

# PROJETO de CABLING, REDE DE DADOS, SONORIZAÇÃO CATV, CFTV e INTRUSÃO de uma RESIDÊNCIA

Brasília, 24 de novembro de 2011  
Fabio Montoro

## QUANTITATIVOS ENVOLVIDOS NO PROJETO

<b>Descrição</b>	<b>Quantidade</b>
<b>Projeto:</b> estudos, projeto de infraestrutura de cabeamento de telecomunicações (dados, voz, áudio, vídeo, intrusão, controle de acesso, CATV, CFTV) e sistemas ativos	1
<b>Ponto de rede lógica:</b> categoria 5e. Fornecimento, instalação, teste e certificação	95
<b>Ponto de rede lógica:</b> categoria 6A. Fornecimento, instalação, teste e certificação	7
<b>Ponto de rede de vídeo:</b> RG6. Fornecimento, instalação, teste e certificação	22
<b>Ponto de rede para intrusão/automação (1 par):</b> categoria 3. Fornecimento, instalação, teste e certificação	122
<b>Rack 19 polegadas aberto:</b> com portas, marca Panduit modelo NFR-84 com 45U de altura. Fornecimento, montagem e instalação	1
<b>Rack 19 polegadas fechado:</b>	0
<b>Patch Panel 24 portas:</b> com 1U de altura. Fornecimento, instalação, conectorização	6
<b>Patch Panel descarregado com 6 portas:</b> com 1U de altura. Fornecimento, instalação, conectorização	2
<b>Voice Panel:</b> com 30 portas.	0
<b>Cabo UTP categoria 6A:</b> para rede de dados, marca Nexans, 4 pares. Lançamento, identificação, terminação, teste e certificação	610 m
<b>Cabo UTP categoria 5e:</b> para rede de dados, marca Nexans, 4 pares. Lançamento, identificação, terminação, teste e certificação	5.185 m
<b>Cabo telefônico CCI 2 pares:</b> Fornecimento, instalação e teste	1.985 m
<b>Cabo coaxial RG-6 90% malha:</b> Fornecimento, instalação e teste	970 m
<b>Cabo da som duas vias:</b> Fornecimento, instalação e teste	650 m
<b>Cabo elétrico:</b> Fornecimento, instalação e teste	282 m
<b>Cabo de cobre 10 mm<sup>2</sup> AWG 5:</b> Fornecimento, instalação e teste	54 m

<u>Conecotorização de cabo UTP 4 pares:</u> categoria 5e em tomada RJ 45 categoria 5e	190
<u>Conecotorização de cabo UTP 4 pares:</u> categoria 6A em tomada RJ 45 categoria 6A	14
<u>Certificação da rede em categoria 5e:</u> teste de enlaces com equipamento "scanner" marca DTX Fluke Networks	54
<u>Certificação da rede em categoria 6A:</u> teste de enlaces com equipamento "scanner" marca DTX Fluke Networks	5
<u>Patch Cords categoria 6A:</u> Fornecimento de patch cords categoria 6A	5
<u>Patch Cords categoria 5e:</u> Fornecimento de patch cords categoria 5e	20
<u>Patch Cords de áudio:</u> Fornecimento de patch cords de áudio	12
<u>Interfone:</u> Projeto, encaminhamento, cabeamento	1
<u>Sistema de detecção e alarme de incêndio:</u> Projeto, encaminhamento, cabeamento	1
<u>Sistema de sonorização:</u> Projeto, encaminhamento, cabeamento, sonofletores	1
<u>Sistema CFTV IP:</u> Projeto, encaminhamento, cabeamento	1
<u>CATV:</u> Projeto, encaminhamento, cabeamento	1
<u>Sistema Wireless:</u> Projeto, encaminhamento, cabeamento	1
<u>Controle de acesso:</u> Projeto, encaminhamento, cabeamento	1
<u>Sistema de intrusão:</u> Projeto, encaminhamento, cabeamento, sensores	1
<u>Área:</u> em que a obra foi realizada	500 m <sup>2</sup>
<u>Book:</u> Relatório da implantação ( <i>As Built</i> ) padrão Rhox	1

## INFRAESTRUTURA DE CABEAMENTO

### Entrada de cabos de telecomunicações

Os cabos provenientes das redes públicas das operadoras de telefonia, TV a cabo e Internet, que chegam ao terreno deverão ser recebidos em uma caixa de entrada **subterrânea** do tipo R1 (caixa Cx-1 na planta), conforme ilustra a figura 1. A caixa deve ser construída dentro do terreno, na parte frontal, perto do poste de chegada dos cabos da operadora de telefonia, conforme localização na planta de Encaminhamento folha 1/2. A execução deve seguir as dimensões e os detalhes das tubulações.

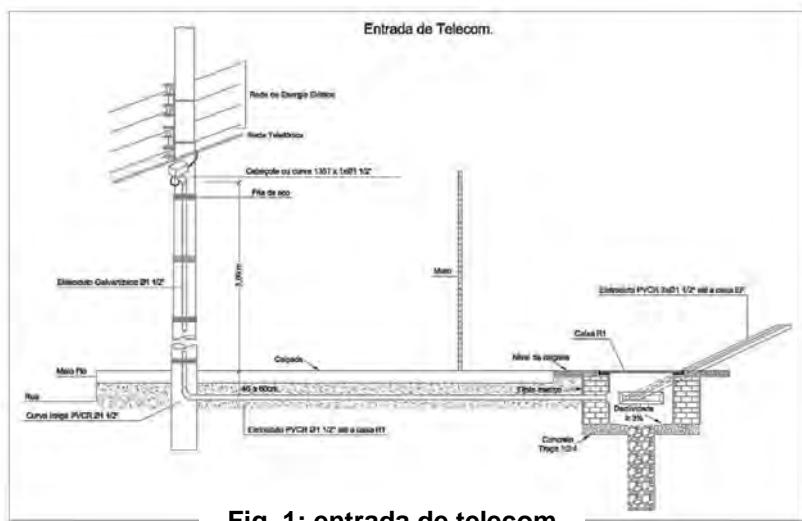


Fig. 1: entrada de telecom

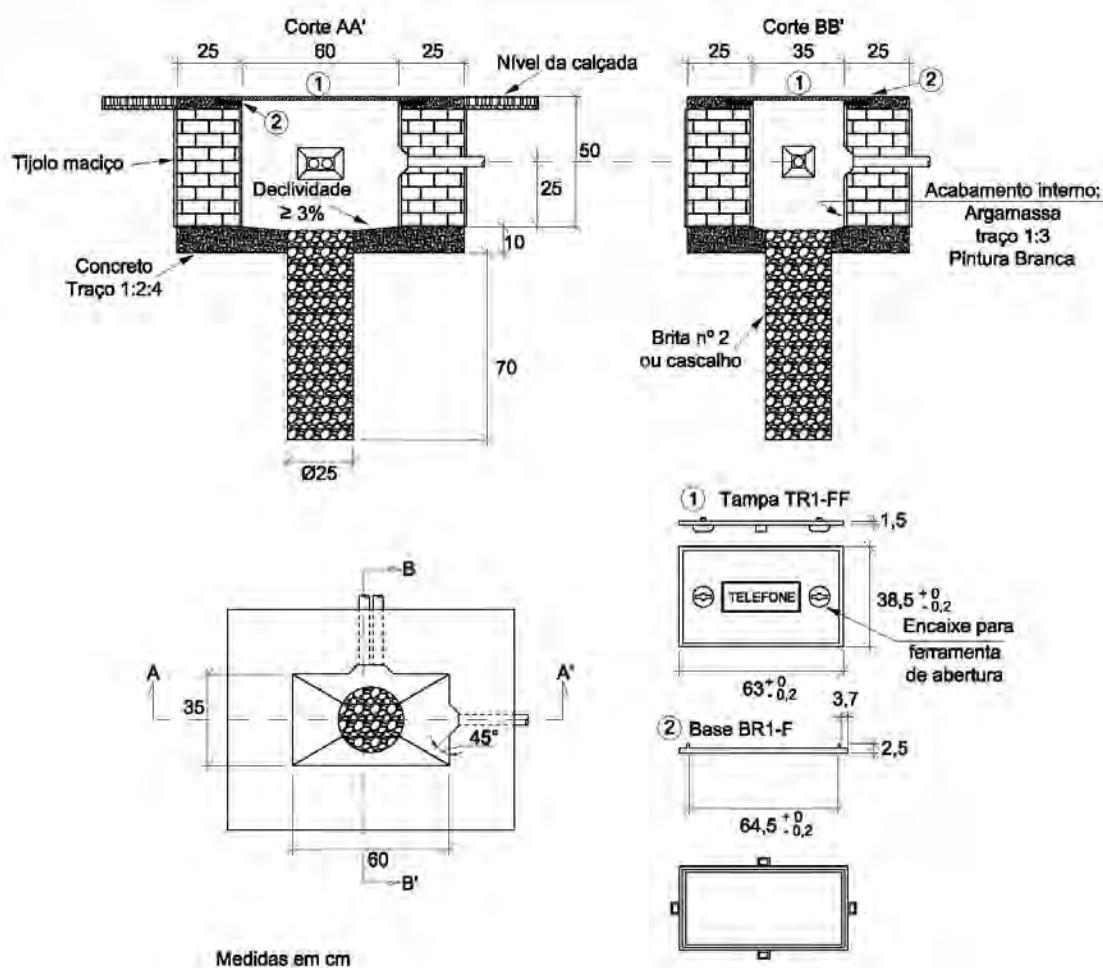


Fig. 2: Caixa subterrânea de entrada de cabos de telecomunicações

### Armário de Entrada de Telecomunicações

O projeto contemplou um armário de entrada, na garagem, o qual receberá todos os cabos de telecomunicações vindos do ambiente externo, ou seja, vindos da caixa de entrada, por meio de eletrodutos ligados diretamente à caixa Cx-1.

Esse armário se interliga com o sistema de eletrocalhas da casa.

### Sala de Equipamentos - ER

O projeto especifica uma sala de equipamentos, a qual acomodará todos os equipamentos de redes e telecomunicações, bem como eventuais servidores.

Nenhuma tubulação de outros sistemas, principalmente o hidráulico, deve adentrar ou passar por dentro desta sala.

A sala não possui janelas e não deve possuir qualquer tipo de forro. Todas as paredes e o teto deverão ser pintados na cor branca com tinta retardante ao fogo.

Recomenda-se instalar um tubo ( $\frac{3}{4}$  pol) de escape de água (ladrão) que encaminhe eventuais vazamentos para o ambiente externo, com a finalidade de preservar os equipamentos da sala. O tubo deve ser instalado com inclinação de caída para o ambiente externo, com sua parte inferior cerca de 3 mm abaixo do piso acabado da sala.

Há um quadro de distribuição de energia elétrica exclusivo para a sala ER, localizado em seu interior, conforme plantas. Os cabos de alimentação dos racks e UPS, vindos do quadro de distribuição, correrão sob o piso, deixando o ambiente bem estruturado e seguro, podendo suportar inundação da sala em até 10 cm, sem risco de dano aos equipamentos.

Recomenda-se instalar na sala ER um exaustor para garantir uma circulação mínima de  $150 \text{ m}^3$  de ar por hora, conforme indicado na planta. O exaustor pode ser o Ventokit 150 da Westaflex .

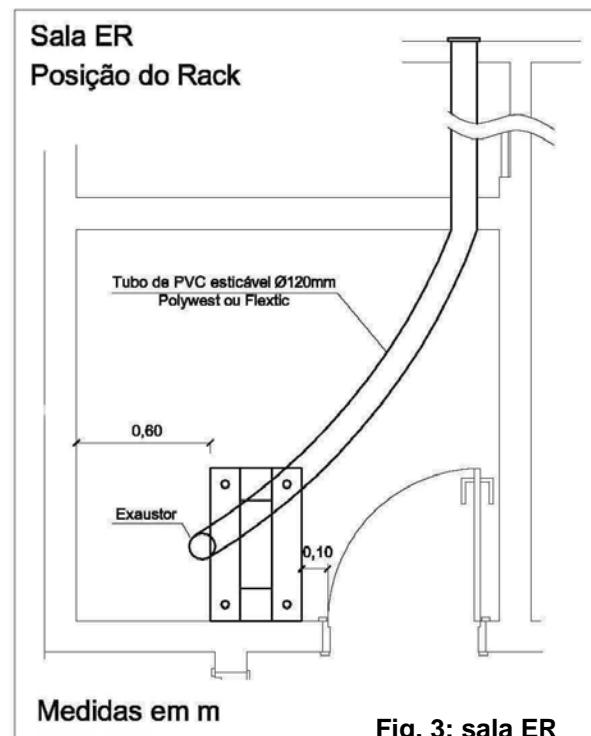


Fig. 3: sala ER

### Isolamento acústico

Como os equipamentos no rack e o próprio exaustor, geram ruído dentro da sala ER, que está ao lado da suíte, é recomendável um isolamento acústico.

Um rack residencial pode gerar até 50 dBA.

O ventilador citado como exemplo pode gerar até 59,7 dBA de ruído, segundo seu manual técnico e testes realizados no laboratório da Rox confirmaram essa informação.

A norma brasileira NBR 10152/87 estabelece que o nível de ruído de um dormitório residencial esteja entre 35 e 45 dBA.

Não foi prevista qualquer ação neste sentido, mas após a plena operação da sua rede interna, o proprietário pode instalar algum reforço de isolamento acústico se assim o desejar.

### Refrigeração e ventilação

Tendo em vista que o proprietário contratou o projeto de refrigeração do prédio com outro fornecedor, ficamos à disposição para discutir detalhes específicos da sala ER e recomendamos que essas ações sejam tomadas antes do início da fase de acabamento da sala.

Recomenda-se que condições ambientais da sala ER estejam dentro dos seguintes limites:

- Temperatura: de 18 a 27 °C
- Umidade relativa do ar: de 20 a 60%
- Ponto de orvalho entre 5,5° C e 15 °C

- Taxa máxima de variação de temperatura: 5 °C/hora

A sala ER não terá piso elevado. Este aspecto influencia no projeto de sua refrigeração e, portanto, deve ser considerado no projeto de refrigeração.

Recomendo um sistema de refrigeração independente do restante do prédio.

## Isolamento térmico da ER

Não fez parte do presente projeto.

## Quadro elétrico da ER

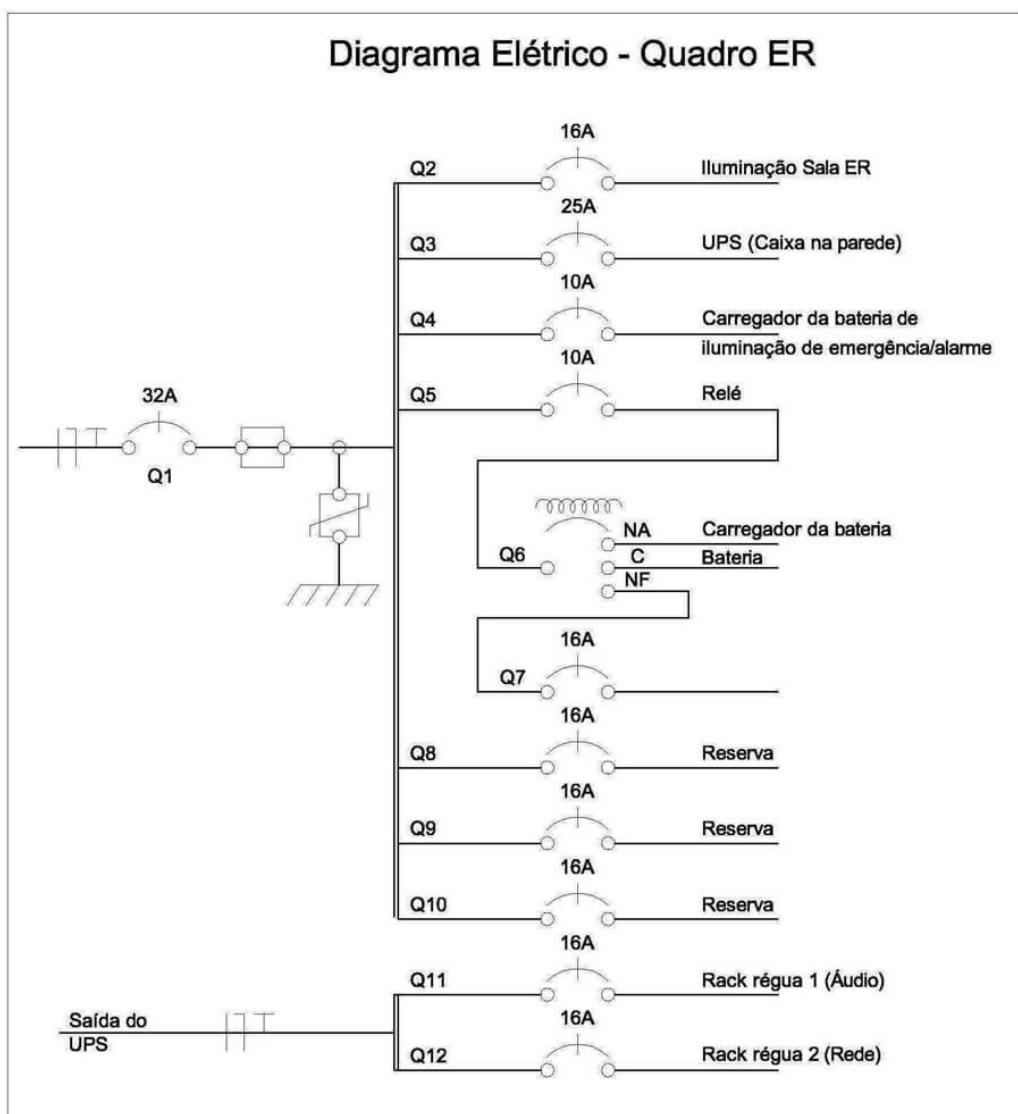


Fig. 4: Quadro elétrico da ER – diagrama unifilar

## **Detecção e combate a incêndio**

Apesar da legislação brasileira não exigir que uma residência dessa categoria possua um sistema de detecção ou combate a incêndio, o projeto contemplou um sistema de detecção de incêndio.

O projeto do sistema de detecção de incêndio fez parte do presente trabalho contemplando o encaminhamento e o cabeamento, com previsão de instalação de uma central de alarme na sala ER, indicada na planta como rack “B”. A especificação da central não fez parte do escopo do projeto.

Foram previstos 16 sensores de fumaça e um acionador.

O sistema possui apenas um laço que passa em todos os sensores e acionadores.

O sistema de combate é considerado fora do escopo das telecomunicações e não fez parte deste projeto.

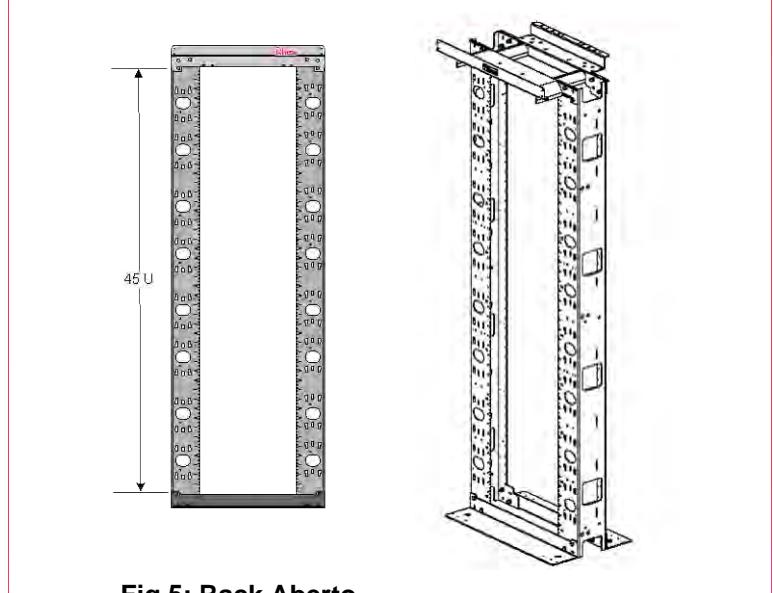
## **Rack aberto**

Um dos elementos mais importantes da infraestrutura de cabeamento é o rack. Para acomodar os dispositivos de rede e painéis foi especificado um rack aberto profissional, marca Panduit.

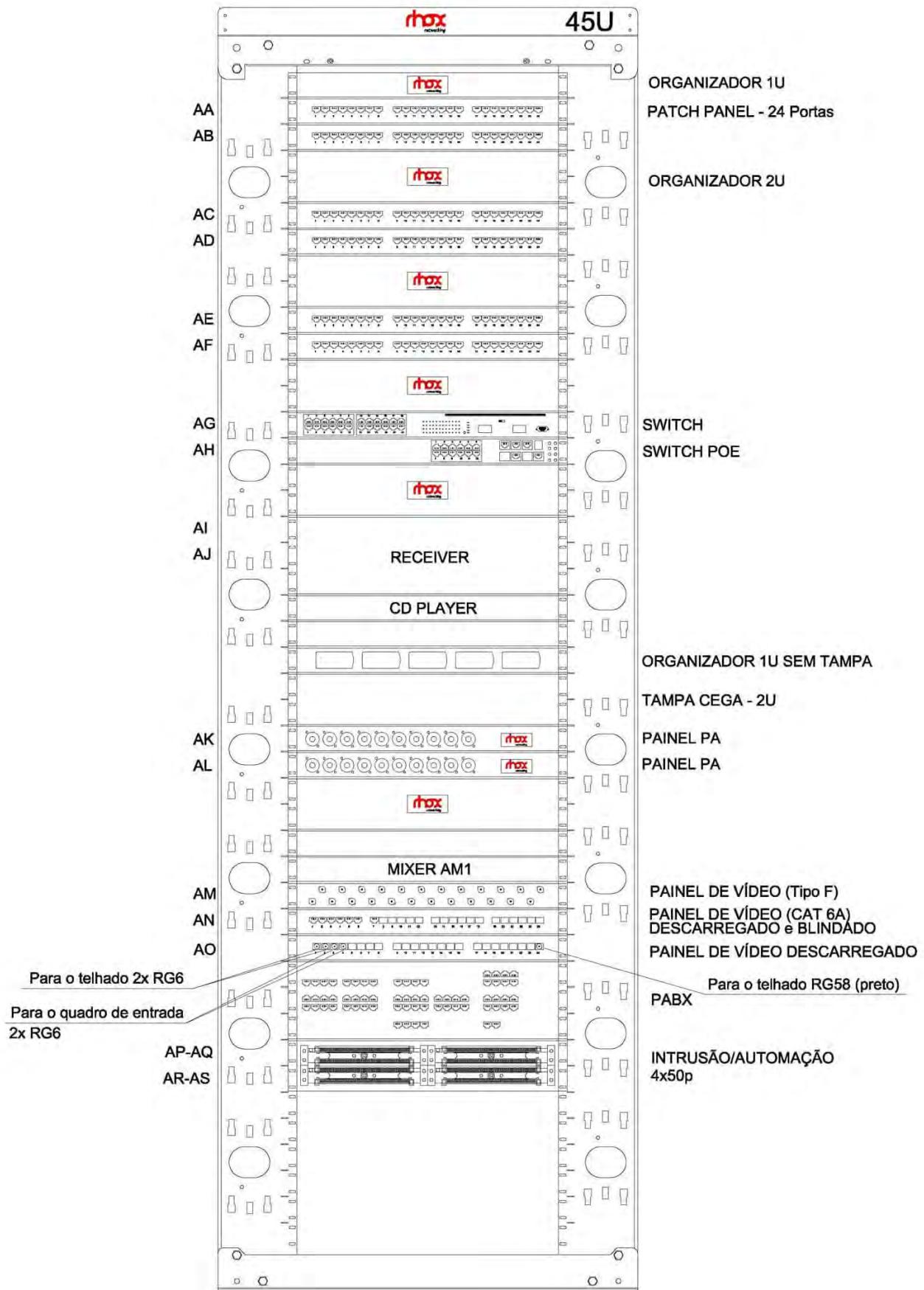
O rack concentra todo o cabeamento oriundo das tomadas terminais de telecomunicações da edificação.

O rack especificado é do tipo 19 polegadas, com 45 U de altura, conforme mostra a figura 5. O rack deve ser fixado ao piso e unido na parte superior ao sistema de eletrocalhas de forma harmônica com a estrutura do rack. Na sala ER o cabeamento elétrico vem sob o piso e entra por baixo.

Os equipamentos devem ser instalados no racks conforme mostra a figura 6.



**Fig 5: Rack Aberto**



**Fig. 6: montagem dos equipamentos no rack**



**Fig. 7: Conectorização dos cabos horizontais no rack**

O rack acomoda os painéis de manobra (patch panel) UTP, painel de manobra de vídeo analógico CATV (Tipo F), painel de vídeo digital (Cat 6A) painéis de manobra de som ambiental (painéis PA), painel de ligação com o telhado, painel de intrusão e automação (4x50p), e possui posições para receber os equipamentos ativos como switches de rede, amplificadores de áudio, gravadores de vídeo (DVR ou NVR), etc.

A figura 7 é um exemplo (foto de outro projeto) de como deve ser executada a conectorização dos cabos horizontais UTP na parte traseira dos painéis de manobra dos racks.

A figura 8 é um exemplo de como devem ficar as conexões frontais com os cordões de manobra e a utilização dos organizadores de 2U



**Fig. 8: organizadores de cabos no rack**

especificados (foto da execução de outro projeto).

As figuras 9 a 12 são fotos feitas após a execução do presente projeto e mostram como ficou a instalação.



Fig. 9: vista frontal do rack – painéis de manobra UTP



Fig. 10: vista frontal do rack – Painéis de manobra de vídeo



Fig. 11: acoplamento das eletrocalhas ao rack



**Fig. 12: Vista traseira do rack - detalhe da conexão dos cabos coaxiais**

As luminárias da sala ER foram instaladas conforme indicado no projeto (folha 1/2 da planta “Encaminhamento”), resultando em uma boa iluminação tanto na frente quanto na parte traseira do rack.

Na figura 13 pode-se ver como ficou o rack na sala ER após a instalação e o alinhamento das descidas de eletrocalhas, uma em cada lateral do rack.



**Fig. 13: Vista frontal do rack e acoplamento das eletrocalhas de encaminhamento de cabos**

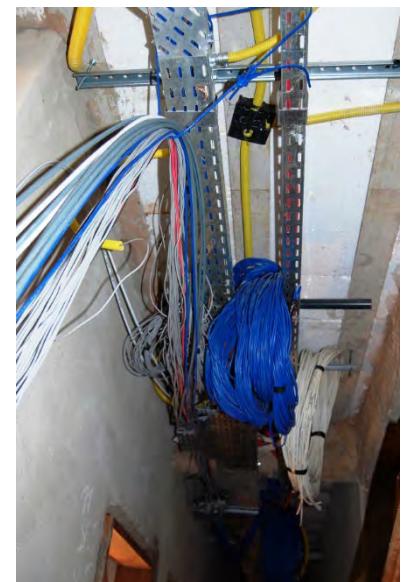
### **Sistema de encaminhamento de cabos**

Neste projeto, os principais elementos para encaminhamento dos cabos são dois leitos de eletrocalhas: um maior para os cabos de dados, áudio e vídeo e outro menor para os cabos de saída do sistema de sonorização ambiental, que alimentam os sonofletores.

A figura 14 mostra a montagem das eletrocalhas no corredor e a figura 15 ilustra o volume de cabos durante o lançamento.



**Fig. 14: eletrocalhas**



**Fig. 15: cabos**

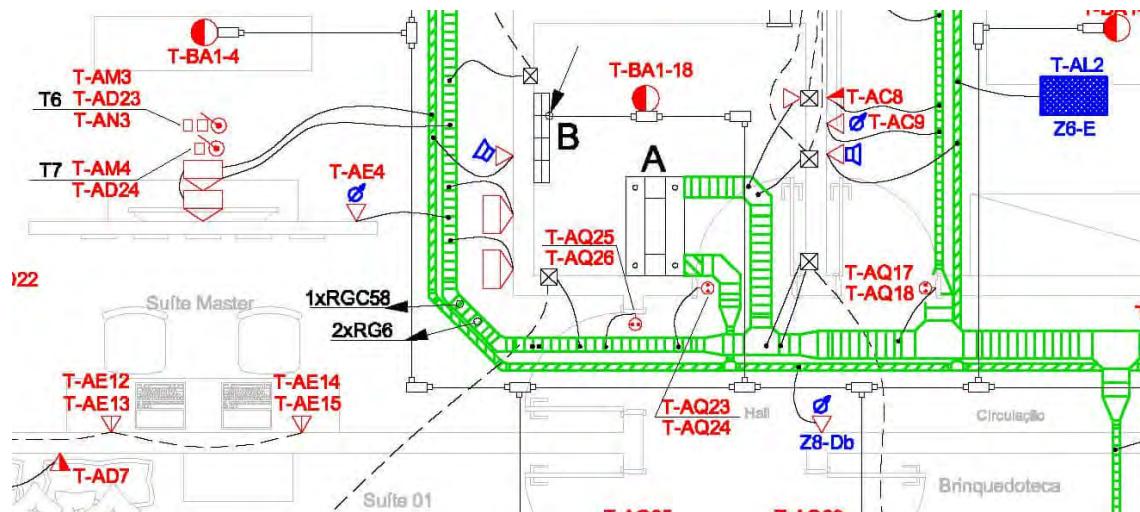
O sistema de eletrocalhas permite uma boa organização dos cabos, confere segurança à instalação e facilita o trabalho se houver necessidade de ampliação ou alteração do sistema.

A figura 16 ilustra detalhes do lançamento de cabos durante a execução do presente projeto..



**Fig. 16: Lançamento dos cabos**

A figura 17 mostra a região da planta baixa em torno da sala ER da residência, onde se vê as eletrocalhas (em verde) sonofletores (azul), pontos de rede, pontos de detecção de incêndio (vermelho) e outros componentes.



**Fig. 17: planta cabeamento: rack, eletrocalhas, terminações**

As figuras 18 e 19 ilustram a instalação de eletrodutos flexíveis (amarelos) junto às vigas, em algumas posições, para permitir a instalação do forro com o maior pé direito possível.



**Fig. 18: Eletrocalhas**



**Fig 19: Passagem pelas vigas**

Devido à exigência do pé direito, o espaço entre o forro e a laje ficou apertado, tendo sido necessário recortar eletrocalha em alguns trajetos, conforme ilustra a figura 20.



**Fig. 20: Eletrocalha recortada**

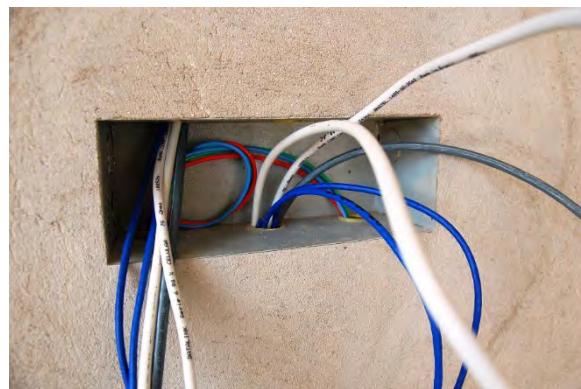
### **Caixas de terminação**

As caixas de terminação especificadas no projeto foram aquelas de maior espaço interno, modelo da Pial, e foram assentadas durante a obra. Foi possível construir caixas de terminação adequadas para cada local. A figura 21 mostra uma caixa 4x2 com dupla profundidade. A figura 22 ilustra uma caixa especial desenvolvida pela Rox para acomodar terminações multimídia.

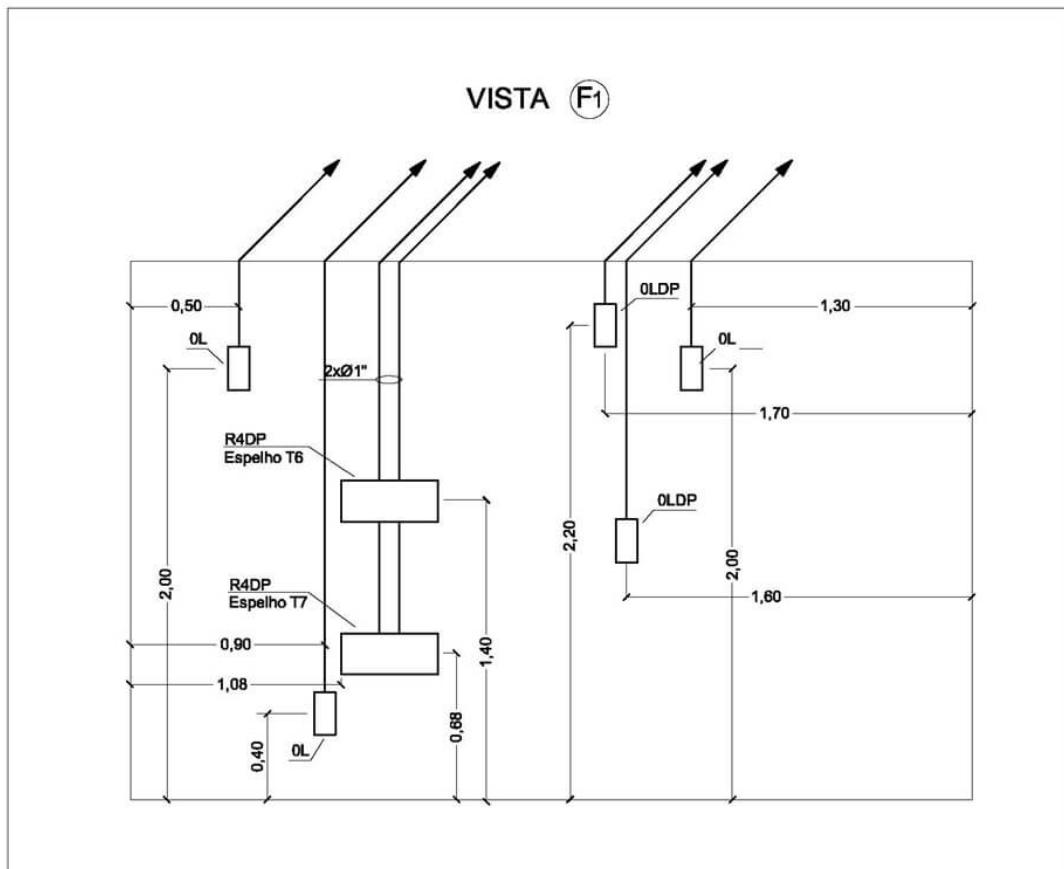
As posições exatas das caixas de terminação nas paredes onde serão instalados aparelhos de TV, são dadas pela figura 23 e outras.



**Fig 21: Caixa 4x2 com dupla profundidade (0LDP)**



**Fig. 22: Caixa especial Rox com os cabos lançados**



**Fig. 23: vista de uma parede com caixas embutidas que precisam de assentamento com precisão, a fim de que fique harmonizado com os aparelhos de TV que serão instalados**

## **SUBSISTEMA DE CABEAMENTO ESTRUTURADO**

O cabeamento estruturado em cobre utiliza cabo horizontal categoria 5e para os enlaces de dados e categoria 6A para enlaces especiais para vídeo digital em alta definição.

O cabeamento estruturado possui tomadas de terminação tipo RJ-45 fêmea onde podem ser conectados computadores, aparelhos telefônicos, impressoras, equipamentos wireless, câmeras de vídeo, controladoras de acesso, etc.

Os cabos horizontais de CATV seguem a topologia estrela, terminando todos na sala ER, a fim de conferir mais flexibilidade, maior qualidade de transmissão e facilidade de manutenção. Nos quartos e no home cinema foram especificados dois pontos de vídeo para permitir a seleção de duas programações distintas na própria sala, podendo uma delas ser gerada localmente.

O sistema de CATV analógico foi projetado para aceitar as transmissões digitais em alta definição, além das transmissões analógicas normais em VHF, com previsão para eventuais mudanças nos locais de transmissão.

Foram deixados dois cabos reserva da sala ER para o telhado e dois da sala ER para o quadro de entrada (EF) podendo o proprietário optar por instalar serviços de provedora de canais de vídeo com entrada por antena no telhado ou da rede externa por cabo subterrâneo ou sustentado em poste.

Foi deixado também mais um cabo coaxial especial da sala ER para o telhado, visando a conexão de dados, com transmissão celular ou outro equipamento rádio.

Foram deixadas previsões para equipamentos wireless e câmeras de vídeo, que poderão ser alimentados pelo cabo de rede.

Os componentes de cabeamento foram ser instalados em conformidade com as melhores práticas e as recomendações dos fabricantes.

Por solicitação do proprietário, nem todos os enlaces de dados receberam conectores de terminação e apenas alguns enlaces dos cabos UTP foram certificados (em categoria 5e). Em decorrência deste feito, os quantitativos de pontos de rede e pontos certificados não são os mesmos.

A rede de cabeamento utiliza como suporte de transmissão os seguintes elementos passivos:

<u>Dados, CFTV e Controle de Acesso:</u>	Cabeamento horizontal com cabos categoria 5e tomadas categoria 5e.
<u>Roteamento de áudio</u>	Cabo categoria 5e
<u>Automação e Intrusão</u>	Cabo UTP 2 pares
<u>Telefonia:</u>	Dos painéis de manobra até as áreas de usuários a telefonia também utiliza os cabos categoria 5e.
<u>Sonorização:</u>	Cabos paralelos polarizados.
<u>Vídeo digital:</u>	Cabo categoria 6A
<u>TV:</u>	Cabo coaxial RG6.
<u>Dados para o telhado:</u>	Cabo coaxial RG58.

### **Topologia física da rede**

A topologia geral da rede de dados é do tipo estrela: as tomadas de terminação de Telecom se concentram na Sala de Equipamentos (ER).

Os equipamentos ativos (switches), que serão instalados no rack, fato que confere alta confiabilidade e isola o restante da residência do ruído gerado pelos ventiladores.

Do lado do usuário, um cordão UTP conecta o equipamento usuário à tomada de rede e, do lado do rack, outro cordão UTP conecta a porta do painel de manobra correspondente ao switch.

Em uma tomada de usuário pode ser conectado qualquer dispositivo que opere no padrão Ethernet, como as estações de trabalho, impressoras de rede, câmeras de vídeo, transmissores wireless (APs), equipamentos de acesso externo (roteadores), servidores internos, etc.

Da tomada na parte frontal do painel de manobra um cordão de manobra liga o usuário a uma porta de switch.

A rede de intrusão e automação utiliza blocos de consolidação do tipo 110 que foram instalados no rack, de forma que para adicionar um novo ponto de terminação dessa rede no futuro, será necessário somente lançar o cabo de um ponto de consolidação disponível, até a entrada do equipamento de controle de intrusão ou automação, seguindo o padrão de numeração que consta na planta “Cabeamento” folha 1/2. Todo o cabeamento horizontal deve ser preservado.



Fig. 24: Bloco 110

### Padrão de pinagem do cabeamento de rede

O cabeamento de rede é feito com cabos UTP, que possuem 4 pares de fios trançados. Os pares de fios possuem impedância de  $100\Omega$ , terminam nas tomadas de usuários e nos painéis de manobra, conforme o padrão “T-568A” da norma TIA-568-C.0. A figura 25 mostra o padrão de pinagem utilizado. Esses conectores e tomadas são conhecidos como padrão RJ-45 e mencionados na norma como “modular plug” e “modular jack”.

O primeiro par ocupa os dois pinos centrais (pino 4 e 5), nas cores azul (BL) e branco com azul (W-BL), e podem ser utilizados por telefonia convencional analógica.

Os pares 2 e 3 são utilizados pelos padrões Ethernet 10BaseT e 100BaseTX. O padrão 1000BaseT utiliza os quatro pares do cabeamento.

O cabeamento instalado suporta, além dos padrões Ethernet citados acima, outros menos populares, como o Token Ring em par trançado, TP-PMD, ATM, Ethernet 100baseT4, áudio digital, vídeo analógico e digital, etc.

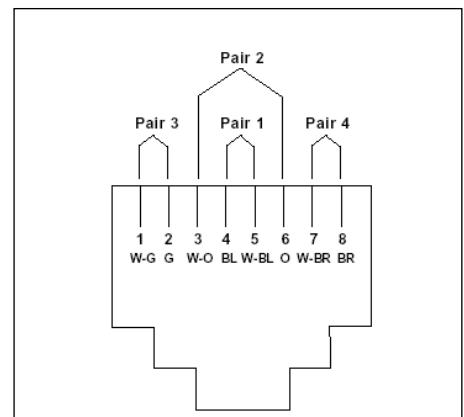


Fig. 25: Pinagem RJ-45

### Telefonia

Como a rede é baseada em cabeamento estruturado, todas as tomadas da rede, podem ser utilizadas, indistintamente, para dados ou voz.

## Vídeo CATV

O sistema suporta VHF e UHF com sinais de TV analógicos ou digitais em alta definição.

A filosofia utilizada para o cabeamento de vídeo foi de que cada área de usuário deveria ser atendida por dois circuitos de vídeo independentes, vindos diretamente da sala ER, o que permitirá receber duas fontes de vídeo independentes, que podem ser, por exemplo, um sinal da TV aberta (antenas no telhado) e outro de uma provedora de TV a cabo.

Por opção do proprietário, o sistema de captura (antena) e distribuição de vídeo analógico não foi contemplado, mas a figura 26, que corresponde a uma instalação de outro projeto, sugere uma forma de executar a instalação no rack.

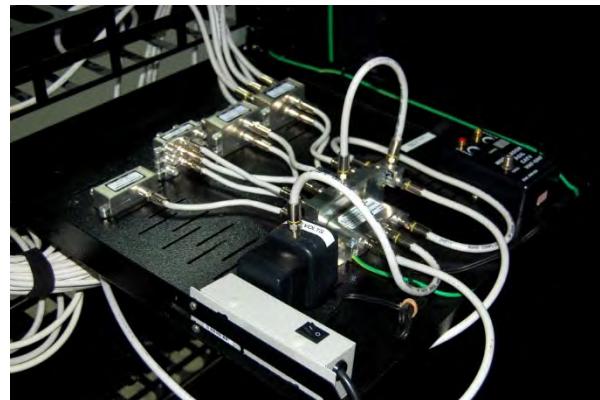


Fig. 26: Exemplo de bandeja de vídeo

## Iluminação de emergência

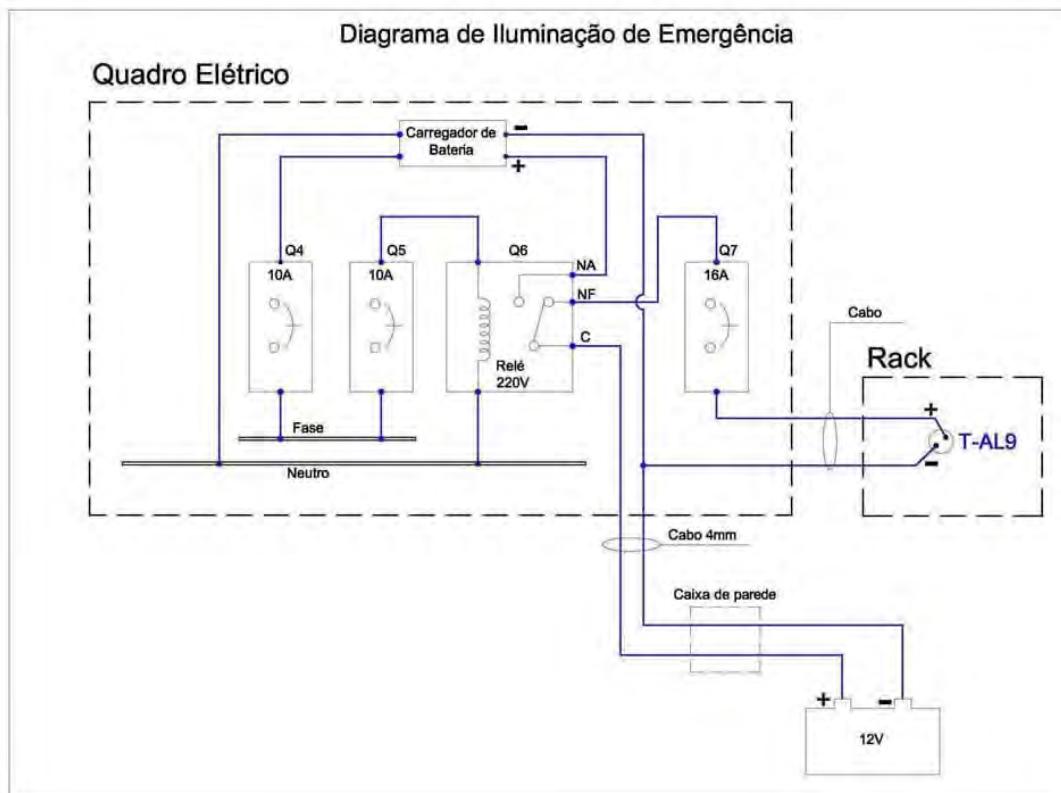


Fig. 27: iluminação de emergência

## Vídeo CFTV

O sistema de CFTV contemplado no projeto é do tipo digital, portanto o cabeamento é o mesmo de dados, ou seja, cabo UTP para os pontos de câmeras. Como o projeto prevê câmeras com alimentação pelo cabo (PoE), também não foram exigidas tomadas de energia junto aos pontos de câmeras.

## Cabeamento do som ambiental e home cinema

Os cabeamentos de som ambiental e home cinema, com seus respectivos sistemas, foram contemplados no projeto

Foram considerados apenas alguns sonofletores, por solicitação do proprietário.

O sistema de distribuição de áudio é modular, com possibilidade de manobrar as zonas a serem sonorizadas no rack, conectando-as no sistema amplificador. Minha sugestão é contratar empresa competente para as instalações a fim de não danificar o sistema de cabos instalado. Todo o cabeamento foi projetado de forma que não há necessidade de alterá-lo.

Os cabos de distribuição de som são lançados até o rack e ficam em espera junto ao rack para terminação futura nos painéis de saída de som (ilustrados na figura 28), quando o proprietário decidir concluir a sonorização ambiental.

As conexões com os amplificadores de áudio deverão ser feitas por cordões com conector tipo AES-45 de um dos lados.



Fig. 28: Detalhe do painel de som

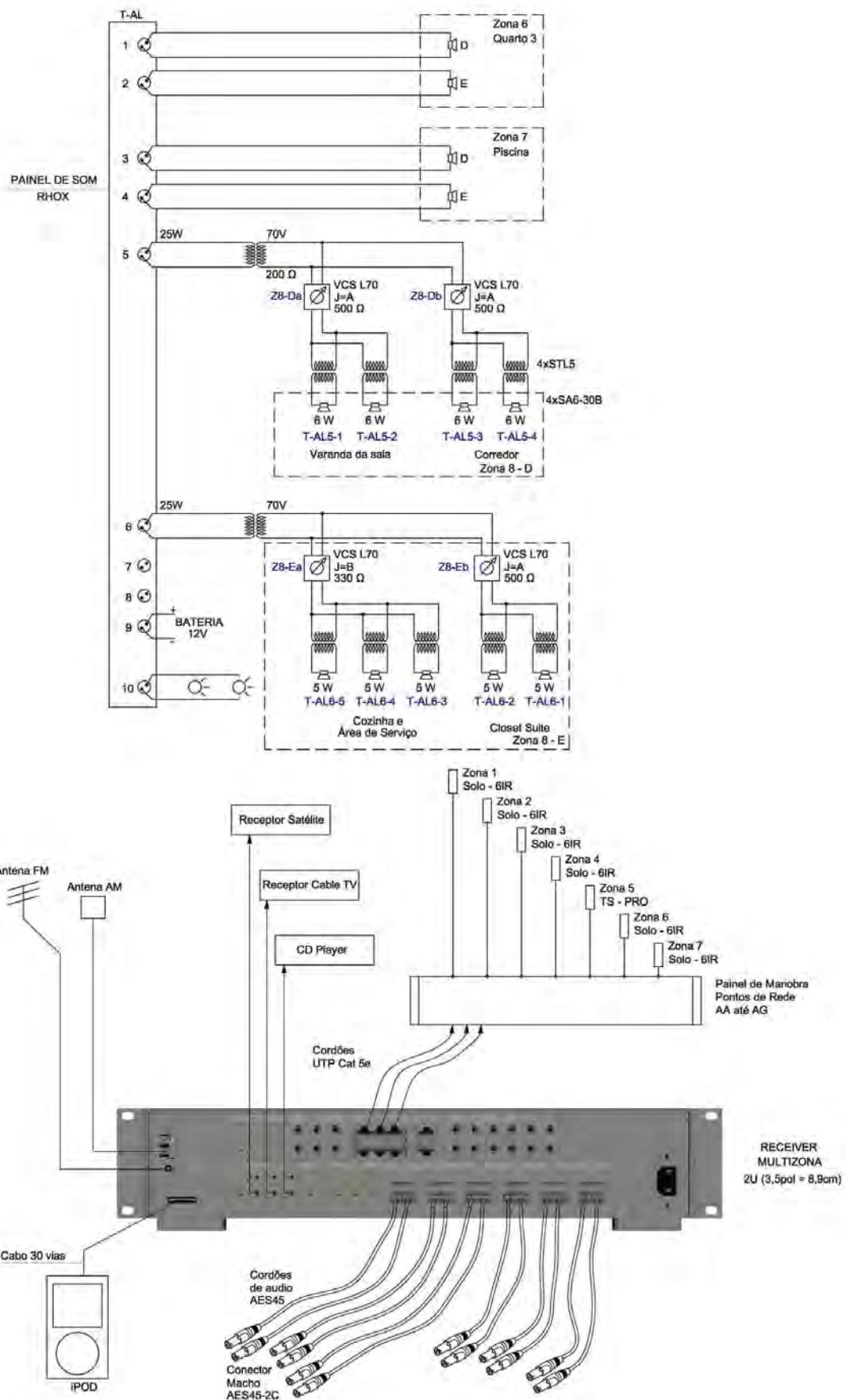


Fig. 29: Diagrama da distribuição do áudio

## **Intrusão e controle de acesso**

O projeto do cabeamento contemplou pontos para sensores nas portas e janelas, de forma que uma central de intrusão poderá detectar a posição das portas e janelas, emitir alarmes quando houver abertura não autorizada, entre outras ações.

Da forma como o cabeamento foi projetado, qualquer sistema, independentemente do fabricante, pode ser instalado sem problemas, desde que aceite entradas de sensores magnéticos.

## **Cabeamento de automação e intrusão**

Foi especificado um cabeamento para ser utilizado em automação e intrusão, com cabos de dois pares, terminado em blocos 110 na sala ER, como ilustra a figura 18.

## **Detecção e alarme de incêndio**

O cabeamento de detecção e alarme de incêndio foi desenhado conforme consta nas figuras, com os sensores, detectores e sinalizadores.

## **Cabeamento óptico**

Não foi contemplado.

## **Aterramento**

O aterramento deve ser executado ligando os elementos metálicos a um barramento TBB, que vai até caixa de aterramento (TAP), conforme plantas.

## **Considerações sobre a categoria do cabeamento de cobre**

Uma das premissas de um bom projeto de cabeamento é que ele suporte uma evolução nos equipamentos de rede da edificação com relação à velocidade de transmissão, no mínimo por uma geração. Por exemplo, se o proprietário pretende utilizar Ethernet a 100 Mbps, o cabeamento deve suportar, no mínimo, 1 Gbps, que é a velocidade da geração seguinte.

A tabela 1 mostra as características de quatro gerações de padrão de transmissão sobre par trançado de cobre e os respectivos anos de publicação da norma. A IEEE já estuda o próximo padrão, cuja expectativa é que estabeleça transmissões a 40 e 100 Gbps sobre cabeamento categoria 7A.

Ano	Taxa (Mbps)	Padrão	Norma IEEE	Codificação de linha	Taxa de modulação (Mbaud)	Bits por símbolo	Frequência fundamental máxima [MHz]	Modo da transmissão	Categoria de canal recomendada
1990	10	10 base T	802.3i	Manchester	10	1	20,00	Simplex @ 1 par	5e
1995	100	100 base TX	802.3u	4B/5B MLT-3	25	4	31,25	Simplex @ 1 par	5e
1999	1.000	1000 base T	802.3ab	4D-PAM5 TCM	125	2	62,50	Duplex @ 4 pares	6

2006	10.000	10G base T	802.3an	2D-PAM16 TCM	800	3,125	400,00	Duplex @ 4 pares	6A
------	--------	------------	---------	--------------	-----	-------	--------	------------------	----

## Terminações de telecomunicações

As terminações para conexão de dispositivos de usuário utilizaram espelhos 4x2, 4x4 e 4x6, com as respectivas posições para as tomadas de rede.

Para as posições especiais, como as de televisores, home cinema e outras, foram previstos os espelhos maiores que podem receber tomadas para cabo de vídeo VGA, conexão de áudio, tomadas HDMI, RCA, de vídeo analógico e outras, conforme a necessidade.



Fig. 30: terminação

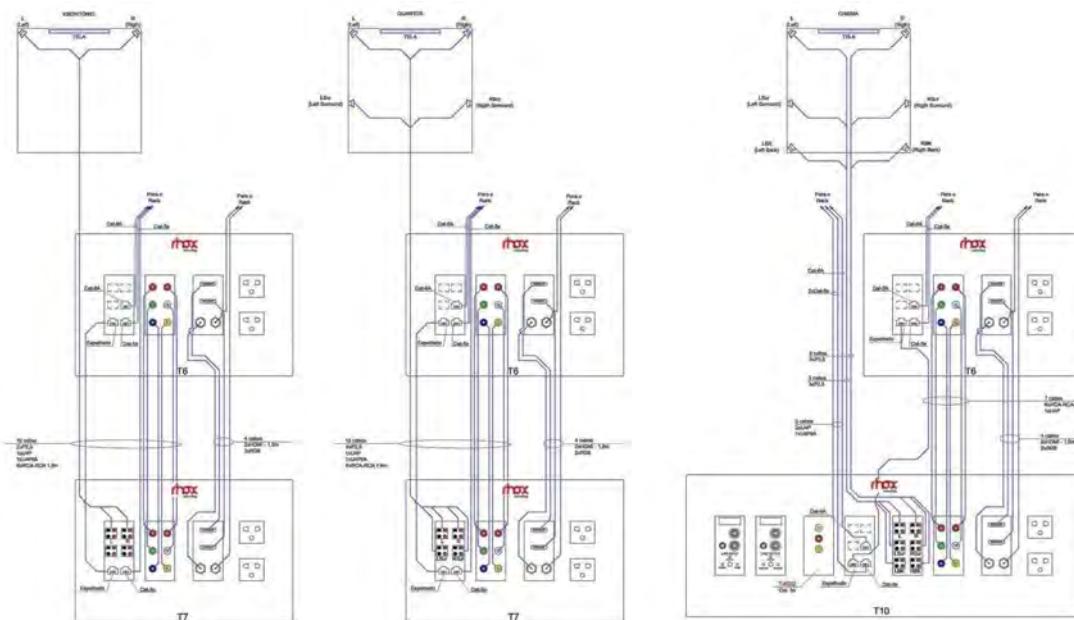


Fig. 31: vistas esquemáticas das paredes com caixas embutidas previstas para instalação de aparelhos de TV, com os respectivos cabos e terminações de áudio e vídeo

A figura 32 mostra os diversos tipos de espelhos especialmente configurados para este projeto, a fim de atender as demandas de conexão nas paredes da residência, principalmente aquelas que terão aparelhos de TV

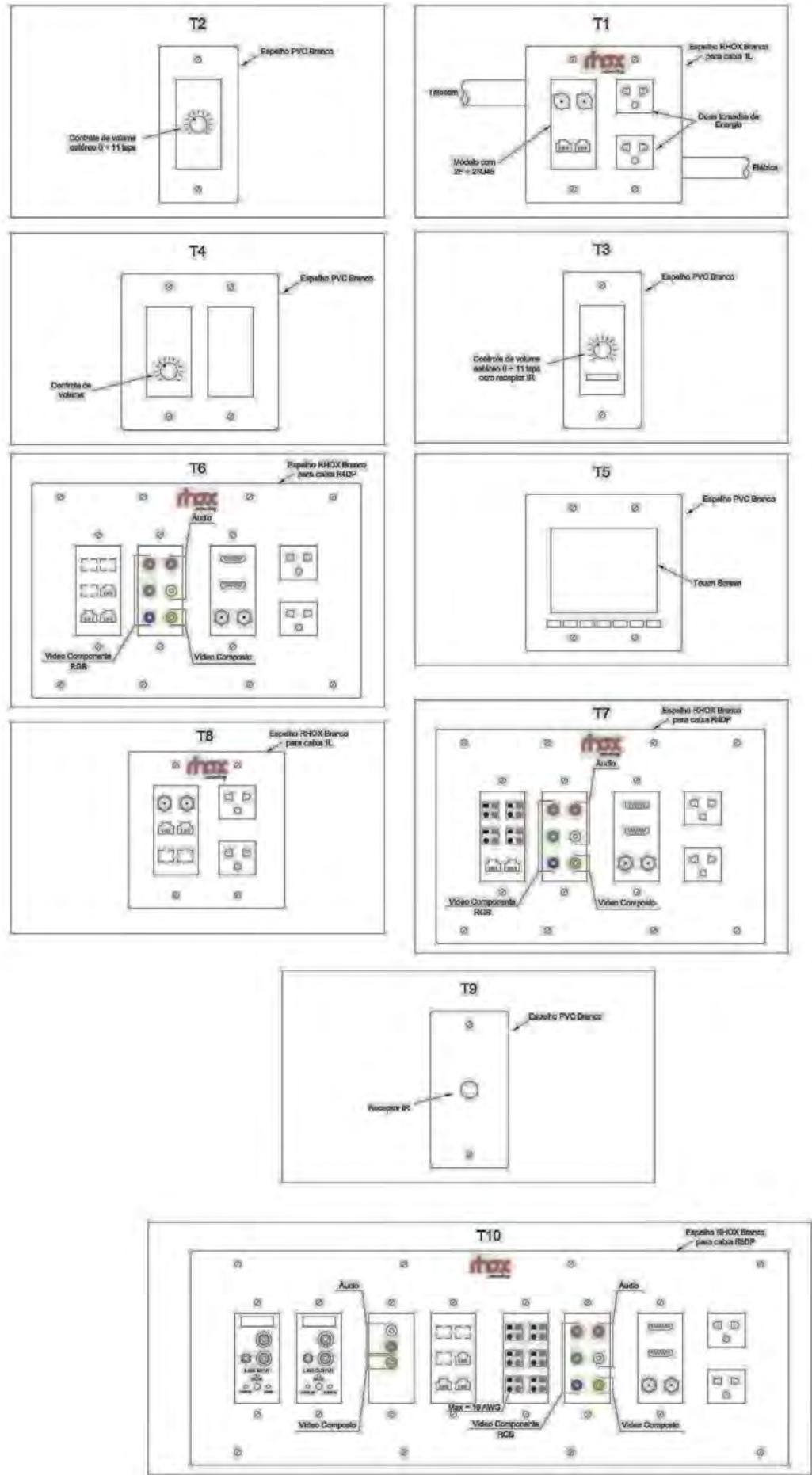


Fig. 32: espelhos de terminação para caixas embutidas

## **SUBSISTEMAS ATIVOS**

### **Telefonia**

O projeto estabelece um cabeamento estruturado, uma sala de equipamentos (ER) e um quadro de entrada de telecomunicações (EF).

Os cabos de entrada das provedoras de serviço de telefonia terminam no quadro EF, que fica na garagem. Foi instalado um cabo telefônico da EF até a sala de equipamentos. Dessa forma, a telefonia pode ser manobrada da ER, diretamente para as tomadas terminais ou para um equipamento PABX (não contemplado neste projeto).

Qualquer tomada de dados da casa pode ser utilizada para a conexão de um aparelho telefônico.

### **Dados**

Da mesma forma que na telefonia, qualquer tomada de dados da casa pode ser utilizada para a conexão de um computador ou outro equipamento com interface de rede do tipo Ethernet, como uma impressora, por exemplo.

Será utilizado um comutador de dados (switch) modelo AT-8300GB com 24 portas de 100 Mbps e duas portas de 1 Gbps, para as conexões sem alimentação. Para as conexões que demandam alimentação pelo cabo será utilizado um comutador PoE.



**Fig.33: Comutador AT-8300GB**

### **Interfonia e CATV**

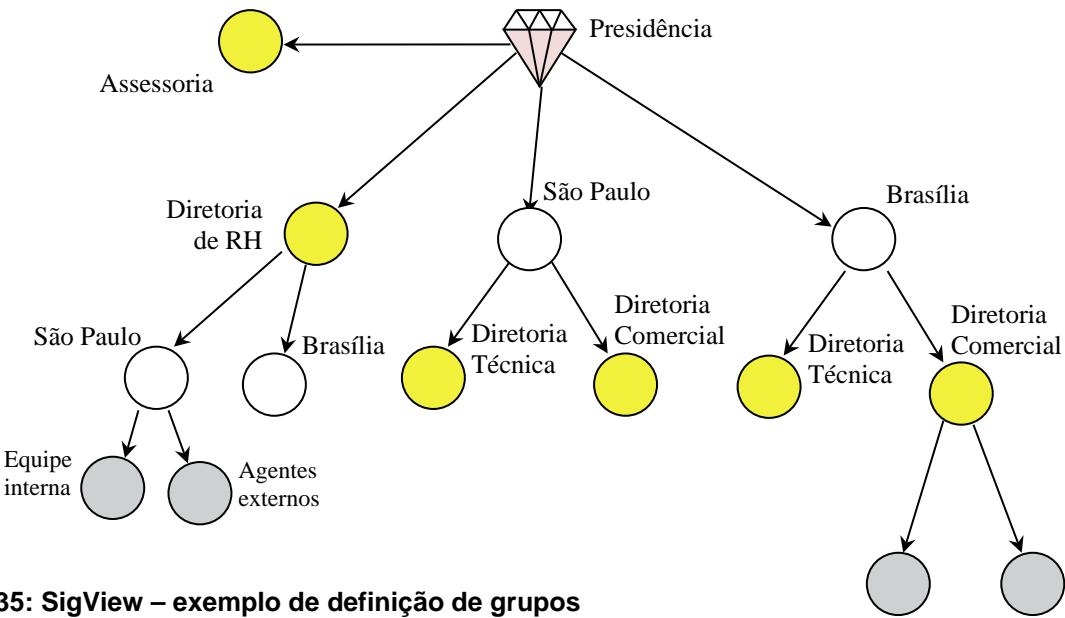
Estes subsistemas não fizeram parte deste projeto.

### **CFTV**

A solução proposta é o SigView, sistema de gestão visual da Rox com câmeras do tipo IP fabricadas pela Axis. Uma grande vantagem deste sistema é que ele incorpora funções de gestão visual, além das tradicionais funções de monitoramento dos produtos comuns.

A segunda vantagem é que ele é comercializado na modalidade outsourcing, podendo se adaptar exatamente às necessidades de cada proprietário, a cada instante. Uma terceira vantagem é que foi projetado para ser simples ao usuário e suas novas versões de software não implicam em custo para o usuário.

O sistema possui uma estrutura de permissões que permite grande flexibilidade de uso dentro da residência ou corporação, configurando cada usuário para ter acesso somente ao que ele precisa em conformidade com a política de segurança da empresa. A figura 35 dá um exemplo de configuração de grupos para definir permissões.



**Fig. 35: SigView – exemplo de definição de grupos**

As imagens das diversas câmeras são gravadas em um dispositivo dedicado e a visualização pode ser feita em computadores locais (dentro da residência ou empresa) ou em dispositivos móveis tipo iPhone e o iPAD.

A figura 36 mostra o SigView na tela do iPhone.



**Fig. 36: SigView no iPhone**

Todo o cabeamento foi previsto para se instalar um sistema CFTV digital com câmeras IP alimentadas pelo cabo.

O cabeamento permite também a instalação de câmeras analógicas por meio do uso de adaptadores tipo “balum” – neste caso surge o problema de alimentação das câmeras que, dependendo como for instalado, o proprietário pode perder vantagem do sistema operar mesmo após o corte da energia da residência ou corporação.

#### **Rede sem fio e detecção de incêndio**

Estes subsistemas não fizeram parte deste projeto entretanto os pontos de rede específicos para os equipamentos rádio (wireless) foram contemplados.

#### **Intrusão**

Foram instalados sensores nas portas e janelas, conforme consta nas plantas.

## Sonorização ambiental

O projeto especifica um receiver multizona, marca Niles, modelo ZR-6, com capacidade de distribuir de forma independente, seis fontes diferentes de áudio em seis zonas de sonorização, simultaneamente.



**Fig. 37: Receiver Niles ZR-6**

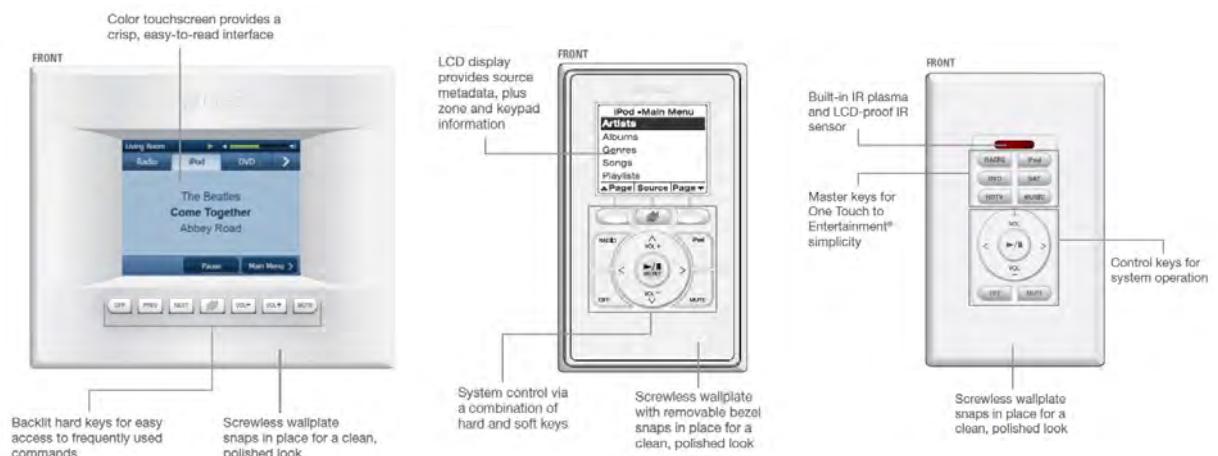
O equipamento opera de forma plug-and-play com um iPad ou um iPhone que podem operar como uma das fontes de áudio e serem controlados por dispositivos terminais instalados embutidos nas paredes. O projeto previu as posições de instalação dos controladores, sendo que um deles possui tela sensível ao toque e ficará na sala.

O controle remoto do equipamento é um item opcional.



**Fig. 38: Controle remoto do Receiver**

O equipamento possui três tipos de terminações de controle: sensível ao toque, com display de metadados e numérica com receptor IR, conforme ilustra a figura 39.



**Fig. 39: Terminações de controle do Receiver**

O equipamento consegue fornecer 50 watts em cada uma das seis zonas, totalizando 350 watts de potência total. Como cada zona é estereofônica, cada canal recebe 25 watts.

### **Controle ambiental**

Foram instalados pontos de dados em posições estratégicas para instalação futura do sistema de automação. Os equipamentos ativos de automação não fizeram parte deste projeto.

### **Controle de energia elétrica**

O subsistema de controle de energia elétrica não fez parte deste projeto.

## **CERTIFICAÇÃO DO CABEAMENTO**

O teste do cabeamento é uma etapa importante na instalação de uma rede de telecomunicações interna, para permitir que os diversos sistemas funcionem perfeitamente dentro de suas respectivas especificações.

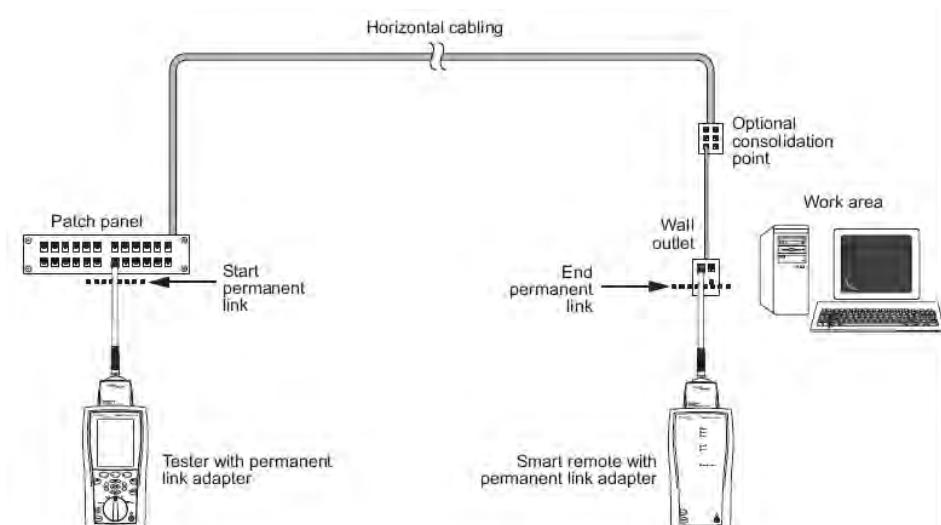
### **Metodologia de teste do cabeamento UTP**

Após a instalação do cabeamento deste projeto, foi realizado um teste de certificação dos pontos UTP, utilizando-se o equipamento DTX-1800, fabricado pela Fluke Networks, os resultados da certificação foram gravado em um CD-ROM e entregues ao proprietário.

Cada enlace de cabo UTP, do painel de manobra à tomada do usuário, constitui um link permanente UTP. Os links permanentes UTP desta rede que foram devidamente terminados, foram testados com esse equipamento.



**Fig. 40: Scanner**



**Fig. 41: : Ligação do DTX-1800 para certificação do tipo link permanente**

Para teste e certificação de cabeamento em par trançado, o DTX requer que a unidade Smart Remote seja posicionada na extremidade oposta do link de cabeamento em teste. O Scanner DTX comunica-se com o Smart Remote para obter status e realizar medições a partir de ambas as extremidades do link.

O DTX-1800 é uma ferramenta de certificação e diagnóstico para verificação de links de cobre, possui certificação independente da UL e atende precisão Nível IV ISO. É capaz de testar cabeamentos categorias 5, 5e, 6 e 6A, em completa aderência às normas industriais para 500 MHz.

O Scanner é compatível com os requerimentos de certificação TIA-568-C e ISO 11801:2002 de informação e análise de medições e realiza os testes de comprimento, atraso, ACR, NEXT, ELFEXT, perda de retorno, resistência, PSNEXT, PSACR, PSELFEXT, atenuação, comprimento, atraso e impedância.

### **Performance do cabeamento UTP**

As normas TIA e ISO/IEC definiram categorias de performance para enlaces e canais de cabos UTP para instalações de cabeamento estruturado.

Ao longo do tempo as exigências foram aumentando e as normas foram publicando novas categorias, cada vez com maior banda passante. Inicialmente as normas são publicadas em uma versão preliminar chamada de “draft” e, após certo tempo de amadurecimento, são publicadas na versão definitiva.

Tabela: Categorias de Cabeamento

Banda [MHz]	Categoria TIA	Classe <sup>1</sup>
16	3	C
100	5	-
100	5e	D
250	6	E
500	6A	E <sub>A</sub>
600	7	F
1000	7A	F <sub>A</sub>

A categoria “5” está obsoleta e não é mais considerada pela norma internacional TIA-568-C.

A categoria “6A” foi a última a ser aprovada e publicada pela TIA.

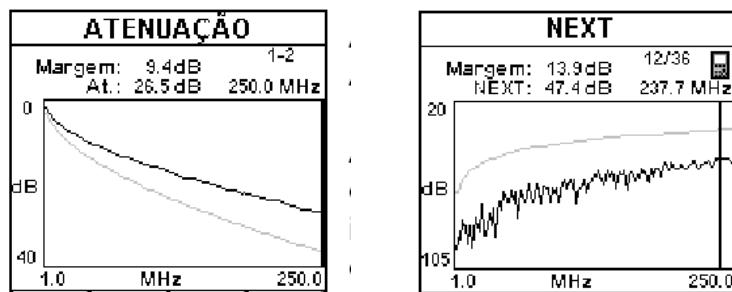
A categoria “7” está definida na norma ISO/IEC 11801, onde é referenciada como categoria “F”.

Segundo a norma TIA, um canal para ser certificado em alguma categoria, deve ter um desempenho mínimo, especificada através de parâmetros. O principal parâmetro é o comprimento do canal, que deve ser de, no máximo, 100 m. As normas definem os valores máximos aceitáveis para outros parâmetros, como por exemplo, para as categorias 5e e 6, o canal deve apresentar um retardo máximo (dependendo da frequência) em torno de 500 ns e uma variação máxima de retardo (delay skew) de 50 ns.

---

<sup>1</sup> Norma ISO 11801

Alguns parâmetros são medidos ao longo da faixa de frequência, como ilustra a figura 8.3 para os casos da atenuação e do NEXT: um gabarito limita o valor do parâmetro para que o teste seja considerado aceito.



**Fig. 42: Atenuação e NEXT**

Outros requisitos de performance, especificados na norma TIA-568, como atenuação [dB], NEXT [dB], PSNEXT [dB], perda por retorno [dB], ELFEXT [dB], PSELFEXT [dB], ACR [dB] e PSACR [dB], constam nas tabelas 9.2 (categoria 5e) e 9.3 (categoria 6), para freqüências escolhidas.

Esses requisitos são verificados através das medidas realizadas pelo equipamento de teste de certificação, que deve aprovar (PASS) ou reprovar (FAIL) o canal.

Tabela: Performance do canal categoria 5e

Freq [MHz]	1	4	10	16	20	31,25	100
Atenuação	2,5	4,5	7,0	9,2	10,3	12,8	24,0
NEXT	60,0	53,5	47,0	43,6	42,0	38,7	30,1
PSNEXT	57,0	50,5	44,0	40,6	39,0	35,7	27,1
Perda Retorno	17,0	17,0	17,0	17,0	17,0	15,1	10,0
ELFEXT	57,4	45,3	37,4	33,3	31,4	27,5	17,4
PSELFEXT	54,4	42,3	34,4	30,3	28,4	24,5	14,4
ACR	57,5	49,0	40,0	34,4	31,7	25,9	6,1
PSACR	54,5	46,0	37,0	31,4	28,7	22,9	3,1

Tabela: Performance do canal categoria 6

Freq [MHz]	1	4	10	16	20	31,25	100	200	250
Atenuação	2,2	4,0	6,4	8,1	9,1	11,4	21,1	30,9	35,0
NEXT	65,0	63,0	56,6	53,2	51,6	48,4	39,9	34,8	33,1
PSNEXT	62,0	60,5	54,0	50,6	49,0	45,7	37,1	31,9	30,2
Perda Retorno	19,0	19,0	19,0	18,0	17,5	16,5	12,0	9,0	8,0
ELFEXT	63,2	51,2	43,2	39,1	37,2	33,3	23,2	17,2	15,3
PSELFEXT	60,2	48,2	40,2	36,1	34,2	30,3	20,2	14,2	12,3
ACR	62,8	59,0	50,2	45,2	42,6	37,0	18,8	3,9	-1,9
PSACR	59,8	56,5	47,6	42,5	39,9	34,3	16,0	1,0	-4,8

## Resultado do teste de certificação UTP

Os testes foram realizados e para cada enlace de cabo UTP foi gerado um relatório conforme exemplifica a figura 43.

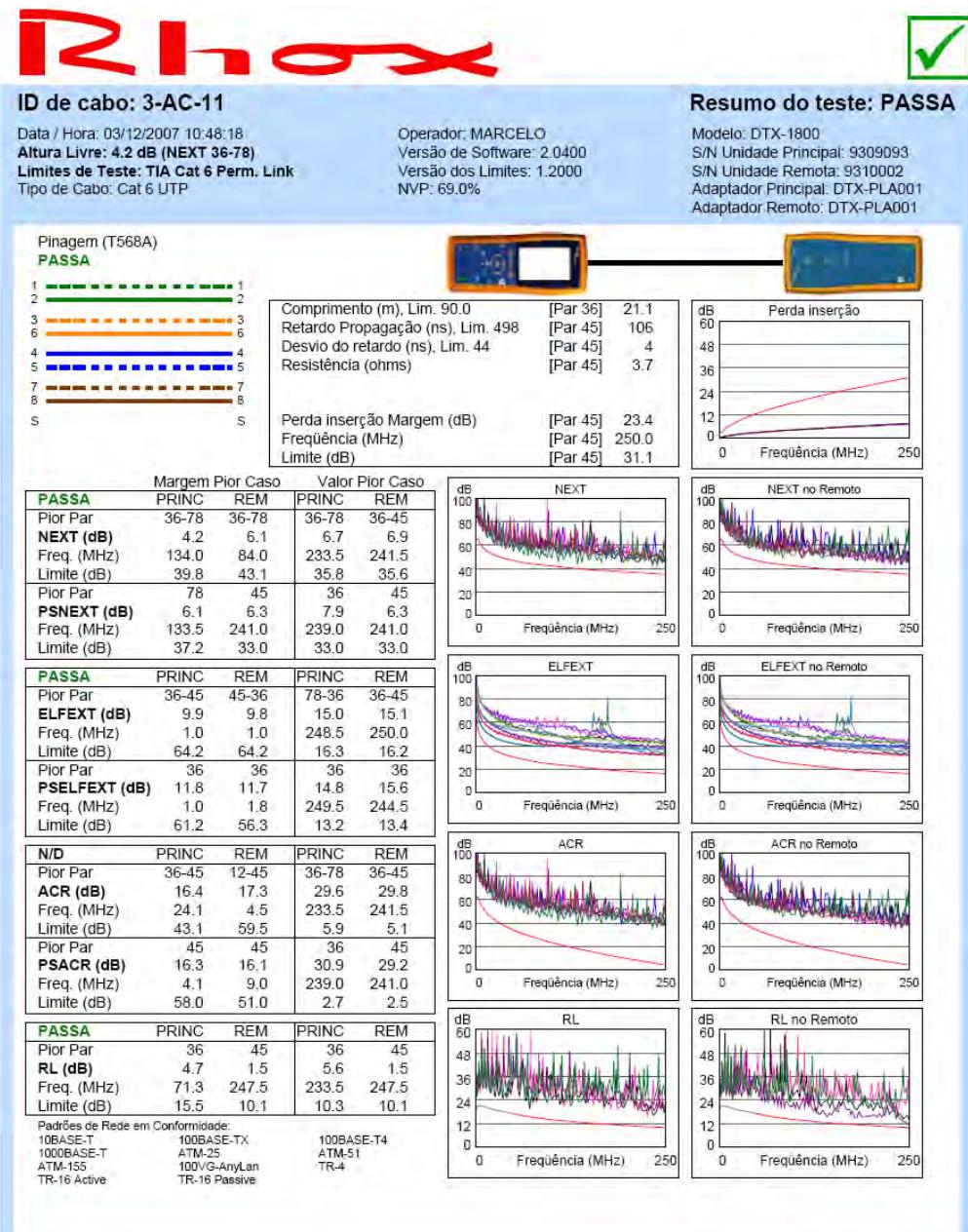


Fig. 8.4: Exemplo de resultado do teste de certificação UTP

## Outros testes de cabeamento

Todos os enlaces de intrusão foram submetidos ao teste de continuidade e acionamento do magneto, sendo considerados certificados.

Os enlaces de CATV foram submetidos ao teste de continuidade.