

MEMORIAL DESCRITIVO PARA INSTALAÇÕES DE REDE LÓGICA

Obra: Ministério Público do Estado do Acre

Local: Rua Marechal Deodoro, nº 472 - Centro

Escopo do Documento

Este documento apresenta o memorial descritivo relativo ao projeto de Implantação de Rede Lógica no Ministério Público Estadual, localizado na cidade de Rio Branco/Acre.

O memorial apresenta uma descrição das obras e instalações a serem realizadas em cada andar dos respectivos prédios e deve ser analisado em conjunto com as plantas de desenho.

O projeto foi elaborado de acordo com as recomendações das normas aplicáveis, em particular as normas ANSI/TIA/EIA-568-A/B, ANSI/TIA/EIA-569-A, ANSI/EIA/TIA-570-A, ANSI/TIA/EIA-606 e ANSI/TIA/EIA-607. Os detalhes de instalação não descritos neste documento devem ser implementados de acordo com estas normas.

GENERALIDADES

A padronização foi à forma de atender aos diversos padrões de redes locais, telefonia e outras aplicações (independente do fabricante ou do tipo de equipamento), o conceito de **Sistema de Cabeamento Estruturado** agrega outros benefícios importantes:

- ✓ Solucionam problemas tais como **crescimento populacional** (o dimensionamento dos pontos de um **Sistema de Cabeamento Estruturado** é baseado na área em m2 do local a ser cabeado ao invés do número de usuários).
- ✓ **Alteração de layout dos usuários** (em média **25% dos funcionários sofrem mudanças dentro da empresa no prazo de um ano**).
- ✓ Evolução de tecnologias emergentes rumo a **aplicações com taxas de transmissão maiores**.
- ✓ Minimização de **falhas nos cabos ou nas conexões**, entre outros.

Reconhecendo a necessidade de padronizar o Sistema de Cabeamento Estruturado diversos profissionais, fabricantes, consultores e usuários reuniram-se sob a orientação de organizações como ISO/IEC, TIA/EIA, CSA, ANSI, BICSI e outras para desenvolver normas que garantissem a implementação do conceito do mesmo.

As normas mais comuns são:

- ✓ **ANSI/TIA/EIA-568-A/B** (Sistema de Cabeamento) prevê todos os conceitos citados anteriormente e é complementada por outras normas.
- ✓ **ANSI/TIA/EIA-569-A** (Infra-estrutura utilizada principalmente por engenheiros civis e arquitetos).
- ✓ **ANSI/EIA/TIA-570-A** (Cabeamento pequenos Escritórios e Residência SOHO).
- ✓ **ANSI/TIA/EIA-606** (Administração e Identificação).
- ✓ **ANSI/TIA/EIA-607** (Aterramento em Telecomunicações).

Além de alguns TSBs (Telecommunications Systems Bulletin):

- ✓ **TSB67** (Testes realizados em campo no cabeamento UTP).
- ✓ **TSB72** (Cabeamento óptico centralizado).
- ✓ **TSB75** (Práticas do cabeamento por zonas - Zone Wiring).
- ✓ **TSB95** (Diretrizes adicionais da performance de transmissão do cabeamento UTP 4P Cat. 5).

No Brasil a norma oficial é a NBR 14565 da ABNT baseada na EIA/TIA 568-A, recentemente alterada (novembro/ dezembro de 2002) passando ser baseada na EIA/TIA 568B.

O conceito de Rede Estruturada se baseia na disposição de uma rede de cabos, integrando os serviços de voz e dados, imagem e sinais de controle, que facilmente podem ser redirecionadas no sentido de prover um caminho de transmissão entre quaisquer pontos desta rede. Numa rede projetada seguindo este conceito as necessidades de todos os usuários podem ser obtidas com facilidade e flexibilidade.

Com o intuito de melhorar o entendimento do conceito, as normas ANSI/TIA/EIA-568-A/B dividiu a estrutura do Sistema de Cabeamento Estruturado em elementos principais, que em conjunto com a questão da administração e infra-estrutura abordada nas normas ANSI/TIA/EIA-606 e ANSI/TIA/EIA-569 orientam o projeto a seguir.

DIRETRIZES GERAIS DE PROJETO

O projeto estabelece e define todos os serviços a serem executados, bem como equipamentos e materiais a serem fornecidos. Todavia, considerando a dinâmica deste tipo de Empreendimento e as reais necessidades de adaptação e alterações em função das mudanças de lay-out, os projetos deverão ser sempre atualizados de acordo com as informações mais recentes durante a fase de execução.

O sistema de distribuição secundário precisa satisfazer aos requerimentos e facilitar a manutenção e recolocação. Também devem considerar instalações futuras de equipamentos e modificação de serviços.

Após a instalação, o cabeamento secundário normalmente é menos acessível que outros tipos de cabeamento.

Topologia em estrela.

Evitar instalações em áreas onde existam interferências eletromagnéticas e rádio frequência.

As instalações devem ser aterradas seguindo a norma EIA/TIA 607.

Considerar a diversidade de possíveis serviços e aplicações a serem usadas.

Distribuição do sistema de rede estruturada

Será implantado um sistema de cabeamento estruturado utilizando cabos UTP categoria 6 de 4 pares (cabeamento horizontal e área de trabalho) e Fibra óptica 1 par IN/OUT MM 50/125 TIGHT BUF (cabeamento de backbone). O backbone que será lançado em áreas externas estará protegido por eletrodutos de 2” fixados com abraçadeiras em alvenaria, conforme plantas em anexo. As canaletas em alumínio serão instaladas em determinados pontos dos prédios, conforme plantas. O forro terá a utilização de eletrocalhas fixadas e protegidas com tampas e descidas para cabos, conforme plantas. Cada pavimento terá seu rack, para distribuição do cabeamento horizontal, que terá saída para conexão com rack principal de apenas um link, conforme disposição em plantas.

Cabeamento Secundário (Horizontal)

O cabeamento secundário é composto pelo cabo (“basic link fêmea” / fêmea) ou seguimento de cabos (“chanel” macho / macho) que liga a Área de Serviço (Work Area) através do Armário de Telecomunicação (Telecommunications Closets). É usado o cabo metálico UTP (Unshielded Twisted Pair) também conhecido por par trançado, constituído por fios metálicos trançado aos pares com 4 pares de fios bitola 22 ou 24 AWG e impedância característica de 100 ohms, em conformidade com o padrão ANSI/TIA/EIA-568-A/B categoria 6e ou superior.

Aplicação

- ✓ Tráfego de voz, dados e imagens, segundo requisitos da norma ANSI/TIA/EIA-568B.2, Categoria 6e e superior, para cabeamento horizontal ou secundário entre os painéis de distribuição (Patch Panels) e os conectores nas áreas de trabalho.

Descrição

- ✓ Cabo de pares trançados compostos de condutores sólidos de cobre nu, 24 AWG, isolados em composto especial.
- ✓ Capa externa em PVC não propagante à chama, na cor azul, nas opções CM e CMR.

Características Elétricas Básicas

CARACTERÍSTICAS	UNIDADE	VALOR
Resistência elétrica máxima do condutor em C.C. a 20°C	Ω/km	93,8
Capacitância mútua máxima a 20°C	pF/m	56
Impedância característica nominal de 1 a 350 MHz	Ω	100 \pm 15%
Tensão aplicada entre condutores	$V_{RC}/3s$	1500
Atraso de propagação máximo a 10 MHz	ns/100 m	545
Variação do atraso de propagação - valor típico	ns/100 m	15
Velocidade de propagação nominal	%	68

Principais Características Elétricas em Transmissões de Alta Velocidade

FREQÜÊNCIA (MHz)	ATENUAÇÃO (dB/100m)	NEXT PIOR CASO (dB)		PS NEXT (dB)		ACR (dB)		PS ACR (dB)		ELFEXT PIOR CASO (dB)		PS ELFEXT (dB)		RL (dB)
	TÍPICO	MÍNIMO	TÍPICO	MÍNIMO	TÍPICO	*		**	TÍPICO	MÍNIMO	TÍPICO	MÍNIMO	TÍPICO	MÍNIMO
1	1,8	65,3	79,0	62,3	75,0	63,3	77,0	60,3	73,0	63,8	74,0	60,8	71,0	20,0
4	3,6	56,3	70,0	53,3	66,0	52,2	66,0	49,2	62,0	51,7	62,0	48,7	60,0	23,1
8	5,1	51,8	62,0	48,8	58,0	46,0	57,0	43,0	53,0	45,7	55,0	42,7	54,0	24,5
10	5,7	50,3	61,0	47,3	57,0	43,8	54,0	40,8	51,0	43,8	49,0	40,8	48,0	25,0
16	7,3	47,3	59,0	44,3	55,0	39,0	52,0	36,0	48,0	39,7	47,0	36,7	46,0	25,0
20	8,2	45,8	57,0	42,8	53,0	36,5	49,0	33,5	45,0	37,7	45,0	34,7	44,0	25,0
25	9,3	44,3	55,0	41,3	51,0	33,9	46,0	30,9	42,0	35,8	43,0	32,8	41,0	24,3
31,25	10,4	42,9	54,0	39,9	50,0	31,2	43,0	28,2	40,0	33,9	41,0	30,9	40,0	23,6
62,5	15,0	38,4	52,0	35,4	48,0	21,4	37,0	18,4	33,0	27,8	39,0	24,8	36,0	21,5
100	19,2	35,3	48,0	32,3	44,0	13,3	29,0	10,3	25,0	23,8	36,0	20,8	31,0	20,1
155	23,7	32,5	46,0	29,5	42,0	4,4	22,0	1,4	18,0	19,9	33,0	16,9	27,0	18,8
200	27,5	30,8	43,0	27,8	39,0	-	15,0	-	12,0	17,7	30,0	14,7	25,0	18,0
250	31,1	29,3	40,0	26,3	36,0	-	9,0	-	5,0	15,8	28,0	12,8	23,0	17,3
350	37,4	27,2	37,0	24,2	33,0	-	-	-	-	12,9	24,0	9,9	20,0	16,3

Valores não especificados na Norma ANSI/TIA/EIA-568A:

* ACR (dB) = NEXT Mín - Atenuação Máxima em 100 m.

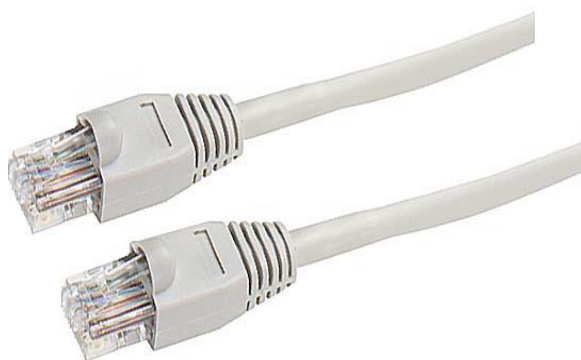
** PS ACR (dB) = PS NEXT Mín - Atenuação Máxima em 100 m.



Multi-Lan ® Categoria 6e
Performance elétrica estável até 500 MHz

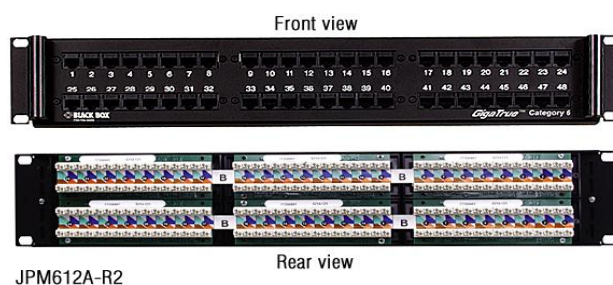
Cordão Adaptador usado no Rack e nas Estações (Patch Cord ou Line Cord)

Consiste de um cordão de cabo UTP, de categoria 6e (enhanced) ou superior, composto de fios ultraflexíveis (fios retorcidos) com conectores RJ45 macho nas extremidades. Sua função é interligar, no rack, dois painéis de conexão ou um painel e um equipamento ativo, facilitando as manobras de manutenção ou de alterações de configuração. Nos Desktops, tem a função projetada para interligar a estação até a tomada na Área de Trabalho. A montagem dos pinos deve obedecer à codificação de pinagem T568-A/B. Os componentes (cabos e conectores) devem atender à especificação da TIA/EIA 568-B. A distância **máxima** prevista para um cabo adaptador é de 5 metros.



Cordões Adaptadores (Patch Cords ou Line Cords)

Painel de Distribuição Principal e Secundário



Vista frontal e traseira de um Painel de Conexão (Patch Panel)

O patch panel, poderá ser composto pelo agrupamento de 24 conectores RJ45 fêmea na dimensão de 1 UA (unidade de altura) e instalação em gabinetes (racks) de 19 polegadas; a montagem dos pinos deverá obedecer à codificação de pinagem T568-A/B. As tomadas instaladas no painel deverão atender à especificação da TIA/EIA 568-B. O sistema de terminação do cabo UTP normalmente é do tipo IDC (Insulation Displacement Contact).

Cabo UTP ou Cabo de Par Trançado



Cabo de par trançado UTP

Cabo de par-trançado com 4 pares, constituídos por fios sólidos bitola de 22 ou 24 AWG e impedância característica de 100 ohms. A especificação mínima de desempenho para esse cabo deverá ser compatível com a TIA/EIA 568-B Categoria 6e ou superior. Adota-se normalmente como padrão a capa externa do cabo na cor azul.

Ponto de Telecomunicação ou Conector RJ45 Fêmea (Outlet)

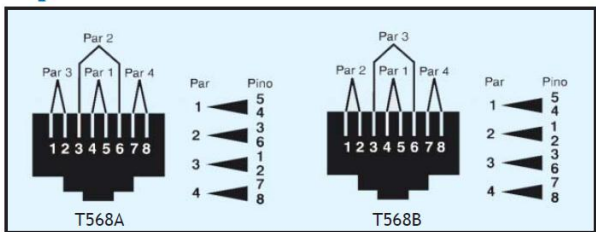


Também conhecido por tomada de estação, trata-se de um sub-sistema composto por um espelho com previsão para instalação de uma ou mais tomadas RJ45/8 vias fêmea, segundo requisitos da norma ANSI/TIA/EIA-568B.2 (Balanced Twisted Pair Cabling Components), para cabeamento horizontal ou secundário, uso interno, em ponto de acesso na área de trabalho para tomadas de serviços em sistemas de cabeamento estruturado. A tomada será composta por um cabo UTP 4 pares 100Ω, categoria 6e (enhanced) ou superior, corpo em termoplástico de alto impacto não propagante à chama (UL 94 V-0), vias de contato, produzidas em níquel de 2,54 μm, com camada de 1,27μm de ouro, montado em placa de circuito impresso dupla face, terminais de conexão em bronze, fosforoso e estanhado, padrão 110 IDC, para condutores de 22 a 26 AWG, fornecido com capa traseira e tampa de proteção frontal articulada, compatível com todos os patch panels descarregados, espelhos e tomadas da solução 6e ou Superior.

A conectorização deverá obedecer à codificação de pinagem T568-A/B. A montagem do espelho e demais componentes deverá ser acessível pela Área de Trabalho. O espelho deverá possuir previsão para instalação de etiqueta de identificação.

Recomenda-se que seja integrada a esse sub-sistema, uma caixa de superfície 5 x 3 polegadas, pois ela foi desenvolvida para atender aos requisitos técnicos de manter os cabos dentro dos parâmetros de curvatura mínima e de espaço para sobras.

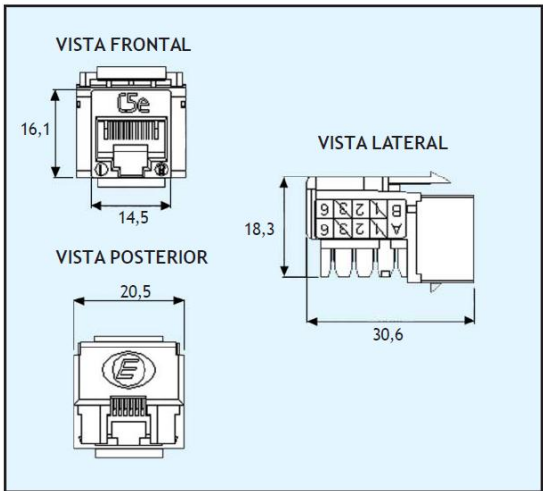
Esquema de Conexão



Código de Cores

PAR 1	AZUL/AZUL CLARO
PAR 2	LARANJA/BRANCO
PAR 3	VERDE/VERDE CLARO
PAR 4	MARROM/MARROM CLARO

Dimensões (mm)



Conector Fêmea RJ45 Categoria 6e com tampa de proteção frontal articulada

Distâncias

O comprimento máximo de um segmento secundário, isto é, à distância entre o equipamento ativo instalado no Armário de Telecomunicações e a estação de trabalho (“chanel”) é de 100 metros. A norma TIA/EIA 568-B define as distâncias máximas do cabeamento horizontal independente do meio físico considerando duas parcelas desse subsistema:

O comprimento máximo de um cabo secundário será de 90 metros. Essa distância deve ser medida do ponto de conexão mecânica no Armário de Telecomunicações, centro de distribuição dos cabos, até o ponto de telecomunicações na Área de Trabalho (“basic link”);

Os 10 metros de comprimento restantes são permitidos para os cordões adaptadores para estação e rack, que é de 5 metros cada.

Certificação da Rede

As perdas de pacotes nas redes podem ter várias causas, tais como hardware defeituoso ou software com problemas. Porém 60% das paradas das redes têm como origem o mau funcionamento do sistema de cabeamento tais como cabos com problemas de instalação, tomadas lógicas não conectorizadas corretamente ou cordão adaptador (patch cords) defeituosos, sem contar o fato de que um cabeamento instalado de maneira inadequada poderá não permitir a utilização de tecnologias com maior velocidade.

Para prevenir estes problemas deverá ser certificada a rede, isto é usar equipamentos, que avaliam o desempenho do cabeamento após a sua instalação, assegurando assim o seu pleno funcionamento e conseqüentemente a performance da rede. Tal procedimento é previsto através da norma EIA/TIA 568 B, inclusive com o fornecimento de relatórios escritos do desempenho de cada ponto lógico instalado, conforme descrição abaixo:

Para Cat. 5 são feitas 4 medidas:

- ✓ Wire map – mapa dos fios T568 – A/B;
- ✓ Length – comprimento;
- ✓ Attenuation – atenuação;
- ✓ Next – quanto maior melhor, é a interferência no outro fio medido na mesma ponta.

Para Cat. 6e são feitas as medições acima mais as:

- ✓ Return Loss – casamento de impedância;
- ✓ Elftex - é a interferência medida na outra ponta do fio;
- ✓ Delay – retorna um valor médio de retardo entre os pares;
- ✓ Delay skew – retorna o valor de retardo de cada par.

Para Cat. 6 são feitas todas as medidas a cima mais a:

- ✓ Alien crosstalk – é a interferência entre os cabos.

Cabeamento Óptico

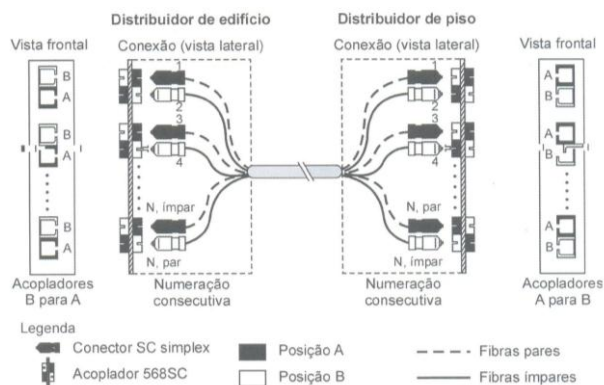
Um enlace óptico deve oferecer uma conexão de baixas perdas entre um transmissor e um receptor e pode ser usado para transmitir sinais analógicos e digitais.

O raio mínimo de curvatura para cabos ópticos com duas ou quatro fibras usados no subsistema de cabeamento horizontal (método de distribuição fiber-to-the-desk, FTTD) não deve ser inferior a 25mm em repouso. Quando submetido a uma força de tração durante a etapa de lançamento, o raio mínimo de curvatura do cabo óptico de duas ou quatro fibras não deve ser inferior a 50mm sob uma força de tração máxima de 222N.

O raio mínimo de curvatura para cabos ópticos usados no backbone de edifício deve estar em conformidade com as especificações do fabricante desses cabos. Em caso de falta dessa informação, a ANSI/TIA/EIA-568-B.I e NBR 14771 recomenda que o raio mínimo de curvatura não seja inferior a dez vezes o diâmetro externo do cabo, em repouso, e 15 vezes seu diâmetro externo sob tração. A tração máxima a ser aplicada no cabo deve estar em conformidade com a especificação de seu fabricante.

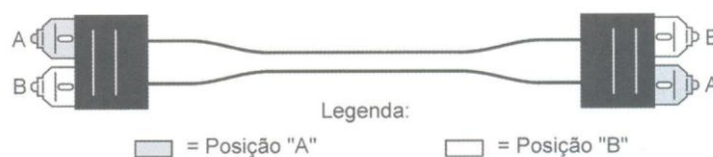
O raio mínimo de curvatura para cabos ópticos usados no subsistema de backbone deve estar em conformidade com as especificações do fabricante dos cabos nesse subsistema. Em caso de falta dessa informação, a ANSI/TIA/EIA-568-B.I recomenda que o raio de curvatura não seja inferior a dez vezes o diâmetro externo do cabo, em repouso, e 20 vezes seu diâmetro externo sob uma tração máxima de 2670N (newtons).

Em uma distribuição de cabeamento óptico, cada segmento de cabo deve ser instalado de modo que as fibras de números pares sejam terminadas nas posições A em um extremo do enlace e nas posições B no extremo oposto, e as fibras de números ímpares sejam terminadas nas posições B em um extremo do enlace e nas posições A no extremo oposto. Conforme figura abaixo.



A distribuição das fibras ao longo do edifício deve ser feita de modo que as fibras sejam terminadas em ordem direta em ambos os extremos do enlace óptico. Os acopladores 568SC são então instalados de forma a conectar as fibras em ordem inversa, ou seja, as fibras terminadas nas posições 1-2 de um extremo serão conectadas às posições 2-1 do outro e assim por diante para os outros pares de fibras presentes em uma dada localidade (espaço de telecomunicações).

Os patch cords ópticos devem ser fabricados com cabos com duas fibras do mesmo tipo das usadas no enlace ou canal e com conectores ópticos instalados em ambos os extremos. Os patch cords ópticos são usados como cordão de equipamentos ou cordão de usuários na área de trabalho. Devem ser montados em orientação crossover, ou seja, a posição A de um fibra em um extremo do cordão é conectado à posição B no extremo oposto e vice-versa. Conforme figura abaixo.



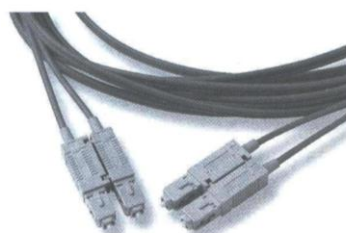
Exemplos de patch cords ópticos disponíveis no mercado.



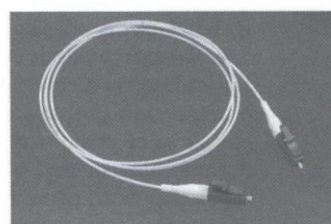
(a) Patch cord LC-LC duplex



(b) Patch cord ST-ST simplex



(c) Patch cord SC-SC duplex



(d) Jumper LC simplex

A figura a seguir mostra um quadro-resumo com os raios mínimos de curvatura aplicáveis ao cabeamento estruturado óptico instalado com fibras multimodo e monomodo.

Cabo óptico	Raio mínimo de curvatura	Subsistema de cabeamento	Condição mecânica
Multimodo, 2 ou 4 fibras	25mm	Horizontal	Em repouso
Multimodo, 2 ou 4 fibras	50mm	Horizontal	Sob tensão de 222N
Multimodo ou monomodo, multipares	10x Diâmetro externo	<i>Backbone</i>	Em repouso
Multimodo ou monomodo, multipares	15x Diâmetro externo	<i>Backbone</i>	Sob tensão Ver especificações do fabricante
Multimodo ou monomodo, multipares	10x Diâmetro externo	<i>Backbone</i>	Em repouso
Multimodo ou monomodo, multipares	20x Diâmetro externo	<i>Backbone</i>	Sob tensão de 2670N

As normas recomendam uma sobra mínima de 3m, para cabos ópticos multimodo ou monomodo, seja deixada nos espaços de telecomunicações para efeito de reterminações em casos de manutenção, bem como mudança de posição do hardware de conexão dentro do rack.

Essas sobras de cabos devem ser adequadamente armazenadas nas caixas em que são terminadas as tomadas de telecomunicações nas áreas de trabalho. Alguns fabricantes oferecem caixas que podem ser instaladas em racks padrão 19”, para o armazenamento de sobras de cabos ópticos.

A terminação de conectores em campo é um procedimento reconhecido por normas, é feita com o uso de adesivos, da seguinte forma: a preparação do cabo e exposição da fibra para terminação é um processo que consiste na decapagem do cabo óptico a ponto de deixá-lo com fibra exposta para terminação; Neste ponto a fibra deve ser limpa com álcool isopropílico para retirada de partículas de poeira do ambiente, bem como eventuais resíduos de gordura das mãos do instalador durante manipulação da fibra para sua terminação. A preparação do adesivo e injeção do epóxi no ferrolho do conector em sua parte interna, será feita com seringa comum, porém com agulha plana.

Com o ferrolho preparado, ou seja, com o adesivo em seu interior, a fibra (limpa em etapa anterior) deve ser banhada em uma solução catalisadora antes de sua inserção no ferrolho do conector no qual será terminada. A função do catalisador é oferecer o travamento da fibra dentro do ferrolho do conector por um processo químico de secagem rápida. A reação de

secagem começa no momento em que o epóxi e o catalisador são colocados em contato e dura cerca de 20 segundos (esse tempo varia dependendo dos produtos usados).

Após sua inserção no conector pela parte posterior do ferrolho e a secagem do epóxi, a fibra fica travada no conector e seu excesso para fora da ponta do ferrolho. Nesta condição, o excesso de fibra deve ser cortado, utilizando uma ferramenta comumente encontrada no mercado para cortar a fibra que ultrapassa o ferrolho do conector. Como a fibra é feita essencialmente de vidro, a ferramenta de corte tem uma ponta de cristal lapidado semelhante ao diamante para permitir que o corte do excesso da fibra seja preciso de modo a evitar o rompimento da fibra nessa fase da terminação do conector. O rompimento da fibra dentro do ferrolho danifica permanentemente o conector, uma vez que o processo de polimento não é capaz de recuperar o ferrolho e a fibra em seu interior. Um corte impreciso pode deixar um pequeno pedaço de fibra fora do ferrolho e ele pode ser quebrado dentro do ferrolho no momento da etapa de polimento.

Esta é a última etapa do processo de terminação de um conector óptico que emprega epóxi e polimento. É um dos procedimentos mais críticos e seu resultado tem forte relação com a experiência e a prática do instalador por se tratar de um processo completamente manual (podemos dizer sem exageros que a terminação de um conector óptico em campo com o uso de epóxi e polimento é um processo artesanal).

Essa etapa requer o uso de lixas para o polimento da ponta do ferrolho do conector com a fibra terminada e cortada. Cada fabricante tem seus próprios requisitos em termos de quantas e quais lixas devem ser usadas para um polimento ótimo da fibra no ferrolho do conector. De qualquer forma, lixas especiais devem ser usadas nesse processo, as quais são muito finas e especificadas em microns. Normalmente o processo começa com uma lixa mais grossa e vai exigindo lixas mais finas até que o polimento alcance seu ponto ótimo.

Terminado o processo de polimento do conector, ele deve ter suas partes mecânicas acabadas. Para isso, o anel de trava do elemento de tração do cabo (kevlar) do conector deve ser crimpado sobre o corpo do conector. Esse processo é realizado por meio de um alicate de crimpagem específico, com o elemento de tração fixado ao corpo do conector, o boot pode ser então deslizado no cabo em sentido ao conector e devidamente posicionado sobre ele para proteção e acabamento final, a figura a seguir mostra diferentes partes de um conector ST.



A inspeção visual do ferrolho do conector é uma etapa essencial para a qualificação da terminação, bem como aceite ou rejeição inicial de uma dada terminação. É importante salientar que a inspeção visual é apenas parte do processo de avaliação de uma terminação e não substitui um teste de atenuação realizado com uma fonte de luz e power meter.

Há fabricantes que oferecem conectores “pré-polidos” para terminação em campo. Eles funcionam, basicamente, como emendas mecânicas e têm uma terminação muito mais simples e rápida, além de um pedaço de fibra instalado no interior do ferrolho do conector previamente polido em fábrica. O desempenho de um conector “pré-polido”, apesar de bom, costuma ser um pouco inferior aquele terminado com polimento. Outra alternativa é o uso de pig tails ópticos nos distribuidores emendados diretamente nos cabos de lançamento. Normalmente esta é a técnica mais usada em instalações ópticas de alta intensidade.

Há dois métodos para emenda permanente de dois cabos de fibras ópticas. Ambos os métodos oferecem uma atenuação relativamente baixa quando comparada com a atenuação de conectores ópticos terminados diretamente nos cabos, são:

- Emenda de fibra ópticas por fusão: atenuação $< 0,1\text{dB}$ (típica);
- Emenda mecânica de fibras ópticas: atenuação $< 0,3\text{ dB}$ (típica);

A emenda de cabos de fibras ópticas pelo processo de fusão oferece uma conexão com perdas mais baixas. As emendas ópticas são feitas com o auxílio de equipamentos especiais conhecidos como máquinas de fusão óptica. Essas máquinas executam a fusão de fibras ópticas em dois passos:

1. Alinham os núcleos das duas fibras;
2. Geram um arco voltaico (uma faísca elétrica) para fundir as fibras e soldá-las juntas.

Já o método mecânico de emendas ópticas é uma alternativa à técnica de emenda por fusão, que não requer uma máquina de fusão óptica. As emendas mecânicas são feitas com pequenos dispositivos mecânicos de emenda, com dimensões que variam de acordo com o fabricante, usados para manter duas fibras permanentemente unidas.

Uma emenda mecânica é, na realidade, um pequeno e simples conector óptico que precisamente alinha duas fibras decapadas e devidamente preparadas (clivadas e limpas) e as mantém juntas em uma determinada posição permanentemente. Uma tampa fixada por encaixe ou por meio de um adesivo é usada para manter a emenda permanentemente travada na posição mais adequada encontrada no processo de emenda.

INFRA-ESTRUTURA

A infra-estrutura representa o conjunto de componentes necessários ao encaminhamento e passagem dos cabos, para aplicações multimídia, em todos os pontos da edificação, assim como os produtos necessários à instalação dos componentes ativos do sistema que compõem uma rede local. Fazem parte dessa classificação os seguintes materiais: eletrocalhas, eletrodutos, caixas de passagem, gabinetes, suportes de fixação, buchas, parafusos, etc.

As edificações são dinâmicas, e durante a vida de um prédio são executadas diversas reformas, assim devemos almejar que um projeto de infra-estrutura seja suficientemente capaz de preservar o investimento e garantir condições técnicas de alterações ou expansões durante cerca de 10 anos.

O modelo básico de infra-estrutura, normalmente é o sistema composto por eletrocalhas e eletrodutos. Esse sistema de encaminhamento de cabos permite uma excelente flexibilidade e capacidade de expansão com custo reduzido, outros sistemas como o de dutos de piso ou rodapé falso, ainda que atendam as normas TIA/EIA 569-A, devem ser criteriosamente analisados, antes da execução do projeto, pois apresentam sérias desvantagens de expansão e podem, ainda, resultar em interferências e redução no desempenho nas redes locais instaladas.

Todo o conjunto (eletrocalhas, eletrodutos e acessórios) deverá ser aterrado em um único ponto, ou seja, no(s) Armário(s) de Telecomunicações ou Sala de Equipamentos. O aterramento deverá atender aos requisitos da norma TIA/EIA 607 (Commercial Building Grounding and Bonding Requirements for Telecommunications).

Racks

Racks são gabinetes com largura padrão de 19" que poderão ser abertos ou fechados onde serão fixados os equipamentos ativos de rede, patch panels e demais acessórios.

Eletrodutos

Para os eletrodutos recomenda-se o metálico rígido do tipo "pesado". Não devem ser aceitos tubos flexíveis.

Devem ser utilizadas apenas curvas de 90 graus do tipo suave. Não são permitidas curvas fechadas de 90 graus.

Na tabela abaixo teremos a quantidade máxima de cabos UTP que podem ser instalados em eletrodutos. A menor bitola a ser utilizada deverá ser de 3/4" ou 2,10 cm. Estas quantidades são válidas para trajetórias onde existam no máximo duas curvas de 90 graus.

Capacidade de Eletrodutos

Diâmetro do eletroduto em polegadas (mm)	Quantidade de cabos UTP
3/4" (21)	3
1" (27)	6
1 1/4" (35)	10
1 1/2" (41)	15
2" (53)	20
2 1/2" (63)	30
3" (78)	40

Cálculo baseado no diâmetro externo máximo de 6,3 mm para um cabo UTP e capacidade máxima permitida da Tabela 4.4-1 da TIA/EIA 569-A. Nessa tabela, o segmento de eletroduto tem comprimento máximo de 30 metros, duas curvas de 90 graus e taxa de ocupação de 40 %.

Para a instalação de um sistema de eletrodutos deve-se, obrigatoriamente, utilizar as derivações e seus acessórios tais como curvas, buchas, arruelas, etc. Para a fixação dos

eletrodutos junto às paredes deve-se utilizar braçadeiras, sendo recomendável as do tipo "D" e manter afastamento máximo de 1 metro entre as mesmas.

Eletrocalhas

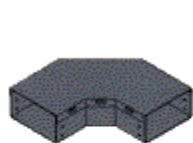
Para as eletrocalhas recomendam-se preferencialmente as do tipo lisa com tampa que evite o acúmulo de sujeira. Não se deve instalar eletrocalhas acima de aquecedores, linhas de vapor ou incineradores.

Capacidade de eletrocalhas

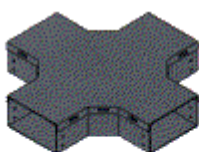
Dimensão da eletrocalha (largura x altura em mm)	Qtde de cabos UTP
50 x 25	25
50 x 50	40
75 x 50	60
100 x 50	80

Cálculo baseado no diâmetro externo máximo de 6,3 mm para um cabo UTP e capacidade máxima permitida por ensaio com taxa de ocupação de 50%.

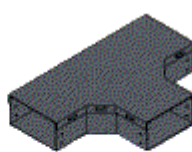
Para a instalação de um sistema de eletrocalhas, deve-se, obrigatoriamente, utilizar as derivações (curvas, flanges, "Ts", desvios, cruzetas, reduções etc...) nas medidas e funções compatíveis. Obrigatoriamente essas derivações devem ser do tipo suave, não contendo ângulos agudos que superem o mínimo raio de curvatura dos cabos, prejudicando o desempenho do sistema. A figura abaixo, ilustra alguns dos diversos tipos de derivações existentes.



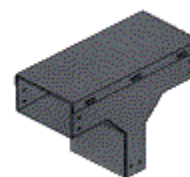
Curva Horizontal



Cruzeta Horizontal



Te Horizontal



Te Vertical Descida

Para a fixação das eletrocalhas existem vários dispositivos, destacando-se os ganchos suspensos e a mão francesa. A distância entre os suportes não deve ser superior a 2 metros.

Se as estações de trabalho se encontram em área onde existe circulação ao redor do equipamento, recomenda-se a utilização de poste ou coluna de tomadas. O ponto de alimentação é obtido das eletrocalhas instaladas no teto. O travamento mecânico da coluna deve ser executado no piso e no teto. Essa coluna deve ser construída em material metálico e deve possuir canaleta própria para elétrica e telecomunicações.

Encaminhamento dos cabos e montagem (Conectorização)

Práticas para o encaminhamento dos cabos

Deverá ser inspecionado as tubulações antes da passagem dos cabos para encontrar pontos de abrasão. Instalar previamente um guia para o encaminhamento dos cabos. Se necessário, usar lubrificante de cabos ou sabão neutro para auxiliar no deslizamento.

Procurar instalar múltiplos cabos pela tubulação. Para isso, alinhar os cabos a serem puxados e, com uma fita isolante, travar o guia e os cabos por um comprimento de 20 a 25 cm. Após a passagem pelos tubos, despreze (corte) cerca de 50 cm da ponta desses cabos.

Preliminarmente à passagem dos cabos, deve ser feita uma numeração provisória com fita adesiva nas duas extremidades para identificação durante a montagem.

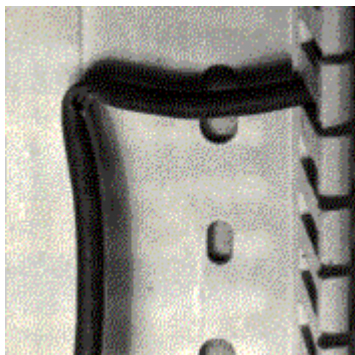
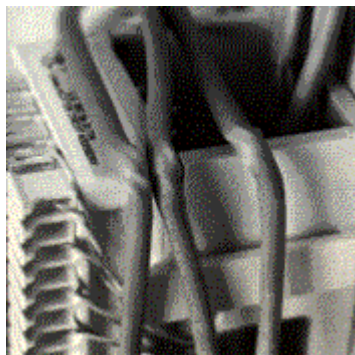
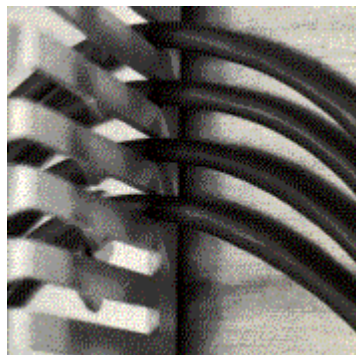
Na instalação dos cabos deve-se evitar o tracionamento de comprimentos maiores que 30 metros. Em grandes lançamentos (maiores que 50 metros) recomenda-se iniciar a passagem dos cabos no meio do trajeto em duas etapas. As caixas ou bobinas com os cabos devem ser posicionadas no ponto médio e dirigidas no sentido dos Armários de Telecomunicação e em seguida as Área de Trabalho.

Durante o lançamento do cabo não deverá ser aplicada força de tração excessiva. Para um cabo UTP categoria 6e ou superior, o máximo esforço admissível deverá ser de 110 N, o que equivale, aproximadamente, ao peso de uma massa de 10 Kg. Um esforço excessivo poderá prejudicar o desempenho do cabo conforme figura a seguir.



Capa externa rompida (incorreto)

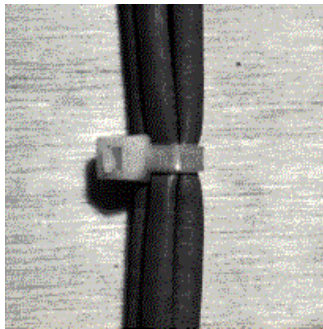
O raio de curvatura admissível de um cabo UTP categoria 6e ou superior deverá ser de, no mínimo, quatro vezes o seu diâmetro externo ou 30 mm. Nesses casos o manual do fabricante deverá ser consultado pois existem variações significativas. As figuras abaixo ilustram os procedimentos incorretos e posteriormente corretos da instalação.

		
Incorreto	Incorreto	Correto

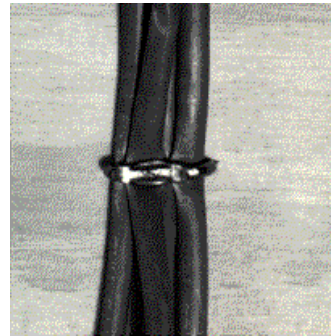
Devem ser deixadas sobras de cabos após a montagem das tomadas, para futuras intervenções de manutenção ou reposicionamento. Essas sobras devem estar dentro do cálculo de distância máxima do meio físico instalado:

- nos pontos de telecomunicações (tomadas das salas) 30 cm para cabos UTP.
- nos armários de telecomunicações: 3 metros para UTP.

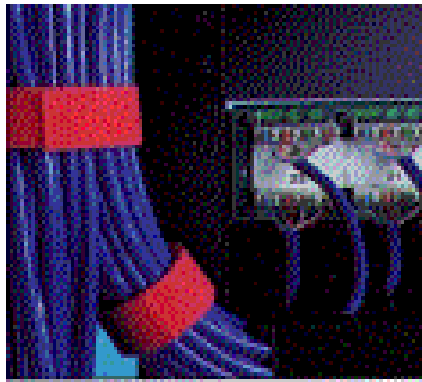
Os cabos não devem ser apertados. No caso de utilização de cintas plásticas ou barbantes parafinados para o enfaixamento dos cabos, não deve haver compressão excessiva que deforme a capa externa ou tranças internas. Pregos ou grampos não devem ser utilizados para fixação. A melhor alternativa para a montagem e acabamento do conjunto é a utilização de faixas ou fitas com velcro.



Cabo estrangulado (incorreto)



Cabo amassado (incorreto)



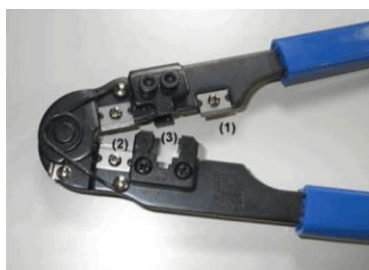
Cabos unidos com velcro (correto)



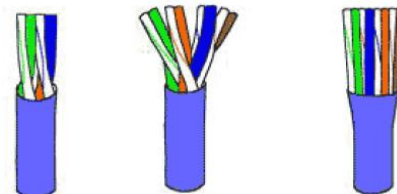
Tipo de velcro

Práticas para a crimpagem

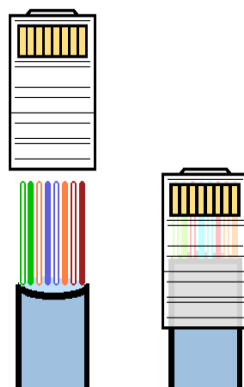
Para crimpagem correta dos cabos primeiro retire parte do revestimento (em cerca de 1,5 a 2 cm) das extremidades do cabo com a lâmina específica, deixando expostos os fios.



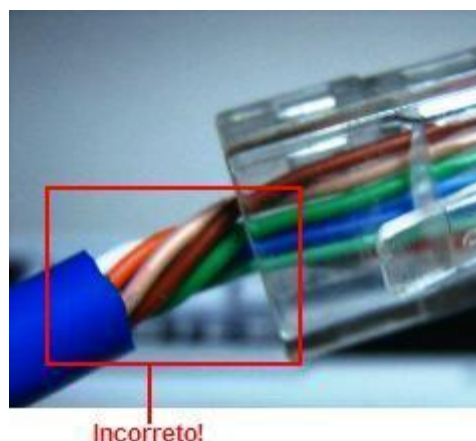
- 1): Lâmina para corte do fio
- 2): Lâmina para desencapar o fio
- 3): Fenda para crimpar o conector



Após a realização desse passo, é necessário encaixar o conector RJ-45, fazer com que cada fio entre no orifício correspondente.



Insira os fios vagarosamente, certificando-se de que nenhum ficou pelo caminho. Se ao atingir o final do conector, notar que algum fio tem alguma diferença de tamanho ou está mais atrás em relação aos outros, refaça o procedimento. Os fios devem ter o mesmo tamanho e todos devem chegar ao final dos orifícios do conector. É necessário que o revestimento do cabo também entre no conector. Do contrário, será mais fácil ocorrer o rompimento dos fios.



As características de uma crimpagem perfeita é quando além do cabo funcionar perfeitamente, a capa plástica foi pressionada corretamente no lugar e está encaixada até o limite e todos os fios sem exceção estão na ponta do conector e nenhum fio que está dentro do conector se apresenta sobrepondo qualquer outro fio.

Distância Rede Lógica x Rede Elétrica

Outro cuidado que deverá ser tomado quando da instalação do cabeamento lógico é a sua proteção contra ruídos, notadamente originária de fontes de energia elétrica, tais como: Luminárias, reatores e cabeamento e equipamentos elétricos.

Novamente a norma EIA/TIA 569 nos traz orientação de como proceder na instalação do cabeamento.

Com o lançamento da Norma EIA/TIA 569 A, houve uma mudança substancial no que tange as distâncias entre as redes lógicas e elétricas, passando a ser aceito a seguinte situação:

É permitido o compartilhamento entre rede elétrica e rede lógica em uma mesma canaleta, desde que:

- a) Exista uma separação física entre as duas redes dentro da canaleta;
- b) Na rede elétrica a corrente total não poderá ser superior a 20 A.

Tubulações de telecomunicações

Para evitar interferências eletromagnéticas, as tubulações de telecomunicações deverão cruzar perpendicularmente as lâmpadas e cabos elétricos e devem prever afastamento mínimo de:

- 1,20 metros de grandes motores elétricos ou transformadores;
- 30 cm de condutores e cabos utilizados em distribuição elétrica;
- 12 cm de lâmpadas fluorescentes.

Os valores acima referem-se a circuitos elétricos de potência inferior a 5 KVA. Todas as tubulações citadas devem ser blindadas. Essa blindagem poderá ser obtida através de eletrocalhas fechadas ou eletrodutos (conduítes) metálicos; na montagem não deve haver descontinuidade elétrica entre o transmissor e o receptor, ou seja, não deve haver mistura de tubulações condutoras e isolantes na trajetória até a Área de Trabalho.

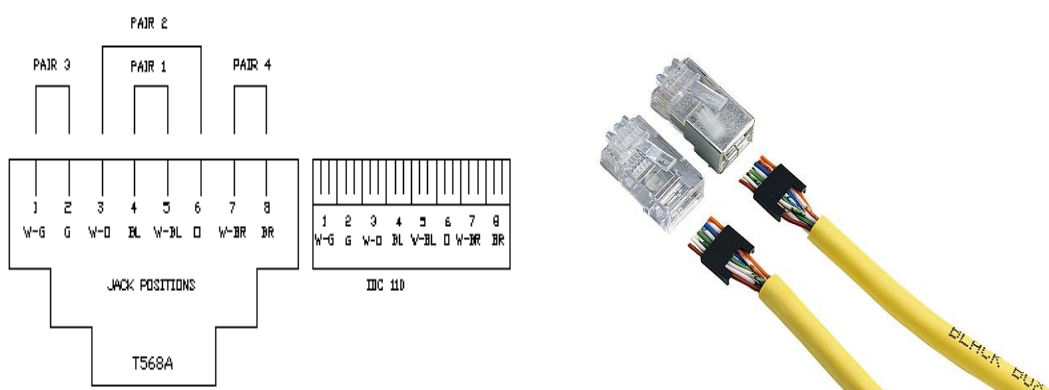
Terminação dos painéis e pontos de telecomunicações

Para o cabos de par-trançado, o padrão de codificação de cores dos pares e os pinos dos conectores RJ-45 8 vias adotado será o T568A/B conforme indica a tabela abaixo.

Codificação de pares conforme T568A/B

Pino do conector RJ-45	Cor capa do fio	Par T568A	Par T568 B
1	Branco/verde	3	2
2	Verde	3	2
3	Branco/laranja	2	3
4	Azul	1	1
5	Branco/azul	1	1
6	Laranja	2	3
7	Branco/marrom	4	4
8	Marrom	4	4

Para o conector RJ-45 fêmea ("tomada ou ponto de rede") a distribuição dos pinos é idêntica para qualquer fabricante. Já o local da terminação isto é, o ponto onde os fios do cabo UTP são interligados ao produto, geralmente é implementado através de um conector IDC 110, cuja disposição é dependente do fabricante. Nesses casos, deve-se observar atentamente o manual de instalação ou as legendas existentes no produto.



Identificação dos pares de uma tomada RJ45 e de um conector IDC 110

Nos casos onde essa terminação é provida pelo sistema IDC 110 ou Krone, faz-se necessária à utilização de uma ferramenta de inserção e corte específica (punch down impact tool). Outros sistemas existentes podem requerer ferramentas ou dispositivos proprietários.

Para a retirada da capa externa dos cabos UTP existem ferramentas especiais (stripping tools) que possuem a abertura específica para o diâmetro dos cabos que mantém a capa dos pares internos preservados.

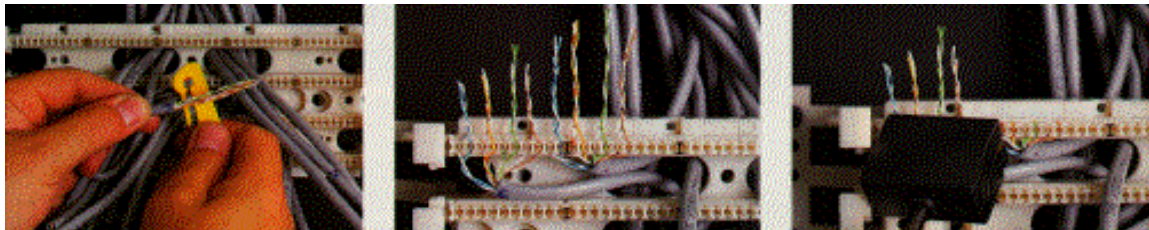


Ferramenta de corte/inserção

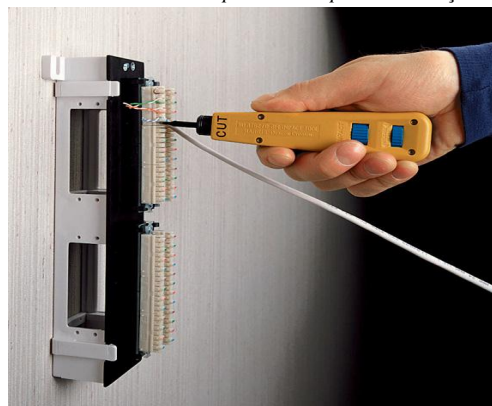


Ferramenta de descascar

Na terminação dos cabos, para assegurar o desempenho de transmissão categoria 6e ou Superior, deve-se manter o cabo com os pares trançados. Assegure-se de que não mais de 13 mm dos pares sejam destrançados nos pontos de terminação (painel de conexão e tomada de parede). Deve-se preservar o passo da trança idêntico ao do fabricante para manter as características originais e, dessa forma, manter sua compatibilidade elétrica que assegure o desempenho requerido.



Sequência de instalação de cabos UTP. Observar o comprimento de pares destrançados limitado ao máximo de 13 mm.



Uso da ferramenta de inserção e corte específica (punch down impact tool)

Identificação dos componentes de uma rede local

A identificação dos componentes de uma rede local é obrigatória para os componentes passivos e recomendada para os ativos. A seguir, é descrito o padrão de identificação obrigatório, em concordância com a norma TIA/EIA 606. Esta identificação é válida para qualquer componente do sistema, independente do meio físico.

A identificação sempre conterá no máximo nove caracteres alfa-numéricos. Esses nove caracteres são divididos em sub-grupos que variam de acordo com as funções propostas.

As etiquetas de identificação a serem instaladas junto aos componentes deverão ser legíveis (executadas em impressora), duradouras (não descolar ou desprender facilmente) e práticas (facilitar a manutenção).

Documentação da Instalação

É obrigatório documentar todos pontos de rede. Esta documentação será necessária para a manutenção, expansões ou reformas. A apresentação das mesmas deve ser em um documento no formato A4. Nesse documento deve constar:

- Descrição funcional da rede lógica;
- Documentação da instalação física da rede (*as-Built*);
- Termo de garantia.

Descrição funcional da Rede Lógica

Deverá ser fornecido pelo executor da rede um documento contendo:

- Descrição da rede indicando os padrões técnicos adotados, número total de pontos de telecomunicações instalados e número de pontos ativos;
- Diagrama esquemático da rede com símbolos gráficos dos componentes ativos, sua interligação e interoperabilidade, a partir do ponto de entrada, até as estações nas Áreas de Trabalho. No diagrama esquemático devem ser identificadas as salas em que se encontram instalados os componentes ativos da rede;
- Planejamento de capacidade e estratégias para atualização ou upgrade da rede;

- Análise de redundância;
- Descrição dos equipamentos ativos;
- Legenda dos equipamentos e cabeamento, quando necessário.

Documentação da instalação física da rede (as-Built)

A documentação da rede física deverá constar de:

- Lista de equipamentos e materiais de rede empregados;
- Planta baixa de infra-estrutura, indicando as dimensões da tubulação;
- Planta baixa com o encaminhamento dos cabos, indicando o número de cabos UTP por segmento da tubulação;
- Relatório dos testes de certificação de todos os pontos instalados;
- Layout dos Armários de Telecomunicações;
- Mapa de inter-conexão dos componentes ativos e passivos, isto é, lista de todas as tomadas RJ45 de cada painel de conexão e das portas dos equipamentos;
- Código de fabricante ou diagrama de pinagem para cabos ou dispositivos especiais (exemplo cabo em "Y").

Equipes de montagem

A equipe responsável pela instalação do projeto, deverá trabalhar uniformizada, com os respectivos EPI's e crachá de identificação. O MPE/AC poderá proibir o ingresso de pessoal fora dessas condições ou que apresentar comportamento inadequado ao bom andamento dos trabalhos.

Termo de Garantia

O termo de garantia emitido ao final da obra, deverá descrever claramente os limites e a duração da garantia para cada componente do sistema instalado.

Declaração de desempenho assegurado para as aplicações às quais a rede física foi proposta, as possíveis restrições para outras aplicações ou para as aplicações introduzidas no futuro pelos principais organismos internacionais (IEEE, TIA/EIA, ISO/IEC, ATM FORUM, etc.).

Todos os serviços mencionados neste memorial e no projeto deverão ser objeto de um contrato global ou parcial com a Contratada, não comportando pagamentos adicionais para nenhum serviço constante do escopo contratual.

Com base no projeto, memorial e visitas ao local da obra, a Contratada deverá fazer levantamentos completos e minuciosos de todos os serviços, materiais, equipamentos, ferramentas, mão de obra, supervisão e coordenação dos trabalhos, necessários à execução total das instalações.

Caberá a Contratada manter atualizados os projetos com as modificações introduzidas na obra através de anotações, as quais deverão ficar arquivadas sempre em coordenação com o fiscal da Contratante.

Estas anotações deverão ser apresentadas à fiscalização na época da medição dos serviços, cuja aprovação será liberada para fins de pagamentos.

Portanto a Contratada dos serviços de Instalações deverá considerar como parte integrante do escopo dos serviços a atualização dos projetos de tal maneira que se tenha no final da obra um projeto totalmente atualizado, o qual deverá ser entregue a Contratante sob a forma de “as built”, tornando possível no futuro a manutenção de qualquer instalação objeto do atual projeto.

Aluizio Antônio Veras
Eng. Eletricista e Seg. do Trabalho
CREA/AC nº 6611/D

Obra: Ministério Público do Estado do Acre
Local: Rua Marechal Deodoro, nº 472 - Centro

ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS – REDE LÓGICA

Cabo UTP categoria 6

- Condutor de cobre nú, coberto por polietileno termoplástico adequado. Os condutores são trançados em pares. Capa externa em material não propagante a chama;
- Cumpre os requisitos físicos e elétricos das normas ANSI/TIA/EIA-568C.2 e ISO/IEC11801 e TIA-568-C.2 e seus complementos, ANSI/TIA/EIA-569, ISO/IEC DIS 11801, UL 444, ABNT NBR 14703 e ABNT NBR 14705.;
- O cabo está de acordo com as diretivas RoHS (Restriction of Hazardous Substances);
- Pode ser utilizado com os seguintes padrões atuais de redes citados abaixo:
- ATM -155 (UTP), AF-PHY-OO15.000 e AF-PHY-0018.000, 155/51/25 Mbps;
- TP-PMD , ANSI X3T9.5, 100 Mbps;
- GIGABIT ETHERNET, IEEE 802.3z, 1000 Mbps;
- 100BASE-TX, IEEE 802.3u, 100 Mbps;
- 100BASE-T4, IEEE 802.3u ,100 Mbps;
- 100vg-AnyLAN, IEEE802.12, 100 Mbps;
- 10BASE-T , IEEE802.3, 10 Mbps;
- TOKEN RING, IEEE802.5 , 4/16 Mbps;
- 3X-AS400, IBM, 10 Mbps;
- Fio sólido de cobre eletrolítico nú, recozido, com diâmetro nominal de 23AWG;
- Polietileno de alta densidade com diâmetro nominal 1.0mm;
- Resistência de Isolamento de 10000 MΩ/km;
- Quantidade de Pares: 4 pares, 23AWG
- Os condutores isolados são reunidos dois a dois, formando o par. Os passos de torcimento devem ser adequados, de modo a atender os níveis de diafonia previstos e minimizar o deslocamento relativo entre si;
- Os pares são reunidos com passo adequado, formando o núcleo do cabo. É utilizado um elemento central em material termoplástico para separação dos 4 pares binados;
- Blindagem: Não Blindado (U/UTP);
- Diâmetro Nominal: 6.0mm;
- Peso do Cabo: 42 kg/km.

Conector RJ-45 cat 6 fêmea (Keystone)

- Dentro das normas para CAT.6/Classe E;
- Montagem rápida com a ferramenta "Fast Tool" (Não necessita patchdown);
- Performance do canal garantida para até 4 e até 6 conexões em canais de até 100 metros;

- Suporte a IEEE 802.3, 1000 BASE T, 1000 BASE TX, EIA/TIA-854, ANSI-EIA/TIA-862, ATM, Vídeo, Sistemas de Automação Predial, 10G-BASE-T (TSB-155) todos os protocolos LAN anteriores;
- Fornecido com Dust Cover Articulado para proteção dos contatos elétricos;
- Possibilidade de fixação de ícones de identificação no próprio Dust Cover;
- Inserção do cabo em ângulo de 90° ou 180°;
- Compatível com RJ-11;
- Acessório para proteção do contato IDC e manutenção do cabo crimpado;
- Possibilidade de Crimpagem T568A ou T568B;
- Garantia de ZERO BIT ERROR em Fast e Gigabit Ethernet.
- Conexão traseira padrão 110 IDC em bronze fósforo estanhado, para condutores de 22 a 26 AWG;
- Material do corpo do produto: Termoplástico de alto impacto não propagante a chama UL 94V-0;
- Dentro das normas: EIA/TIA 568 C.2 e seus adendos, ISO/IEC 11801, NBR 14565 e FCC parte 68;
- Com as seguintes certificações: ETL 4 conexões 3073041-003, ETL 6 conexões 3118430CRT-003, ISO9001/ISO14001 A1969/A10659, UL Listed E173971 e ETL Verified 3191965CRT-001.

Conector RJ-45 cat 6 macho

- Corpo em termoplástico de alto impacto (UL 94 V-0);
- Vias de contato produzidas em bronze fosforoso com camadas de 2,54µm de níquel e 1,27µm de ouro;
- Atende FCC 68.5 (EMI - Interferência Eletromagnética);
- Contatos adequados para conectorização de condutores sólidos;
- Conector possui 3 partes, facilitando o processo de montagem e melhorando o desempenho elétrico;
- Dentro das normas: EIA/TIA 568 C.2 e seus adendos, ISO/IEC 11801, NBR 14565 e FCC 68.5.

Capa para conector RJ-45 cat 6 macho

- Capa modular de tração e proteção para conector RJ45 macho;
- A capa modular é um protetor para crimpagem do cabo de rede, além de identificar o cabeamento pelo sistema de cor;
- Corpo feito em silicone.

Abraçadeira Velcro 2cm X 3mt Preto

- Abraçadeira serve para organizar cabos utilizados em cabeamento estruturado, mas serve para qualquer tipo de cabo. O modo de usar é muito simples: a frente da fita adere nas costas

da fita, "abraçando os cabos". Pode ser reaproveitada diversas vezes e também pode ser emendada uma fita com a outra;

- Comprimento: 5 metros
- Largura: 20 mm;
- Fechamento: Velcro.

Canaletas e acessórios aparentes em alumínio e ABS

- As canaletas são de alumínio pintado ou anodizado. As tampas de fechamento dos acessórios são de ABS. Os acessórios garantem uma curvatura mínima de 1", conforme norma de instalação TIA/EIA-569-A. segundo essa norma, se a eletricidade é um dos serviços que compartilham o mesmo duto ou canaleta com a rede de dados, os mesmos deverão ser particionados, observando-se as seguintes situações:
- Atenção de alimentação dev ser inferior a 480V;
- As canaletas devem oferecer uma divisão física para a rede lógica e elétrica;
- A corrente nominal do cabeamento elétrico não deve ser superior a 20A.

Eletrocalha e acessórios para forro

- As eletrocalhas e acessórios são bandejas metálicas fabricadas em chapas de aço SAE 1008/1010, conforme a NBR 11888-2 e NBR 7013. Dobradas em forma de "U", podendo ser com ou sem virola (abas voltadas para parte interna), proporcionando maior resistência a flexo-torção;
- Acabamento: PZ - Pré zincada a fogo (NBR 7008-ZC), AL – Alumínio, IN – INOX, PT - Pintura eletrostática (informar cor) e GF - Galvanizado a fogo (NBR 6323).

Rack (bracket) 12U x 450mm 19" e 8U x 450mm 19" porta de vidro

Bracket de instalação indoor cujo sua aplicação é a acomodação e proteção de equipamentos e acessórios óptico eletrônicos em padrão 19". Devido sua fixação em paredes, ocupa pouco espaço no ambiente. Fornecido com um plano de fixação com furação para porca-gaiola.

- Estrutura confeccionadas em AÇO CARBONO SAE 1010 e sua espessura é de 1,2mm;
- Possibilidade de instalação de sistema de ventilação na parte superior do bracket;
- Permite a passagem de cabos tanto na parte superior quanto na parte inferior do Bracket;
- Possui porta Modelo Vidro, sendo inteiramente em vidro temperado de espessura 3mm;
- Plano de fixação em aço padrão 19" perfurado para porca gaiola;
- Laterais confeccionadas em AÇO SAE 1010, sendo facilmente removíveis e encaixadas com engates rápidos;
- Venezianas de ventilação nas laterais e tampa traseira;

- Acompanha o produto kit de parafusos para fixação na parede.
- Grau de proteção (IP 54);
- Pintura epóxi-pó texturizada padrão RAL 7032 (Bege) ou Preto.

Kit porca e parafuso

- Porca e parafuso metálicos, padrão M5, com tratamento superficial adequado à Corpo da gaiola em termoplástico de alto impacto.
- Instalação manual, sem a necessidade de ferramentas especiais.
- Possui guiamento para inserção do parafuso.

Guia de cabo horizontal Fechado 1U

- Confeccionado em aço;
- Acabamento em pintura epóxi de alta resistência a riscos;
- Produto resistente e protegido contra corrosão, para as condições especificadas de uso em ambientes internos (EIA – 569);
- Apresenta largura de 19", conforme requisitos da norma ANSI/TIA/EIA-310D;
- Possui tampa metálica removível;
- Compatível com o patch panel descarregado alta densidade 48 posições 1U (35050212);
- Permite acomodar até 48 cabos UTP CAT.6 ou 24 cabos CAT.6A.

Patch panel 24 portas cat.6 para rack 19"

Excede os limites estabelecidos nas normas para CAT.6/Classe E,
Performance do canal garantida para até 4 conexões em canais de até 100 metros;
Suporte a IEEE 802.3, 1000 BASE T, 1000 BASE TX, EIA/TIA-854, ANSI-EIA/TIA-862, ATM, Vídeo, Sistemas de Automação Predial, 10G-BASE-T (TSB-155) todos os protocolos LAN anteriores;
Apresenta largura de 19", conforme requisitos da norma ANSI/TIA-EIA-310E;
24 ícones de identificação;
Conector com IDC em ângulo de 45º;
Compatível com RJ-11;
Módulos de 6 portas;
Possibilidade de Crimpagem T568A ou T568B;
Folheto de montagem em português;
Fornecido com protetores traseiros;
Fornecido com ícones coloridos azuis e vermelhos;
Garantia de ZERO BIT ERROR em Fast e Gigabit Ethernet.

Aluizio Antônio Veras
Eng. Eletricista e Seg. do Trabalho
CREA/AC nº 6611/D