Conectores USB
Fonte: http://gadgetophilia.com/wp-content/uploads/2009/09/271px-types-usb_newsvg.png
Acessado em: 15/09/2009

4.4.1 – Tally

Como já dito anteriormente, o *tally* é o sinal que indica o *status* do sinal num equipamento, podendo indicar que o sinal está no ar, está prestes a entrar no ar ou não. Mas como gerenciar esse tipo de informação?

O sistema de gerenciamento de *tally* possui como equipamento principal o TSI-1000, uma espécie de computador que se conecta com os equipamentos mais importantes do sistema, como a *production switcher*, a matriz, os *multiviewers* e outros via ethernet, enviando e recebendo informação. Esse sistema faz uma espécie de rede com os sistemas de controle de vários equipamentos, dessa maneira é possível gerenciar quando um sinal muda de *status* e acionar a luz indicativa do novo *status*. Por exemplo, se o diretor corta a câmera 1 para ser o PGM, a *production switcher* envia essa informação para o sistema de *tally* (TSI-1000), que toma as devidas providências que são: informar ao *multiviewer* a nova cor do display relativo a câmera 1 (vermelho) e informar a CCU-1 que deve acionar a luz na cabeça da câmera, para que o câmera e o possível repórter saibam que estão no ar.

O sistema de *tally* é tão importante que, por redundância, existem dois equipamentos iguais que se ligam a um comutador. Este seleciona automaticamente o equipamento reserva no caso de falha do titular (observar diagrama da figura A59).

A interface do TSI-1000 com alguns equipamentos é o TXI-48, que funciona como uma espécie de distribuidor dos sinais de *tally*. Assim ele envia um pulso na entrada do equipamento acionando a luz da cor definida. Esse é o caso da ligação com as câmeras, com equipamentos mais essenciais, como os UMDs e a *production switcher*, existem saídas próprias do comutador.

4.4.2 – Remotos

Os equipamentos que possuem ajustes a serem feitos possuem algum tipo de controle remoto para que o operador não precise se deslocar até o equipamento.

- Remotos de câmeras

Os ajustes de câmera são feitos pelos operadores de vídeo e pelo operador de *matching*. Como já dito, cada operador de vídeo possui 4 RCPs na mão (1 por câmera) para fazer os ajustes na imagem. Estes se comunicam com a CCU por cabo ethernet através de um *switch* e entre si para manter padrões escolhidos anteriormente, já existe um certo padrão de cores e acerto pré-definido, os ajustes são feitos a partir desse padrão. Além disso, as CCUs se ligam a um equipamento chamado de "Command Network Unit", através do qual o operador de *matching* tem acesso e controle de todas as câmeras. O diagrama encontra-se no apêndice A, figura A47.

- Remotos EVS

Os equipamentos de *replay* possuem um remoto proprietário que faz parte do sistema. Eles são projetados para maior eficiência dos movimentos e se comunicam com os servidores através de RS-422. Ver diagrama da figura A50.

- Remotos Frame Synchronizer

Os *Frame Synchronizer* podem receber ajustes de cor e sincronia. Assim eles possuem dois remotos que podem controlá-los, uma na central técnica e outro na operação de vídeo. Ver diagrama da figura A51.

4.5 – Comunicação

A comunicação operacional é o meio mais rápido e eficiente pelo qual as pessoas envolvidas na produção de um evento interagem. Como exemplo da importância da comunicação podemos citar o ajuste no posicionamento das câmeras, feito por um operador de dentro do evento e controlado pelo operador de dentro da UM, ou a informação do diretor ao repórter o avisando a hora de entrar no ar. Sem essas facilidades, o evento seria mais complicado de ser realizado.

A comunicação num evento de televisão, assim como a parte de áudio e vídeo, é baseada em uma estrutura matricial, em que cada linha possui TX e RX. Esta matriz faz

o roteamento e distribuição dos sinais de comunicação para os diversos equipamentos. Neste projeto está sendo considerada uma matriz modular, que suporta até 13 cartões, com 16 portas cada, ou seja, até 208 conexões. Outra possibilidade é unir matrizes através de fibra ótica, possibilitando unir a comunicação do evento externo, com a da emissora, por exemplo. Para tal é necessário instalar apenas um módulo, que ocuparia uma das 13 posições disponíveis.

4.5.1 – Comunicação com os câmeras

As linhas de comunicação saem da matriz e precisam passar por um transformador chamado de FOR-22, que converte o sinal de comunicação em áudio. Este é transmitido para a CCU, que se liga com sua câmera através da fibra ótica, como já foi dito anteriormente. Vale ressaltar aqui a importância da CCU, que serve como interface câmera/produção não somente em áudio e vídeo, como também em comunicação. Na câmera, o operador conecta um *headphone* com microfone e a comunicação está estabelecida. Diagrama da figura A54.

4.5.2 – Partyline

Partyline é o nome dado ao tipo de comunicação em que todos se falam e se ouvem, uma espécie de conferência. Considerada comunicação a 2 fios, utiliza-se de um cabo de áudio balanceado como meio de transmissão. Cada membro envolvido na comunicação carrega um *beltpack*, mostrado na figura 4.20, um equipamento portátil de comunicação que está ligado na matriz de Partyline, que interconecta todos os *beltpacks*.

Figura 4.20 – Beltpack

Fonte: http://stageworks-lighting.com/intercom.htm

Acessado em: 10/10/2009

A matriz de Partyline funciona formando grupos de operação. De maneira passiva, através de chaves, relaciona-se o indivíduo ao grupo que se deseja formar. Por exemplo, pode-se fazer um grupo com todos os operadores de vídeo, onde todos se falam e se ouvem simultaneamente. Esta matriz por sua vez se liga a matriz principal através de um aparelho chamado de CCI-22. O esquemático dessa comunicação encontra-se na figura 4.21 e 4.22 e no diagrama da imagem A55.

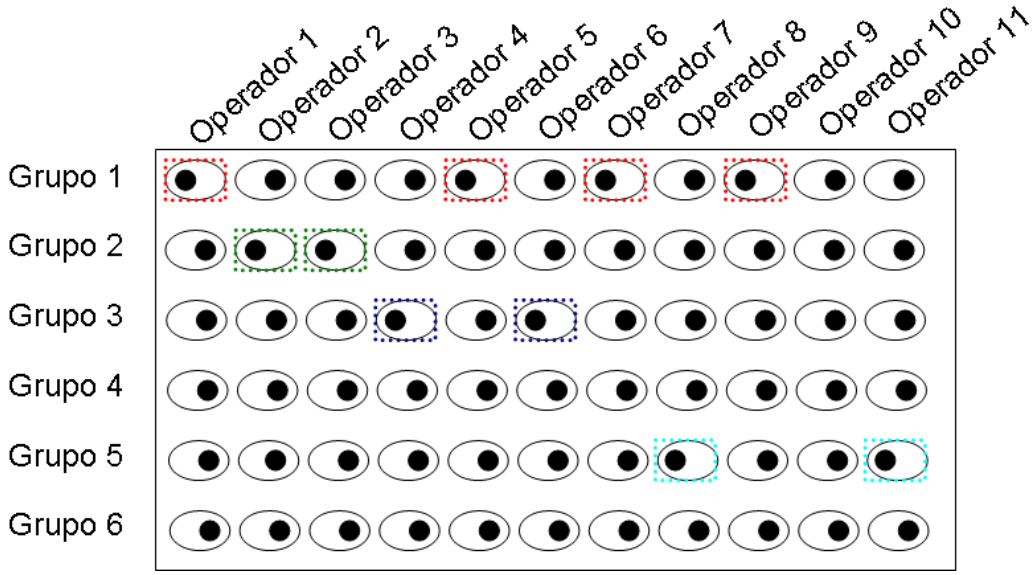

Figura 4.21 – Matriz de Partyline passiva

Figura 4.22 – CCI-22

Fonte: http://catalogs.infocommiq.com/AVCat/CTL1642/index.cfm?manufacturer=clear-com&product=cci-22

Acessado em: 10/10/2009

4.5.3 – Mixer

A matriz de comunicação também se comunica com o *mixer* de áudio através do AES-6, que é uma versão digital do FOR-22, ou seja, converte o sinal de áudio digital da matriz em sinal de comunicação. Assim pode-se ligar uma saída da matriz na matriz de comunicação e ter disponíveis quase todos os sinais de áudio existentes, além do retorno do PGM.

4.5.4 – Painéis remotos

Em todos os ambientes da UM, em todo espaço destinado a um operador existe um painel remoto de comunicação. É através destes que pode-se estabelecer comunicação com qualquer envolvido na operação, já que esses painéis comutam os sinais da matriz, que trabalha com todos os sinais de comunicação.

Cada painel remoto possui um microfone e uma caixa de som, podendo-se também conectar *headphone.*

Na figura 4.23, um exemplo de painel remoto.

Figura 4.23 – Painel remoto de comunicação
Fonte: http://www.clearcom.com/product/digital-matrix/user-panel/i-series-panel#
Acessado em: 10/11/2009

4.5.5 – Linhas Telefônicas

Num evento de TV, além da comunicação operacional entre os envolvidos no local, é necessário ter uma linha de comunicação externa, com a emissora e com mais quem quer que seja. Para tal, contrata-se junto à operadora de telecomunicação linhas

telefônicas. Essas linhas são conectadas no painel externo da UM e passam por um equipamento chamado TEL-14, que converte o sinal para comunicação. Este entra na matriz e, com isso, gera a possibilidade de estabelecer contato entre uma pessoa que esteja na linha de telefone com qualquer um envolvido no evento que tenha um equipamento de comunicação a seu dispor.

Capítulo 5

Montagem

5.1 – Introdução

Neste capítulo serão abordadas as etapas de montagem e instalação dos equipamentos na Unidade Móvel.

5.2 – Cabeamento

Como já foi dito anteriormente, o trabalho de cabeamento estruturado na UM tem uma importância ainda maior que em outros locais. Visto que o espaço para manobras e instalação dos equipamentos é reduzido, o cabeamento deve ser o mais compacto possível.

Os cabos adotados no projeto são cabos do tipo 1855A, mini cabos coaxiais com diâmetro de apenas 4 mm, e peso menor que os tradicionais, apenas 26,8g por metro. Estes permitem trafegar tanto áudio quanto vídeo, analógico ou digital.

5.3 – Ordem de Instalação dos Equipamentos

Após a construção do carro, já com a estrutura elétrica, de ar-condicionado e de piso prontas, começa-se a instalar os equipamentos nos *racks*.

A primeira preocupação que se deve ter é de instalar primeiro os equipamentos com maior concentração de cabos. Os mais importantes seguem a seguinte ordem:

- Patches
- Matrizes (áudio e vídeo)
- Mesa de áudio (*Mixer*)

- Mesa de vídeo (*Production Switcher*)
- Matriz de comunicação
- Distribuidores (áudio e vídeo)

Na figura 5.1 é mostrada a traseira de uma matriz de vídeo.

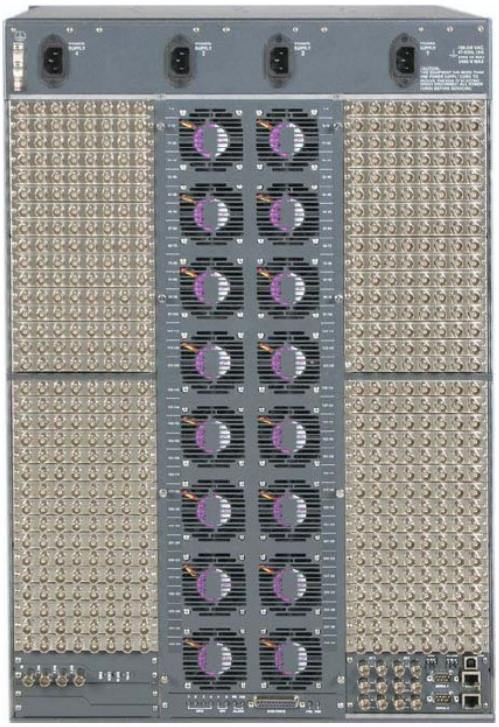

Figura 5.1 – Conexões da traseira da matriz de vídeo
Fonte: "*Platinum Edition B Manual*" – Manual da matriz Platinum

Como estes se localizam em sua maioria na central técnica, é lá que são concentrados os primeiros esforços de montagem. Outro detalhe é que, pela concentração de equipamentos, a central técnica deve ser a área melhor refrigerada.

Na central técnica também estão as CCUs das câmeras, os vídeo servidores, o sistema gerador de *tally*, os PGs, os *switches*, o monitor e *waveform* para preview técnico de manutenção e os *frames* (contendo cartões de multiplexadores, de-multiplexadores, *multiviewer*, etc.).

Com a instalação desses equipamentos, ainda restam os remotos e monitores.

Na sala de operação de vídeo, estão os 7 monitores (6 dos operadores de câmeras e mais um do operador de *matching*) e 25 *waveforms*, 24 mais um do *matching*. Estes recebem respectivamente, uma saída de matriz e saída de distribuidor de vídeo, ambos da central técnica e os RCPs se conectam com a respectiva CCU através de um switch. Tem-se também os 4 DVRs, que se comunicam com matriz e distribuidores de vídeo. Todos esses equipamentos são de fácil instalação, não concentram muitos sinais, por exemplo, os RCPs são conectados com apenas um cabo de rede.

Nas salas de produção e *replay*, os equipamentos são basicamente remotos dos equipamentos que estão na central técnica, portanto são áreas de pouca circulação de cabos e de fácil instalação. Nas consoles, estão remotos de comunicação, da matriz, dos EVS e da *production switcher*. Os monitor *wall* de produção recebe cabos provenientes da matriz, para dar maleabilidade ao sistema, das CCUs e dos geradores de efeitos (DME e GC). Já o monitor *wall* da área de replay recebe saídas dos 10 servidores de vídeo, da matriz e do PGM gerado pela mesa da produção.

A sala de áudio possui alguns distribuidores e os *patches* de áudio, portanto uma grande concentração de cabos. O *mixer* principal e reserva, lá instalados, são remotos dos equipamentos da central técnica.

5.4 – Identificação dos Cabos

Para que o processo de instalação ocorra conforme projetado pelo engenheiro, é imperativo que se tenha um cuidado especial ao se passar cabos. As distâncias devem ser bem calculadas para que não haja sobra e as ponteiras criteriosamente identificadas para que não haja erros na hora da conexão. Assim cada ponta do cabo deve ser identificada com uma etiqueta contendo as seguintes informações:

- Número do cabo (numerados sequencialmente a medida que se avança o projeto, não pode jamais haver dois cabos com o mesmo número)
- Área (Sala de Áudio, Central Técnica, Produção, etc.)
- Número do *rack*

- Altura no *rack* (os *racks* comerciais possuem furação para que se tenha controle da altura dos equipamentos neles instalados)
- Equipamento (no qual essa ponta será conectada)
- Número do equipamento (no caso de haver mais de um do mesmo equipamento no projeto, esses são numerados sequencialmente)
- Ponteira (qual é a inscrição no equipamento do conector, pode ser SDI-1, IN, FO OUT (no caso de fibra ótica), etc.

Além disso, cada ponta de cabo possui um envoltório emborrachado, chamado de *boot*. Existem 4 tipos de *boot*, que identificam o tipo de sinal que trafega no cabo, são eles:

- *boot* amarelo: vídeo digital
- *boot* roxo: áudio analógico, digital ou referência
- *boot* preto: vídeo analógico
- *boot* branco: referência de vídeo.

Com essas medidas diminuem as possibilidades de erros de instalação e facilita a localização dos cabos para futuras mudanças de projeto.

Capítulo 6

Conclusão

Neste projeto foi apresentado o funcionamento e operação de uma Unidade Móvel de Televisão moderna, com equipamentos de última geração. Foi introduzido o conceito novo de transmissão de vídeo a 3Gb/s, assim como o fluxo de sinais de todos os equipamentos envolvidos numa cobertura televisiva de evento.

Foram apresentados diagramas conceituais, explicando detalhadamente o fluxo de sinais assim como o layout com a disposição dos equipamentos e da população de operadores, além de um orçamento com os principais equipamentos envolvidos.

O projeto pôde transmitir conhecimento sobre o mercado de *broadcasting* que está sempre em evolução, com as tecnologias de ponta existentes.

Foi muito gratificante estudar e escrever sobre o assunto porque abrange grande parte do conhecimento adquirido na faculdade, relacionando-o com o mundo real, competitivo, que envolve lucro e consumidor.

Bibliografia

[1] CONROD,R., BRISCOE, P., *Data Organization for the 3 Gb/s Infrastructure*, Mason, OH USA, Harris Broadcast Communications, 2009.

[2] WATKINSON, J., *The Book An Engineers guide to the digital transition*. NVISION, 1996.

[3] WATKINSON, J., *The Video Engineer's guide to digital audio*. NVISION, 1995.

[4] WATKINSON, J., *The Book II More Engineering guidance to the digital transition*. NVISION, 1999.

[5] DUPAGNE, M., *High Definition Television: A Global Perspective,* IOWA State University Press, 1997.

[6] FLAHERTY, JOSEPH A., *The HDTV Common Image Format,* World Broadcast Engineering, 2000.

[7] HARRIS CORPORATION, *Platinum Wideband Digital Multirate Routing Switchers Frame and Modules*, Harris Corporation, 2006.

[8] CLEARCOM, *Eclipse Omega Matrix Instructions Manual*, Clearcom Communication Systems, 2007.

Apêndice A

Em anexo a esse texto estão os diagramas conceituais do projeto, eles possibilitam um melhor entendimento do fluxo de sinais que foi explicado.

Os diagramas foram divididos em:

Layout 59

Vídeo 67

Áudio 87

Controle 104

Comunicação 111

1. Apêndice B

Em anexo encontra-se também o orçamento dos equipamentos utilizados no projeto. Não foram levados em conta gastos com mão de obra de instalação ou construção do veículo.

EFP CAMERAS

QTY	MANUF.	MODEL	DESCRIPTION	UNIT FOB LIST	TOTAL FOB LIST
5	SONY	HDC1500R	CAMERA DE TV HD COM 3 CAPTADORES DE IMAGEM	92.200	461.002
5	SONY	HKC-HB15	3 Gbps UP GRADE KIT PARA HDC-1500	5.000	25.000
5	SONY	VCT14	ADAPTADOR PARA TRIPE DE CAMERA DE TV	370	1.854
5	SONY	LC1500THX	MALA DE TRANSPORTE	800	4.002
5	SONY	HDVF20A	VISOR DE ALTA DEFINICAO, 2" PARA CAMERA HD	5.600	28.004
5	SONY	HDVFC730W	VISOR DE ALTA DEFINICAO, 6.3" PARA CAMERA HD	10.000	50.001
5	SONY	VHF-770	Outdoor Food for HDVF-700A/C730W	1.100	5.684
5	SONY	HDCU1000R	UNIDADE DE CONTROLE DE CAMERA DE TV	38.000	190.005
5	SONY	HKCU-HB10	3 Gbps UP GRADE KIT PARA HDCU-1000	5.000	25.000
5	SONY	HKCU1001	PLACA DE INTERFACE SD ANALOGICA DO CCU	4.000	20.003
5	SONY	RCP920	UNIDADE DE CONTROLE DE FUNÇÕES	6.700	33.505
2	SONY	RM-B750	UNIDADE DE CONTROLE DE FUNÇÕES	5.300	10.601
1	SONY	MSU900	MASTER SET UP UNIT FOR HDC/BVP CAMERAS	14.000	14.001
				FOB US$	**868.659**

SSL CAMERAS

QTY	MANUF.	MODEL	DESCRIPTION	UNIT FOB LIST	TOTAL FOB LIST
2	SONY	HDC3300R	SSM HD CAMERA	140.000	280.001
2	SONY	HDVF20A	VISOR DE ALTA DEFINICAO, 2" PARA HDWF90	5.600	11.202
2	SONY	HDVFC730W	VISOR DE ALTA DEFINICAO, 9" PARA CAMERA HD	10.000	20.000
2	SONY	VHF-770	Outdoor Food for HDVF-700A/C730W	1.100	2.201
2	SONY	HDCU3300R	CAMERA CONTROL UNIT	134.000	268.000
2	SONY	HKCU1001	PLACA DE INTERFACE SD ANALOGICA DO CCU	4.000	8.001
2	SONY	TBD	3 Gbps UP GRADE KIT PARA HDC-3300		
2	SONY	TBD	3 Gbps UP GRADE KIT PARA HDCU-3300		
2	SONY	LC1500THX	MALA DE TRANSPORTE	700	1.401
2	SONY	VCT14	ADAPTADOR PARA TRIPE DE CAMERA DE TV	400	801
2	SONY	RCP920	RCP920//U SYM	6.700	13.402
				FOB US$	**605.010**

CAMCORDERS (µLinks)

QTY	MANUF.	MODEL	DESCRIPTION	UNIT FOB LIST	TOTAL FOB LIST
2	SONY	PDW-700	CAMCORDER XDCAM HD 4:2:2 / 50 Mbs	45.000	90.001
2	SONY	HDVF-20A	VIEW FINDER 2"	5.700	11.402
2	SONY	CBKZ-MD01	SOFTWARE PARA GRAVAÇÃO/ REPRODUÇÃO SD	2.700	5.401
2	SONY	BC-M150	CARREGADOR (4 BATERIAS)	1.700	3.401
8	SONY	BP-GL95	BATERIA LITHIUM-ION 95W	700	5.603
2	SONY	CAC-12	SUPORTE PARA MICROFONE	200	402
2	SONY	ECM-674	MICROFONE	360	722
2	SONY	VCT14	ADAPTADOR PARA TRIPE DE CAMERA DE TV	350	701
2	SONY	K-1502	CABO DE AUDIO XLR (3 PINOS PARA 5 PINOS)	50	100
2	SONY	LC-424THX	MALA DE TRANSPORTE	500	1.001
				FOB US$	**118.734**

CAMERA CABINE

QTY	MANUF.	MODEL	DESCRIPTION	UNIT FOB LIST	TOTAL FOB LIST
1	SONY	BRC-H700	CAMERA DE TV HD C/ ROBÓTICA PAN TILT	11.000	11.000
1	SONY	BRU-H700	UNIDADE DE CONTROLE DE CAMERA (CCU)	3.900	3.900
1	SONY	BRBK-H700	INTERFACE ÓTICA HD	1.800	1.800
1	SONY	HFBK-HD1	PLACA DE SAÍDA HD-SDI	2.400	2.400
1	SONY	HFBK-SD1	PLACA DE SAÍDA SD-SDI	2.000	2.001
3	SONY	CCFC-M100HG	CABO DE FIBRA ÓTICA 100M	1.400	4.202
1	SONY	RM-BR300	PAINEL DE CONTROLE REMOTO	1.400	1.400
1	VADDIO	P/N 999-5300-000	Production View Super Joystick	1.300	1.300
1	VADDIO	P/N 998-6707-000	Wallview CCUH700 - Quick Conect para CCU BRCH700	2.000	2.000
				FOB US$	**30.003**

MINICAMERAS

QTY	MANUF.	MODEL	DESCRIPTION	UNIT FOB LIST	TOTAL FOB LIST
4	ICONIX	201.001	Camera Head	8.000	32.000
4	ICONIX	101.008	CCU HD-RH1F	5.000	20.000
4	ICONIX	380.012	Power Supply Class B	90	360
4	ICONIX	205.015	15 meter cable	1.400	5.600
1	ICONIX	101.009	RCP-160	5.000	5.000
4	Pelican	1510 Case	Case waterproof	400	1.600
4	Samlex	SEC-1212R1	Power Supply	300	1.200
4	AJA	3GM	3G/1.5G HD-SDI Multiplexer	1.000	4.000
4	MERIDIAN	ST-1W1G2C/1G2C-5	TX Card: 10-bit video with 1 bidi MPD & 2 bidi contacts 1-slot card using 1 SM fiber with FC connectors	1.000	4.000
4	MERIDIAN	SR-1W1G2C/1G2C-5	RX Card: 10-bit video with 1 bidi MPD & 2 bidi contacts 1-slot card using 1 SM fiber with FC connect	1.000	4.000
1	MERIDIAN	SR-2001/AR1	19" Subrack stand-alone, 14 Slots, w/2 red. Power Supplies	1.600	1.600
4	MERIDIAN	SR-1000	2 Slot Desk Chassis, w/PS-100 power Supply, 110/220V	250	1.000
4	MERIDIAN	ST-1HD-3	1-ch SDI/HD-SDI Video Transmitter 1-Slot Card, Singlemode, w/clock recovery	1.200	4.800
4	MERIDIAN	SR-1HD-3	1-ch SDI/HD-SDI Video Receiver 1-Slot Card, Singlemode, w/clock recovery	1.200	4.800
				FOB US$	**89.960**

MICROLINK

QTY	MANUF.	MODEL	DESCRIPTION	UNIT FOB LIST	TOTAL FOB LIST
4	RF Central	RFX-CMT-II-A/B	2 GHz Camera Mount TX (HD/SD) (HD Enabled)	19.000	76.000
4	RF Central	RFX-OMNI	2.0GHz 4dB Omni Directional Antenna	240	961
4	RF Central	RFX-RMRX6-II	2 GHz 6 Way Diversity Digital Rackmount Receiver	12.000	48.000
4	RF Central	RFX-HD-D	SD/HD Decoder 1RU (73ms)	46.500	186.003
24	RF Central	RFX-RFC-BDC-PL	2.0GHz Block Down Converter Phase Locked must be used for RFX-RMR-X6-II	1.200	28.800
12	RF Central	RFX-BEAM	Fanbeam Antenna (2.25R)	600	7.200
				FOB US$	**346.964**

TRIPÈS

QTY	MANUF.	MODEL	DESCRIPTION	UNIT FOB LIST	TOTAL FOB LIST
2	SACHTLER USA	Video 90FB	8092 7+7 duimping V-plate, 2pan bars (front sections)	12.000	24.000
2	SACHTLER USA	OB 2000	6481 - ultra-heavy duty, Flat Base & Mitchell mount+ single extension+ max height	3.220	6.440
2	SACHTLER USA	Pan Bar back section left	B-3074-100 - standard for Video 75 Plus EFP+ also optional for Video 60 Plus Studio, Video 75 Plus	250	500
2	SACHTLER USA	Pan Bar back section right	B-3073-100 - standard for Video 75 Plus EFP+ also optional for Video 60 Plus Studio, Video 75 Plus	250	500
1	SACHTLER USA	Video 75 Plus EFP	7500- 9+9 damping, Touch & Go plate 35, 2-telescopic pan bars	12.100	12.100
4	SACHTLER USA	Video 60 Plus EFP	6000 -9+9 damping, Touch & Go plate 35, 2-telescopic pan bars	10.150	40.600
4	SACHTLER USA	Video 25 Plus	2500P - 7+7 damping, Touch & Go plate 16, 2-telescopic pan bars	8.300	33.200
8	SACHTLER USA	EFP 2 CF	6386 -heavy duty, double extension with flip action levers	2.240	17.920
8	SACHTLER USA	Mid-level spreader 100/150	7007 - mid-level spreader for all 100 and 150 mm tripods+ (not for DA 100 short/ 150 short, Cine 200	720	5.760
8	SACHTLER USA	Rubber Feet 100/150	7004 -Set of (3) rubber feet for all tripods using mid-level spreader 100/150	400	3.200
1	SACHTLER USA	DA 150 short	6132 - heavy duty, single extension with rotary clamp+ max. height 15.4"	1.300	1.300
1	SACHTLER USA	Mini Spreader 150	7003K -on-ground, heavy duty, for tripod DA 100/150 short	640	640
1	SACHTLER USA	Cover 150 M	9308 - for tripod DA 150 medium with spreader, without fluid head	350	350
10	SACHTLER USA	Cover 150 II	9310 - for DV 8/100, DV 12, Video 15 - Video 60 Plus on Combi pedestal	780	7.800
2	WANDERCASE	Case-video-90FB	Case para Fluid Head Video 90 FB	316	633
				FOB US$	**154.943**

LENTES

QTY	MANUF.	MODEL	DESCRIPTION	UNIT FOB LIST	TOTAL FOB LIST
1	FUJINON	HD-Studio Box Type Lens	XA22x7BES-D 2/3" Mini Box Lens w/2x ext Incl: ALH-Support Bracket	50.000	50.000
1	FUJINON	HD-Studio Box Type Lens	SS-XA22 Analog Servo Focus & Digi Servo Zoom	4.000	4.000
1	FUJINON	HD-Studio Box Type Lens	HA27x6.5ESM-D 2/3" Studio Lens (Lens Only) with in 2x Extender	68.500	68.500
1	FUJINON	HD-Studio Box Type Lens	SS-21D Digi Full Servo Kit	19.670	19.670
1	FUJINON	HD Studio Field Box Type Lens	XA88x8.8ESM-S Studio Field Lens with Built in Stabilizer	150.000	150.000
1	FUJINON	HD Studio Field Box Type Lens	SS-21D Digi Full Servo Kit	19.670	19.670
3	FUJINON	HD EFP Lens with	HA42x9.7BERD-U48 HD EFP "RD" Broadcast Lens Incl: Built in Stabilizer - ALH-117C-01A Support	76.200	228.600
3	FUJINON	HD EFP Lens with	SS-RD-DZSF Digital Servo Zoom, Analog Servo Focus	4.700	14.100
1	FUJINON	HD EFP Field Box Type Lens w/Bui	XA80x9.5BESM 2/3" HD EFP Field lens with 2x Extender & Built-in Support bracket	66.000	66.000
1	FUJINON	HD EFP Field Box Type Lens w/Bui	SS-21D Digi Full Servo Kit	19.670	19.670
2	FUJINON	Handheld HD ENG Type Lens	HA13x4.5BERM 2/3" HD ENG Lens w/2x Ext	31.400	62.800
2	FUJINON	Handheld HD ENG Type Lens	ELH-112A-18A Large Lens support Bracket (For Sony ENG Cameras)	7.050	14.100
0	FUJINON	TF2.8DA-8	1/3" 2.8mm 3CCD LENS/REG (microcameras)	300	0
				FOB US$	**717.110**

SWITCHER A MAINFRAME - 4 M/E + PAINEL DE CONTROLE SWITCHER A

QTY	MANUF.	MODEL	DESCRIPTION	UNIT FOB LIST	TOTAL FOB LIST
1	SONY	MVS8000G	SWITCHER MAINFRAME	100.000	100.000
2	SONY	HKPSU04	FONTE DE ALIMENTACAO REDUNDANTE	2.000	4.000
1	SONY	BZS8200	SOFTWARE MULTIPROGRAM 2	27.800	27.800
3	SONY	MKS8110G	PLACA DE ENTRADA DE VIDEO	7.000	21.000
1	SONY	MKS8160G	PLACA DE SAÍDA DE VIDEO	24.000	24.000
2	SONY	MKS8210G	PLACA MIX/EFFECT	14.000	28.000
2	SONY	MKS8442G	PLACA DA MEMÓRIA DE QUADRO	16.000	32.000
1	SONY	MKS8111G	PLACA DE ENTRADA DE VIDEO	5.600	5.600
1	SONY	BZS8500M	SOFTWARE DE UPGRADE MULTIFORMATO	80.000	80.000
1	SONY	BZS8520M	MIX EFFECT MULTIFORMAT UPGRADE SOFTWARE	13.000	13.000
1	SONY	BZS8530M	MIX EFFECT MULTIFORMAT UPGRADE SOFTWARE	13.600	13.600
1	SONY	RMM10	RACKMOUNT KIT	350	350
1	SONY	SWC5010	CABO DE CONEXÃO 10M	1.100	1.100
2	SONY	SWC5005	CABO DE CONEXÃO 5M	800	1.600
1	SONY	MKS8010A	UNIDADE DE CONTROLE DO SISTEMA	19.400	19.400
1	SONY	MKS8025MS	MODULO USB/CARTAO DE MEMORIA	550	550
1	SONY	HKPSU02	FONTE DE ALIMENTACAO REDUNDANTE	1.400	1.400
1	SONY	MKS8011A	PAINEL DE CONTROLE DE MENU	4.900	4.900
1	SONY	MKS8013A	MODULO DE ENTRADA DE COMUNICAÇÃO AUXILIA	11.000	11.000
3	SONY	MKS8017A	MODULO DE COMUTAÇÃO DE SINAL DE VIDEO	8.400	25.200
1	SONY	MKS8024A	PAINEL COMUTADOR DE PROGRAMA E ME	2.200	2.200
1	SONY	MKS8026A	PAINEL COMUTADOR DE EFEITOS	1.900	1.900
1	SONY	MKS8027A	MODULO DE TRANSIÇÃO DE VÍDEO DIREITO PAR	1.900	1.900
2	SONY	MKS8028A	PAINEL DE COMANDO DE TRANSICAO ESQUERDO	1.900	3.800
1	SONY	MKS8030A	MODULO DE SELEÇÃO DE QUADRO PARA MESA DE	1.700	1.700
1	SONY	MKS8031AJS	SONY JOYSTICK MODULO DE CONTROLE	3.070	3.070
2	SONY	MKS8033A	MODULO DE ACESSO RÁPIDO PARA MESA DE COM	4.700	9.400
1	SONY	MKS8034ADK	DSK/FTB CONTROL MODULE	1.600	1.600
1	SONY	MKS8035A	PAINEL DE CONTROLE DE KEY	2.300	2.300
3	SONY	MKS-8042	SONY BLANK PANEL	190	570
1	SONY	MKS8075A	SONY EXTENSION ADAPTOR	1.200	1.200
1	SONY	MKS8076	USB ADAPTOR	500	500
1	SONY	MVSARMX	SUPORTE ARTICULADO PARA PAINEL	500	500
1	SONY	MKS8041	BLANK PANEL (1/2)	700	700
1	SONY	MKS-8080	PAINEL AUXILIAR	3.150	3.150
				FOB US$	**448.993**

SWITCHER A ME-1 - TOKUREN

QTY	MANUF.	MODEL	DESCRIPTION	UNIT FOB LIST	TOTAL FOB LIST
1	SONY	BASE 1M/E TOK	BASE CUSTOMIZADA(TOKUREN) P/ PAINEL 1M/E	3.980	3.980
1	SONY	MKS8018A	MODULO DE COMUTAÇÃO DE SINAL DE VIDEO 24XPT	5.305	5.305
1	SONY	MKS8028A	PAINEL DE COMANDO DE TRANSICAO ESQUERDO	2.000	2.000
1	SONY	MKS-8075A	SONY EXTENSION ADAPTOR	1.300	1.300
1	SONY	SWC5010	CABO DE CONEXÃO 10M	1.150	1.150
1	SONY	J-6500-500-A	JIG PARA CONECTAR MKS-8018A A MKS-8028A		0
				FOB US$	**13.735**

DME A

QTY	MANUF.	MODEL	DESCRIPTION	UNIT FOB LIST	TOTAL FOB LIST
1	SONY	MVE8000A	MULTI FORMAT DME PROCESSOR	31.000	31.000
1	SONY	HKPSU02	FONTE DE ALIMENTACAO REDUNDANTE	1.400	1.400
1	SONY	MKE8021A	INPUT/OUTPUT BOARD	8.850	8.850
1	SONY	RMM10	RACKMOUNT KIT	300	300
2	SONY	MKE8040A	EFFECTS BOARD	22.800	45.600
				FOB US$	**87.150**

TALLY OPCIONAL A

QTY	MANUF.	MODEL	DESCRIPTION	UNIT FOB LIST	TOTAL FOB LIST
1	SONY	MKS2700	UNIDADE DE INTERFACE DE (TALLY E RS-422)	7.600	7.600
1	SONY	RMM10	RACKMOUNT KIT	800	800
1	SONY	HKPSU01	FONTE REDUNDANTE PARA CONVERSOR DE	300	300
				FOB US$	**8.700**

SWITCHER B MAINFRAME - 2 M/E + PAINEL DE CONTROLE SWITCHER B

QTY	MANUF.	MODEL	DESCRIPTION	UNIT FOB LIST	TOTAL FOB LIST
1	SONY	MVS8000GSF	MESA DE COMUTAÇÃO DE SINAIS DE VIDEO	56.700	56.700
1	SONY	HKPSU04	FONTE DE ALIMENTACAO	2.000	2.000
1	SONY	MKS8162A	PLACA DE 12 SAIDAS DE VIDEO PARA SWITCHE	2.600	2.600
1	SONY	BZS8200	SOFTWARE MULTIPROGRAM 2	27.000	27.000
1	SONY	MKS8110G	PLACA DE ENTRADA DE VIDEO	7.000	7.000
1	SONY	MKS8210G	PLACA MIX/EFFECT	14.700	14.700
1	SONY	MKS8442G	PLACA DA MEMÓRIA DE QUADRO	17.000	17.000
1	SONY	BZS8510M	SOFTWARE DE ATUALIZAÇÃO DE MULTI FORMATO	17.000	17.000
1	SONY	BZS8520M	MIX/EFFECT UPGRADE SOFTWARE	13.000	13.000
1	SONY	RMM10	RACKMOUNT KIT	300	300
3	SONY	SWC5005	CABO DE CONEXÃO 5M	750	2.250
1	SONY	MKS8010A	UNIDADE DE CONTROLE DO SISTEMA	19.400	19.400
1	SONY	MKS8025MS	MODULO USB/CARTAO DE MEMORIA	580	580
1	SONY	HKPSU02	FONTE DE ALIMENTACAO REDUNDANTE	1.500	1.500
1	SONY	MKS8011A	PAINEL DE CONTROLE DE MENU	5.000	5.000
1	SONY	MKS8014A	MODULO AUXILIAR 24 TECLAS	7.500	7.500
3	SONY	MKS8018A	MODULO DE 24 XPT	5.300	15.900
1	SONY	MKS8024A	PAINEL COMUTADOR DE PROGRAMA E ME	2.200	2.200
1	SONY	MKS8026A	PAINEL COMUTADOR DE EFEITOS	1.800	1.800
2	SONY	MKS8027A	MODULO DE TRANSIÇÃO DE VÍDEO DIREITO PAR	1.900	3.800
1	SONY	MKS8028A	PAINEL DE COMANDO DE TRANSICAO ESQUERDO	1.900	1.900
1	SONY	MKS8030A	MODULO DE SELEÇÃO DE QUADRO PARA MESA DE	1.750	1.750
1	SONY	MKS8031AJS	SONY JOYSTICK MODULO DE CONTROLE	3.000	3.000
1	SONY	MKS8034ADK	DSK/FTB CONTROL MODULE	1.600	1.600
1	SONY	MKS8035A	PAINEL DE CONTROLE DE KEY	2.300	2.300
3	SONY	MKS8042	BLANK PANEL	150	450
1	SONY	MKS8075A	EXTENSION ADAPTOR	1.250	1.250
1	SONY	MKS8076	USB ADAPTOR	500	500
1	SONY	MVSARMX	SUPORTE ARTICULADO PARA PAINEL	400	400
1	SONY	MKS-8080	PAINEL AUXILIAR	3.100	3.100
				FOB US$	**233.480**

VIDEO ROUTING SWITCHER

QTY	MANUF.	MODEL	DESCRIPTION	UNIT FOB LIST	TOTAL FOB LIST
1	HARRIS	PT-FR-15	Platinum 15RU Frame Assembly (incl. (2)-PS, -RES)	20.000	20.000
2	HARRIS	PT-PS	Platinum and MX AC redundant power supply	1.700	3.400
1	HARRIS	PT-RES	Platinum and MX resource controller module	3.100	3.100
4	HARRIS	PT-128x256-3G15	Platinum 128x256 3G cross-point module for 15RU	19.000	76.000
24	HARRIS	PT-HS-IB+	Platinum & MX 8 3G/HD/SD/ASI in with options and back panel	3.000	72.000
32	HARRIS	PT-HSR-OB +	Platinum & MX 8 3G/HD/SD/ASI out with options and back panel	3.750	120.000
4	HARRIS	PT-HSR-OM	Platinum and MX HD-SDI output monitoring module	4.800	19.200
				FOB US$	**313.700**

DIGITAL AUDIO ROUTING SWITCHER

QTY	MANUF.	MODEL	DESCRIPTION	UNIT FOB LIST	TOTAL FOB LIST
1	HARRIS	PM-FR-5	Platinum MX 5RU frame assembly (inlcl, (1)-PS, -RES)	3.900	3.900
1	HARRIS	PT-PS	Platinum and MX AC redundant power supply	1.700	1.700
1	HARRIS	PT-RES	Platinum and MX resource controller module	3.100	3.100
2	HARRIS	PM-ATDM9-X5	Platinum MX ATDM XPT 9 slot audio 5RU **(includes PT-SYNC)**	4.950	9.900
9	HARRIS	PM-AECT-IB	Platinum 16 unbalanced AES input module with BP	1.300	11.700
8	HARRIS	PM-AECT-OB	Platinum 16 unbalanced AES output module with BP	1.300	10.400
34	HARRIS	DTB-25	PLUG-IN ADAPTOR FOR ROUTERS (25-PIN "D" CONNECTOR TO SCREW CLAMP TERMINALS	30	1.020
				FOB US$	**41.720**

CONTROL PANELS

QTY	MANUF.	MODEL	DESCRIPTION	UNIT FOB LIST	TOTAL FOB LIST
1	HARRIS	NUC-OPT-PROC	PROCESSING CONTROL SOFTWARE	400	400
1	HARRIS	NUCLEUS RTR	User Configurable Network Control Panel, 2RU, includes Routing Control software option	2.800	2.800
9	HARRIS	RCP-64X1IDE	Painel de controle 64x1 com conexões ethernet e coaxial	3.300	29.700
10	HARRIS	RCP-32X1IDE	Painel de controle 32x1 com conexões ethernet e coaxial	2.300	23.000
12	HARRIS	RCP-16X1IDE	Painel de controle 16x1 com conexões ethernet e coaxial	1.800	21.600
5	HARRIS	RCP-ABA2E-XYp	Ethernet-enabled XY Alphanumeric Remote Panel, 2RU	2.400	12.000
5	HARRIS	RCP-ABA1E-XYp	Ethernet-enabled XY Alphanumeric Remote Panel, 1RU	2.000	10.000
3	HARRIS	RCP-32X1p	32x1 Remote Programmable Panel, illuminated pushbuttons	700	2.100
1	HARRIS	ROUTER MAPPER	Routing System Control Software	0	0
				FOB US$	**101.600**

DECKS XDCAM HD 4:2:2 / 50 Mbps

QTY	MANUF.	MODEL	DESCRIPTION	UNIT FOB LIST	TOTAL FOB LIST
2	SONY	PDWHD1500	GRAVADOR FORMATO XDCAM 4:2:2 50 MBPS (colocar + 2 boards p HD/SD simultâneos)	30.000	60.000
2	SONY	PDBK-S1500	Opcional para Gravação/Reprodução SD	1.300	2.600
2	SONY	RMMHD15X	ADAPTADOR PARA RACK 19"	470	940
1	DNF	ST-300-SSM-T	VTR Controller (With Optional T Bar)	4.500	4.500
				FOB US$	**68.040**

EVS

QTY	MANUF.	MODEL	DESCRIPTION	UNIT FOB LIST	TOTAL FOB LIST
7	EVS	XT2H-6U-666-300	6-Channel XT[2] HD Broadcast Server - 5x300GB - 6U 19" rack mount chassis	178.200	1.247.400
7	EVS	PSU2H	Redundant Power Supply Unit included in mainframe (hot swap, 6RU chassis only)	1.980	13.860
7	EVS	RCU	Remote Control Unit with LCD (RS422 link)	3.300	23.100
6	EVS	MLT-F	Multicam LSM (Fixed Configuration) 4REC-2PLAY	29.700	178.200
1	EVS	MLT-O	Multicam LSM (Open Configuration)	38.500	38.500
5	EVS	XNET2	XNet[2] 1.5Gbps SDTI Network Option	5.500	27.500
2	EVS	XNET2	XNet[2] 1.5Gbps SDTI Network Option	5.500	11.000
2	EVS	HDSM	Super Motion Option	11.000	22.000
7	EVS	KWS	Keyword Assignment and Database Search functions	2.200	15.400
2	EVS	SPM	Split Screen Option (requires Multicam LSM application)	4.400	8.800
3	EVS	SPM	Split Screen Option (requires Multicam LSM application)	4.400	13.200
1	EVS	PTM2	Telestrator Option (requires Multicam LSM application)	4.400	4.400
4	EVS	PTM2	Telestrator Option (requires Multicam LSM application)	4.400	17.600
1	EVS	TTM2	Target Track & Magnify Option (requires Multicam LSM application)	4.400	4.400
4	EVS	TTM2	Target Track & Magnify Option (requires Multicam LSM application)	4.400	17.600
				FOB US$	**1.642.960**

EVS XHUB / XFILE

QTY	MANUF.	MODEL	DESCRIPTION	UNIT FOB LIST	TOTAL FOB LIST
1	EVS	XH[2]	XHub[2] : SDTI Hub - 1U Rack	7.700	7.700
1	EVS	XH[2]	XHub[2] : SDTI Hub - 1U Rack	7.700	7.700
1	EVS	XF[2]-IDE2.1	XF[2] Digital Archive Station for Digital Archiving/Restore of A/V Content (IDE)	16.500	16.500
2	EVS	XFEX-IDE2.1	External Adapter for XF[2] Removable IDE disk with USB 2.0 and FireWire800 connections	260	520
6	EVS	XFLI	XFile Lite Application	1.100	6.600
				FOB US$	**39.020**

EVS IP DIRECTOR

QTY	MANUF.	MODEL	DESCRIPTION	UNIT FOB LIST	TOTAL FOB LIST
1	EVS	IPDENG	IP Engine	5.500	5.500
1	EVS	IPDACC	IP Access	2.200	2.200
1	EVS	IPDLOG	IP Logger	2.200	2.200
1	EVS	IPDPL	IP Production Playlist	4.400	4.400
1	EVS	IPDEDT	IP Edit (avail. Q4 08)	8.800	8.800
1	EVS	IPDMVW	IP Media Viewer	2.200	2.200
1	EVS	IPDWS1	IP Director 1RU Workstation	5.280	5.280
1	EVS	IPDRMT	IP Director remote control panel with jog & shuttle knobs and programmable keys	165	165
				FOB US$	**30.745**

PROCS (EVERTZ)

QTY	MANUF.	MODEL	DESCRIPTION	UNIT FOB LIST	TOTAL FOB LIST
5	EVERTZ	HD2020-3G	High Performance 1RU Multi-Channel Video Converter , frame synchronizer,includes on baseband v	18.000	90.000
5	EVERTZ	+AA	Analog Audio I/O (4x analog in and 8x analog out)	1.900	9.500
5	EVERTZ	+2X	Upgrade from two to four up/down/cross conversion paths	5.300	26.500
5	EVERTZ	+CF2G	Embedded compact flash for test signal storage	750	3.750
2	EVERTZ	HD2020-RCP	HD2020 Remote Control Panel	2.750	5.500
5	EVERTZ	+IG	Intelligain audio loudness management	950	4.750
1	EVERTZ	CP-3216-PROC	Programmable AV PROC Panel.	13.100	13.100
1	EVERTZ	Training & Commissioning	Factory acceptance including travel and hotel expenses. (Já inclui ISS)	10.500	10.500
				FOB US$	**163.600**

DOWNSTREAM KEYER

QTY	MANUF.	MODEL	DESCRIPTION	UNIT FOB LIST	TOTAL FOB LIST
1	EVERTZ	+RCP	Optional Rack Mountable Remote Control Panel	1.200	1.200
1	EVERTZ	7825DSK2-LG-3G	3G/HD/SD Dual Downstream Keyer with Internal Logo with VistaLINK® support	13.700	13.700
				FOB US$	**14.900**

GRAPHICS

QTY	MANUF.	MODEL	DESCRIPTION	UNIT FOB LIST	TOTAL FOB LIST
1	ORAD	HDVG HD/SD	Digital Video Graphics rendering platform; HD/SD; Cyber Graphics render engine; Linux based; Built in linear key2 SD video insertions or 1 HD video insertion; digital & analog out; Dual power supply; CPU Xeon 2,33GHz;80GB Hard disk;2GB Ram; GForce 8800GT	52.000	52.000
1	ORAD	MVP HDVG Tracking engine	An image analysis tracking system including:- Tracking for up to 16 different cameras- System calibration and setup module - Embedded Chroma keyer- Real time Camera tracking processor module	97.500	97.500
1	ORAD	MVP Control PC	A control PC for running the MVP application including real time video grabber	7.800	7.800
1	ORAD	MVP Touch Screen Telestrator	A 19 inche touch screen for telestration operation supported by a control PC with real time video grabber	9.100	9.100
1	ORAD	MVP Software	MVP software including the following :- key frame based tracking of players, the ball etc- Embedded set of ready made graphic assets - Creation suite that allows the creation of additional graphic assets- Flow Motion "video tail" display- Magnifying glass	110.500	110.500
1	ORAD	Installation	up to 1 days system installation	1.300	1.300
1	ORAD	Training	up to 3 days training session	3.900	3.900
				FOB US$	**282.100**

CG

QTY	MANUF.	MODEL	DESCRIPTION	UNIT FOB LIST	TOTAL FOB LIST
1	CHYRON	HyperX3	HyperX3 HD/SD System, Single Channel, 525/NTSC. Please Note: Basic system includes Chyron Lyric Pro software, (1) year hardware warranty and (1) year Software Maintenance Contract.	62.000	62.000
1	CHYRON	7A50197	Chyron Style Portuguese Keyboard	2.800	2.800
1	CHYRON	5A01465	Additional HD/SD Channel	12.500	12.500
				FOB US$	**77.300**

MODULARES

QTY	MANUF.	MODEL	DESCRIPTION	UNIT FOB LIST	TOTAL FOB LIST
27	HARRIS	FR6822+QXFE	FRAME, 2RU, ETHERNET, HTTP, FANS, ONE PS, QSEE Frame, 2RU, Ethernet resource card including HTTP protocol for communication, no back, all blanks with fan (includes one 6800++AC power supply), support QSEE-compliant	1.295	34.965
27	HARRIS	6822+AC	AC POWER SUPPLY FOR FR6822+QXF OR +XF AC power supply for FR6822+QXF or +XF frame	550	14.850
43	HARRIS	VEA6800+D	Analog Video Equalizing Distribution Amplifier, with 10 I/O rear connector	235	10.105
10	HARRIS	ENC6801+D	SDI to NTSC/PAL encoder, module and double-slot rear connector for use in FR6802+ series frames, QSEE-compliant	1.495	14.950
3	HARRIS	DAS6801+D	Composite video and analog audio decoder/synchronizer/multiplexer, with dual-slot backmodule, for use with FR6802+ series frames, QSEE-compliant	2.850	8.550
1	HARRIS	NAVIGATOR-SRV	Navigator monitor/control software application, SERVER License. (Purchased on a per server basis.) Features include Administrator Network Build Mode, Client account administration, Device SQL database, Device control, Graphical navigation / GUI page capab	8.995	8.995
0	HARRIS	NAVIGATOR-MULTI	LICENÇA ADICIONAL PARA 3 MAQUINAS	2.250	0
44	HARRIS	HSFS6800+D	Auto-sensing HD/SD-SDI A/V frame synch and processing amplifier, 3G-capable (with future 3G software key, availability TBD), includes double-slot backmodule and breakout cable, QSEE-compliant (21 MUXES E 31 DEMUXES)	2.695	118.580
44	HARRIS	SFS68OPT-HD-3G	OPTIONAL SOFTKEY FOR FIELD UPGRADE OF SFS6800+ FROM 1.5GBPS TO 3GBPS CAPABILITY|SFS68OPT-HD-3G	2.000	88.000
44	HARRIS	SFS68OPT-AES	OPTIONAL FIRMWARE UPGRADE FOR SFS6800+ TO PROVIDE 4 DISCRETE AES INPUTS AND	0	0
8	HARRIS	SFS6803+D	A/V FRAME SYNCH AND PROCESSING AMPLIFIER	3.095	24.760
8	HARRIS	SFS68OPT-3G	OPTIONAL FIRMWARE UPGRADE FOR SFS6800+ TO PROVIDE 3GBPS AND 1.5GBPS HD CAPABILITY Optional firmware upgrade for SFS6800+ to provide 3Gbps and 1.5Gbps HD capability	3.400	27.200
8	HARRIS	SFS68OPT-AES8	UPGRADE FOR SFS6803+ TO PROVIDE 8 DISCRETE AES I/P AND O/P Optional software key up	400	3.200
60	HARRIS	AES6800+CD	1x9 DA, AES/EBU unbalanced, two slots	300	18.000
40	HARRIS	AES6800+CS	1x4 DA, AES/EBU unbalanced, one slot	290	11.600
14	HARRIS	ADC6800+A4BCD	Four-channel audio A-to-D converter with delay, includes front module and rear connector, for FR6802+ series frames	995	13.930
36	HARRIS	DAC6800+BCA4D	Two-input AES (balanced or coaxial) to four-channel analog audio converter with double-slot rear connector, for FR6802+ series frames	850	30.600
				FOB US$	**428.285**

MULTIVIEWER

QTY	MANUF.	MODEL	DESCRIPTION	UNIT FOB LIST	TOTAL FOB LIST
6	EVERTZ	7800FR-Q+78PQ	3RU Multiframe with frame genlock and 360W power supplies - holds up to 15 7700 or 7800 series modules. Side venting cooling fans. Redundant power supply.	2.300	13.800
1	EVERTZ	CP-2200E	Dual LCD display control panel with advanced control facilities for EQX Server	6.400	6.400
9	EVERTZ	7767VIPA16-DUO-3GHS+3RU	16 Inputs auto-sensing 3G/HD/SD with up to 2 display outputs (max resolution on each output 1980X1080p). 3RU rear plate for use with 7800FR-c included	18.500	166.500
11	EVERTZ	7767VIPA8-DUO-3GHS+3RU	8 Inputs auto-sensing 3G/HD/SD with up to 2 display outputs (max resolution on each output 1980X1080p). 3RU rear plate for use with 7800FR-c included	13.000	143.000
				FOB US$	**329.700**

MONITORES DE REFERËNCIA

QTY	MANUF.	MODEL	DESCRIPTION	UNIT FOB LIST	TOTAL FOB LIST
10	SONY	BVM-L170	MONITOR HD DE LCD GRADE 1 de 17"	14.500	145.000
2	SONY	BKM16R	UNIDADE DE CONTROLE	1.250	2.500
2	SONY	SMF700	CABO DE INTERFACE PARA MONITOR	236	471
10	SONY	RACK MOUNT	ADAPTADOR PARA RACK	400	4.000
10	SONY	BKM-250TG	PLACA DE INTERFACE 3 Gbps (BKM243HS)	1.056	10.558
				FOB US$	**162.529**

MONITORES DISPLAY

QTY	MANUF.	MODEL	DESCRIPTION	UNIT FOB LIST	TOTAL FOB LIST
31	SONY	PVM-L2300	MONITOR LCD BROADCAST FULL HD 23"	11.600	359.600
2	SONY	BKM16R	UNIDADE DE CONTROLE	1.200	2.400
2	SONY	SMF700	CABO DE INTERFACE PARA MONITOR	230	460
31	SONY	BKM-250TG	PLACA DE INTERFACE 3 Gbps (BKM243HS)	1.000	31.000
8	SONY	LMD2051W	MONITOR HD DE LCD PROFISSIONAL DE 20"	3.650	29.200
8	SONY	BKM-250TG	PLACA DE INTERFACE 3 Gbps (BKM243HS)	1.000	8.000
7	SONY	LMD1751W	MONITOR HD DE LCD PROFISSIONAL DE 17"	3.000	21.000
7	SONY	BKM-250TG	PLACA DE INTERFACE 3 Gbps (BKM243HS)	1.050	7.350
1	HP	LP2480ZX	HP DreamColor LP2480zx Professional Display	2.000	2.000
1	DVPRO	KTMT-2400W	Painel Touch screen para monitor de 24" (inclui interface USB e cabo de 5m)	1.442	1.442
5	SONY	MB530	ADAPTADOR DE RACK 19# PARA MONITOR LMD1750w	300	1.500
				FOB US$	**463.952**

MONITORES LINE-UP

QTY	MANUF.	MODEL	DESCRIPTION	UNIT FOB LIST	TOTAL FOB LIST
5	MARSHALL	V-R434P-3GSDI	Four 4.3" Wide Screen Rack Unit with 4 x 3GSDI input modules installed	4.600	23.000
3	MARSHALL ELECTRONICS	V-R1041DP-DVI	TFT-MegaPixel 10.4-Inch Field Monitor with DVI Input	1.600	4.800
3	MARSHALL ELECTRONICS	V-R104-1M	Single monitor mount for 19" rack for 10.4" Monitors.	130	390
				FOB US$	**28.190**

WAVEFORM (MATCHING/PVW TEC/PVW MANUT)

QTY	MANUF.	MODEL	DESCRIPTION	UNIT FOB LIST	TOT FOB LIST
2	Tektronix	WFM8300	HD/SD-SDI waveform monitor base unit with 2-channel simultaneous input monitoring and ANC data	24.000	48.000
2	Tektronix	WFM83003G	3G-SDI formats support	11.200	22.400
1	Tektronix	WFM8300PHY	Eye pattern and Jitter display and measurement capabilities	14.500	14.500
1	Tektronix	WFM712UP 3G	Add Support for 3Gbps Single Link SDI Signal Formats (MUST Have Option HD in the Same Order c	12.900	12.900
1	Tektronix	WFM712UP	POST−SALE UPGRADE FOR WFM7120 ADVANCED WAVEFORM MONITOR	0	0
2	Tektronix	R3	3 year warranty	960	1.920
				FOB US$	**99.720**

WAVEFORM (PVW VIDEO)

QTY	MANUF.	MODEL	DESCRIPTION	UNIT FOB LIST	TOTAL FOB LIST
27	ASTRO	WM-3209L	HD/SD 8" WAVEFORM AND MONITOR	12.000	324.000
14	ASTRO	DM-3008-05	DUAL RACK MOUNT KIT FOR WM-3208	100	1.400
				FOB US$	**325.400**

SAT RECEIVERS

QTY	MANUF.	MODEL	DESCRIPTION	UNIT FOB LIST	TOTAL FOB LIST
1	Tecsys	TS-5005	Receptor de satélite - Banda C	240	240
1	Zirok	AVS-150	Miniparabolica - Banda C	137	137
1	Minicircuits	ZN2PD-9G+	RF Splitter	72	72
1	TANDBERG	RX1290/BAS+ 90.0.0102 + /SWO/AC3/CI/DIR5/PW + 2x/CABLE/XLR RX1290 Multiformat Receiver	ASI Input and Output as standard, HD-SDI video output, RGB/YPbPr video Output, Decoding two audio channels, MPEG-1 Layer I & II, Frame synchronisation input, RS-232/RS-485 Data output, MPEG-2 HD 4:2:0, MPEG-2 SD 4:2:0 & 4:2:2 as standard.Common Interface	5.400	5.400
1	TANDBERG	RX1290/SWO/MPEG4/HD	MPEG-4 HD & SD 4:2:0, + MPEG-2 HD 4:2:2 licence	3.400	3.400
1	TANDBERG	RX1290/SWO/AAC;	AAC Audio	50	50
1	TANDBERG	RX1290/SWO/4AUD	Enable Digital Audio 3 & 4	340	340
1	TANDBERG	RX1290/HWO/DVBS2	DVB-S, DVB-S2 SATELLITE DEMOD CARD	280	280
1	TANDBERG	RX1290/SWO/DVBS2/8PSK	DVB-S2 8PSK LICENCE KEY	1.070	1.070
1	TANDBERG	RX1290/SWO/DVBS2/LSYM	DVB-S2 LOW SYMBOL RATE	530	530
1	TANDBERG	RX1290/SWO/HSETHER	High Speed Over Ethernet Data Option license	560	560
1	NDS	CA Sat HD	Jaqueta para Acesso Condicional	40	40
1	SMIT	IRDETO-CAM	Módulo PCMCIA de Acesso Condicional Irdeto (CAM)	40	40
1	COMTECH	CMR6000	MEDIA ROUTER S2, Support for DVB-S and DVB-S2, L Band Satellite Input, 10/100 BaseT Ethernet and ASI Output	2.850	2.850
1	TANDBERG	TT1260/DIRBAS +90.0.0102 + /HWO/HM/ + SWO/SNMP/HSETHER/DIR/8PSK/ BISS + HDC/ALARM + 2x CABLE/XLR	TT1260 IRD, Professional Single Channel QPSK/8PSK Receiver; Decoding of one MPEG-2 4:2:0/ 4:2:2; Decoding of an additional audio service (Total of 2 Stereo Audios); ASI output; SDI output with embeded audio and VBI; Simultaneous analogue and digital audio	5.930	5.930
				FOB US$	**20.939**

SETOP BOX

QTY	MANUF.	MODEL	DESCRIPTION	UNIT FOB LIST	TOTAL FOB LIST
3	SEMP	DC2008-H	Conversor de TV Digital	306	917
3	Blackmagic-design	HDMI to SDI	Mini Converter HDMI to SDI is ideal for converting from HDMI devices to SDI video with the choice to embed SDI audio from HDMI, AES/EBU or balanced analog audio inputs. Now you can add SDI outputs to cameras with HDMI connections, or add if your computer	495	1.485
				FOB US$	**2.402**

TUNER

QTY	MANUF.	MODEL	DESCRIPTION	UNIT FOB LIST	TOTAL FOB LIST
3	VIDEOTEK	DM-100	Utility Demodulator, 154 Channels PAL-M option	800	2.400
1	VIDEOTEK	DAT-1	RACKMOUNT FOR 3 DM-100 IN 1RU	88	88
				FOB US$	**3.376**

PG HD/SD

QTY	MANUF.	MODEL	DESCRIPTION	UNIT FOB LIST	TOTAL FOB LIST
2	EVERTZ	5600MSC	COMBO MASTER SYNC PULSE GENERATOR/MASTER CLOCK	5.300	10.600
2	EVERTZ	+2PS	OPTIONAL DUAL POWER SUPPLY	295	590
2	EVERTZ	+STG	SD SDI TEST GENERATOR	2.000	4.000
2	EVERTZ	+HTG	HD SDI TEST GENERATOR	3.800	7.600
2	EVERTZ	+WC	WORD CLOCK OPTION	250	500
2	EVERTZ	+GP	GPS OPTION	1.400	2.800
2	EVERTZ	+T	Network Time Protocol (requires +G or +M Options)	1.000	2.000
1	EVERTZ	5600ACO2	DUAL AUTOMATIC CHANGE OVER	5.500	5.500
				FOB US$	**33.590**

TEST 3G

QTY	MANUF.	MODEL	DESCRIPTION	UNIT FOB LIST	TOTAL FOB LIST
1	EVERTZ	7700FC+3RU	VISTA LINK CARD CONTROLLER	1.250	1.250
1	EVERTZ	7851TG2-3G+3RU	3G/HD ADVANCED DUAL TEST SIGNAL GENERATOR 3RU REAR PLATE TO USE WITH 7800FR C MULTIFRAME	5.500	5.500
				FOB US$	**6.750**

ISOLADORES

QTY	MANUF.	MODEL	DESCRIPTION	UNIT FOB LIST	TOTAL FOB LIST
12	LMP	A5-SDI-GI	SDI Ground Isolator	140	1.680
12	LMP	A5-HD-SDI-GI	High Deffinition SDI gound isolator	200	2.400
4	Kramer Electronics	OC-4	4 Channel Video / Sync Optical Isolator	400	1.600
				FOB US$	**5.680**

RS-422 PATCHES

QTY	MANUF.	MODEL	DESCRIPTION	UNIT FOB LIST	TOT FOB LIST
1	ADC	VP2232-GIGE	PNL UNI PATCH 32 CKT, CAT 5	1.022	1.022
1	ADC	DM-GIGE-TOOL	RS422 HANDTOOL ASSEMBLY	22	22
15	ADC	PC-GIGE-3	PATCH CORD RS422 FOR CAT 5E 8-PIN BL - 3 FEET - BLACK	24	367
5	ADC	VP2232-D9-BK-S	2 RU RS-422 DATA PATCH BAY - BLACK - NORMALLED - INCLUDED WITH UNIT DSUB9 SHELL 64 KIT	1.490	7.450
15	ADC	PC-422-3BK	RS-422 DATA PATCH CORD - 3 FEET - BLACK	30	450
25	ADC	PC-422-2BK	RS-422 DATA PATCH CORD - 2 FEET - BLACK	20	500
				FOB US$	**9.811**

SURROUND SYSTEM

QTY	MANUF.	MODEL	DESCRIPTION	UNIT FOB LIST	TOT FOB LIST
1	SOUNDFIELD	DSF-2-CUNIT	1U DIGITAL PROCESSOR	5.200	5.200
1	SOUNDFIELD	DSF-2 MIC	DSF-2 MICROPHONE	5.800	5.800
1	SOUNDFIELD	DSF-3	DIGITAL SURROUND PROCESSOR	4.000	4.000
1	SOUNDFIELD	DSF/RY/S	STANDARD RYCOTE KIT	800	800
1	SOUNDFIELD	NN3003	20M CABLE	290	290
1	SOUNDFIELD	HW2909	SHOCKMOUNT KIT	460	460
1	SOUNDFIELD	762-001	FOAM WINDSHIELD	40	40
1	SOUNDFIELD	490-090	LEATHER MICROPHONE CASE	70	70
1	SOUNDFIELD	DSF2-MISC	PACKING, MANUAL, MAINS CABLE.	100	100
1	SOUNDFIELD	NN3005	100M MICROPHONE EXTENSION CABLE ON DRUM	760	760
				FOB US$	**17.520**

MIXERS STAND BY

QTY	MANUF.	MODEL	DESCRIPTION	UNIT FOB LIST	TOTAL FOB LIST
2	YAMAHA	MB-1000	PEAK METER	890	1.780
2	YAMAHA	MY16-AE	8 IN/OUT AES CARD	400	800
2	YAMAHA	DM-1000 V2	MIXER	7.700	15.400
2	YAMAHA	MY16-MD64	MADI Interface Card	1.600	3.200
				FOB US$	**21.180**

BALANCEADORES E DESBALANCEADORES CANARE

QTY	MANUF.	MODEL	DESCRIPTION	UNIT FOB LIST	TOTAL FOB LIST
170	CANARE	BCJ-XP-TRB	Canare XLR To BNC Impedance Transformers (MALE)	15	2.465
80	CANARE	BCJ-XJ-TRB	Canare XLR To BNC Impedance Transformers (FEMALE)	15	1.176
50	NEUTRIK	NADITBNC-M	Female BNC 75 Ohm input - male chassis XLR 110 Ohm output	24	1.217
10	NEUTRIK	NADITBNC-F	Female chassis XLR 110 Ohm input - female BNC 75 Ohm output	25	253
				FOB US$	**5.111**

DIVERSOS

QTY	MANUF.	MODEL	DESCRIPTION	UNIT FOB LIST	TOTAL FOB LIST
120	AVP	F17,5	AVP Peel & Stick Designations F17.5 (17.5 x .304)	7	884
1	TDP	HDMS9100RV	Antenna with built in pre-amp and rotor as well as 60 ft of wire with a set of 6" RV mounting bracketts	150	150
2	LG	L1742T	Monitor de 17" com conexão DVI	247	493
1	GEFEN	EXT-DVI-144	1x2 DVI Splitter	242	242
2	M-D Building Produc	92.346	Smart Tool Angle Sensor - SmartTool Module Only	100	200
10	AJA	ADA4	AJA ADA4 Bidirectional Audio Converter - 4 Channnel AES/EBU Digital Audio 110 Ohms (XLR), 4 C	330	3.300
2	NEUTRIK	NO2-4FDW-R	opticalCON DUO Chassis Connector	66	132
10	AJA	DWPU	Input Power Supply, 110-220V, for D- and HD-Series Converters	59	590
				FOB US$	**5.991**

DISTRIBUIDORES DE ÁUDIO ANALÓGICO

QTY	MANUF.	MODEL	DESCRIPTION	UNIT FOB LIST	TOTAL FOB LIST
43	CRYSTAL VISION	AADA416FR	Quad analogue audio distribution amplifier with remote control	672	28.896
43	CRYSTAL VISION	RM37(AADA416FR)	Single height frame rear module (easywire) include mating connector	64	2.752
1	CRYSTAL VISION	ST4DongleUSB02	Statesman 4 Starter Pack for Ethernet	440	440
41	CRYSTAL VISION	ST4Licence01	Statesman 4 licence for control of one Crystal Vision module	25	1.025
4	CRYSTAL VISION	Indigo 2AE	2U frame with Active front panel and Statesman control for up to 12 boards	1.520	6.080
8	CRYSTAL VISION	PSU-160i	160W power supply for 2U and 4U Indigo frames	448	3.584
				FOB US$	**42.777**

DISTRIBUIDORES DE WORDCLOCK

QTY	MANUF.	MODEL	DESCRIPTION	UNIT FOB LIST	TOTAL FOB LIST
2	DRAWMER	DMS-2	2 In x 20 Out Clock Measurement and Distribution Amplifier	710	1.420
				FOB US$	**1.420**

PROCESSADORES TC ELECTRONICS / SYMETRIX

QTY	MANUF.	MODEL	DESCRIPTION	UNIT FOB LIST	TOTAL FOB LIST
4	TC ELECTRONICS	FINALIZER 96K	STUDIO MASTERING PROCESSOR	2.995	11.980
1	TC ELECTRONICS	DB-4 COAX	BROADCAST PROCESSOR Coax 8 ch. AES/EBU digital I/O incl. relay bypass.	12.600	12.600
4	SYMETRIX	528-E	VOICE PROCESSOR	500	2.000
				FOB US$	**26.580**

DELAYS

QTY	MANUF.	MODEL	DESCRIPTION	UNIT FOB LIST	TOTAL FOB LIST
4	TC ELECTRONICS	D-22	DIGITAL DELAY	2.195	8.780
				FOB US$	**8.780**

PLAYERS - CD - RADUGA - MT

QTY	MANUF.	MODEL	DESCRIPTION	UNIT FOB LIST	TOTAL FOB LIST
2	TASCAM	CD-01UPRO	CD PLAYER	450	900
1	LYNX	LYNX-22	PLACA DE AUDIO PARA PC	749	749
1	INFO 3	CUSTOMIZADO	PC PARA RADUGA	2.596	2.596
1	RADUGA	RADUGA 3.9.1	SOFTWARE AUDIO - VERSÃO BÁSICA	254	254
				FOB US$	**4.499**

COMUNICAÇÃO

QTY	MANUF.	MODEL	DESCRIPTION	UNIT FOB LIST	TOTAL FOB LIST
2	CLEARCOM	E-1410E	Matrix Plus integrated IFB Router	2.700	5.400
0	CLEARCOM	E-FIB CARD	FIBRE INTERFACE	9.050	0
1	CLEARCOM	MVX-A16	PLACA ANALÓGICA DE INTERFACES COM 16 PORTAS (Spare)	5.000	5.000
1	CLEARCOM	PS-208	SPARE ECLIPSE OMEGA POWER SUPPLY MODULE	1.095	1.095
2	CLEARCOM	FS-PD2201	ANTENA PARA FREESPEAK	1.400	2.800
2	CLEARCOM	PD-2203	ANTENA SPLITTER	2.240	4.480
1	CLEARCOM	TEL-14	Telephone interface	2.610	2.610
1	CLEARCOM	VOICE-2	4 CHANNEL IP COMMUNICATIONS IF	4.065	4.065
6	KENWOOD	KHS-7A	SINGLE MUFF HEADSET W/PTT	80	480
2	KENWOOD	TDE7780	Duplexer UHF (450 - 470MHZ)	410	820
2	KLEIN	TITAN	Klein Titan Dual-Earmuff PTT Headset w/Noise Cancelling Mic	240	480
2	KLEIN	COMET	Klein Comet Single-Muff heavy duty headset with boom microphone	200	400
4	KLEIN	KCORD-K	Headset Accessory - Klein K-Cord (K)for Kenwood Radios	40	160
2	KENWOOD	KPS-15	Kenwood KPS-15 switching power supply	150	300
1	KENWOOD	KPG-22 USB	USB Connector-INTERFACE Cable for KENWOOD KPG-22	22	22
1	KENWOOD	KPG-46 USB	Kenwood Mobile Radio Programming Cable USB KPG-46	20	20
10	KENWOOD	TK-372GK1RK	UHF RADIO	400	4.000
2	KENWOOD	TKR-850K	UHF REPEATER	1.800	3.600
1	KENWOOD	KPG-56DK	Kenwood Programming software for TK-"G" Series TK-260G/360G/272G/372G/270G/370G/760G/76	96	96
1	KENWOOD	KPG-91DK	Kenwood Programming Software for TKR-750-850	125	125
1	PANASONIC	KX-TDA30BR	CENTRAL TELEFÔNICA HÍBRIDA COM 4 LINHAS BÁSICO (00:04H)	1.721	1.721
2	PANASONIC	KX-TDA3180C	PLACA DE 4 LINHAS ANALÓGICAS	314	628
1	PANASONIC	KX-TDA3172XJ	PLACA DE 8 RAMAIS DIGITAIS	485	485
1	PANASONIC	KX-TDA3173XJ	PLACA DE 4 RAMAIS ANALÓGICOS	273	273
1	PANASONIC	KX-A228	CABO PARA BATERIA EXTERNA TIPO "M"	272	272
1	PANASONIC	KX-TC1468LBB	TELEFONE SEM FIO	45	45
6	PANASONIC	KX-T7665XB	TELEFONE PROPRIETÁRIO	230	1.383
1	RIJAN		SERVIÇOS DE INSTALAÇÃO E PROGRAMAÇÃO DA CENTRAL TELEFÔNICA	354	354
1	CIRCA TELECOM	1880ENA1/NSC-50G	TELEPHONE BUILDING ENTRANCE BLOCK 50 PAIRS 110IN/110OUT	299	299
60	AVAYA	4C1S	SURGE SUPRESSOR	7	419
4	MYERS ENGINEER	UL-4600-319	UHF, Mobile Radio Antenna	40	160
				FOB US$	**41.991**

SWITCH / MONITORES

QTY	MANUF.	MODEL	DESCRIPTION	UNIT FOB LIST	TOTAL FOB LIST
6	DELL	POWER CONNECT 6248	Switch Gigabit Ethernet Layer 3 com 24 portas e quatro portas combo (SFP or 10/100/1000) de fibra SFP e empilhamento de rápida recuperação e recursos 10 Gigabit Ethernet	2.530	15.179
2	DELL	POWER CONNECT 6224P	The PowerConnect™ 6224P 24-port Gigabit Ethernet Layer 3 switch provides resilient stacking and power over Ethernet capabilities.	2.547	5.095
2	DELL	RPS-600	Redundant power supply - 4 switches 6800	557	1.114
2	DELL	EPS-470	Fonte redundante RPS-470 para PowerConnect com PoE – suporta 01 switch	652	1.304
3	DELL	UltraSharp 2009W	20-inch Widescreen Flat Panel Monitor with Height Adjustable Stand	382	1.145
1	DELL	E1708WFP	Monitor Dell 17 polegadas Widescreen	229	229
				FOB US$	**24.066**

KVM

QTY	MANUF.	MODEL	DESCRIPTION	UNIT FOB LIST	TOTAL FOB LIST
4	AVOCENT	ECMS4000TU	Emerge ECMS4000TU Dual Video Extender Over IP Transmitter	1.079	4.316
4	AVOCENT	ECMS4000RU	Emerge ECMS4000RU Dual Video Extender Over IP Receiver	1.260	5.040
1	BLACKBOX	KV6016FA-R2	SERVSWITCH UNO	2.359	2.359
10	BLACKBOX	FA222-R2	6PIN MINI FEM - 5PI KEYBOARD ADAPTER	3	28
3	BLACKBOX	EHN408-0030	CPU-SS DUO/WIZ CABL VGA/PS2 30 FEET	55	166
7	BLACKBOX	EHN408-0050	CPU-SS DUO/WIZ CABL VGA/PS2 50 FEET	82	573
				FOB US$	**12.483**

FO e TRIAX

QTY	MANUF.	MODEL	DESCRIPTION	UNIT FOB LIST	TOTAL FOB LIST
6	NEMAL		Cabo SMPTE FMW.3K.93C.CLCT96Z a PUW3K.93C.CLCT96Z 11m	600	3.600
11	NEMAL		Cabos SMPTE FMW.3K.93C.CLCT96Z a PUW.3K.93C.CLCT96Z 10 m	600	6.600
13	NEMAL		Cabos SMPTE FMW.3K.93C.CLCT96Z a PUW.3K.93C.CLCT96Z 9 m	600	7.800
7	NEMAL		Cabos SMPTE Femea de Cabo PUW a macho FUW de Cabo 200metros	1.300	9.100
7	NEMAL		Cabos SMPTE Femea de Cabo PUW a macho FUW de Cabo 300metros	1.800	12.600
2	NEMAL		Cabo SMPTE Femea de CaboPUW a Macho FUW de Cabo 400 metros	2.200	4.400
4	NEMAL		Cabos SMPTE Femea de Cabo PUW a macho FUW de Cabo 200metros	1.350	5.400
4	NEMAL		Cabos SMPTE Femea de Cabo PUW a macho FUW de Cabo 300metros	1.850	7.400
3	NEMAL		Cabo SMPTE Femea de CaboPUW a Macho FUW de Cabo 400 metros	2.250	6.750
1	NEMAL		Cabo SMPTE Femea de Cabo PUW a Macho FUW de 50 metros	850	850
6	NEMAL		Cabos macho FMW de painel a 2 FC/UPC simplex 12 metros	300	1.800
1	NEMAL		Cabos macho FMW de painel a 2FC/PC 10 metros	300	300
6	NEMAL		Pigtails fêmea de painel PBW com conectores 2 FC/UPC simplex 1 metro	350	2.100
1	NEMAL		Pigtails fêmea de painel PBW com conectores 2 FC/PC simplex 1 metro	350	350
4	NEMAL	C260239-12M	Cabo Opticom monomodo duo para conector SC/PC ed 12M	250	1.000
1	NEMAL		Cabo opticom multimodo de 12 metros para 2xFC/UPC	210	210
1	NEMAL		Cabo opticom multimodo opticom a opticom DUO de 300metros	365	365
4	NEMAL		Pigtail plug opticom duo monomodo 1 metro para 2-simplex SC/PC femea(plug SC com adaptador f	250	1.000
1	NEMAL		Opticom Pigtail para FC/UPC NO2-4FDW	60	60
1	NEMAL		Patch Cord DUPLEX LC / OPTICOM NO2-4FDW-R 9 metros Multimodo	95	95
1	NEMAL		Patch Cord DUPLEX LC / OPTICOM NO2-4FDW-R 1 metros Multimodo	76	76
1	NEMAL		Cabo Opticom Opticom Multimodo 200 Metros	890	890
2	FIS	OVXQUADTLS	Mini OTDR	7.016	14.032
2	FIS	F1PVMP200	Probe for panel ferrule endface inspection	391	782
2	FIS	F1PVPASMPTEF	SMPTE Adapter female	54	108
2	FIS	F1PVPASMPTEMAL	SMPTE Adapter male	54	108
5	FIS	SMCLKIT	Blue Deluxe SMPTE connector cleaning kit	280	1.400
2	FIS	ST-F2M-20	Rabicho Mono Modo 20m F2 a ST	56	112
2	FIS	ST-F2F-20	Rabicho Mono Modo 20m F2 F a ST	56	112
2	FIS	F1-0053-FS-C	Kit completo para reparo em campo com LYNX cleaver	1.125	2.250
2	FIS	FIS-FUSPL-F2	Fusion Splicer para contato F2	10.000	20.000
9	KINGS	7702-8	Triax bulkhead jack rear mount 3/8"	103	925
9	KINGS	7702-2	Triax bulkhead plug front male 3/8"	126	1.134
1	BELDEN	9.267	Triax Reel 1000ft	735	735
				FOB US$	**114.444**

REDE EVS

QTY	MANUF.	MODEL	DESCRIPTION	UNIT FOB LIST	TOTAL FOB LIST
2	DELL	POWER CONNECT 6224F	• Switch Layer 3 gerenciavel com 24 portas 10/100/1000 SFP (fibra) • Suporte a IPV6 • Switch com capacidade de empilhamento de até 12 Switches para até 288 portas • 5 anos de garantia com atendimento on-site no próximo dia útil • Instalação física não inc	1.477	2.954
1	DELL	RPS-600	Redundant power supply - 4 switches 6800	557	557
				FOB US$	**3.511**

TOTAL	**FOB US$**	**8.754.479**

Apêndice C

Em anexo encontram-se os diagramas unifilares produzidos em AutoCAD representado cada equipamento de áudio, vídeo e controle contemplado no projeto, mostrando todas as ligações entre os mesmos. Além disso há o mapeamento de patches de áudio e vídeo. Os diagramas de comunicação foram supridos, constando no projeto apenas a explicação macro dada com os diagramas conceituais do apêndice A.