

# FUTURAS MUDANÇAS NOS PADRÕES DE CABEAMENTO

A indústria de redes muda muito rapidamente. Um fato que tem contribuído para o crescimento explosivo das LANs, WANs e da Internet tem sido os padrões de cabeamento ANSI/TIA/EIA-568-A, que existem desde 1995. Os padrões facilitam grandemente a interoperabilidade de redes, os projetos de redes, a fabricação de dispositivos e componentes de redes e a instalação de redes. Ao longo deste currículo, você verá referências aos padrões ANSI/TIA/EIA-568-A. Padrões de substituição, conhecidos como padrões ANSI/TIA/EIA-B.1, B.2 e B.3, estão programados para ficarem prontos e serem lançados em 2001. Mas até que todos os padrões ANSI/TIA/EIA-568-B sejam lançados, os padrões A permanecem em vigor. Entre outras melhorias, esses padrões estarão muito mais de acordo com os padrões usados fora dos EUA, especialmente com os padrões ISO/IEC 11801 atualizados.

Os padrões ANSI/TIA/EIA-B.1, ainda não lançados, vão tratar de requisitos gerais: Cabeamento e testes de campo. Eles são particularmente importantes para o projeto de redes de sistemas de cobre e fibra. Os padrões ANSI/TIA/EIA-B.2, também ainda não lançados, vão tratar de requisitos para cobre: Cabeamento e conectores. Esses padrões serão muito específicos. Os padrões ANSI/TIA/EIA-B.3, lançados em abril de 2000, tratam de requisitos para fibras: Conectores e cabos. Em geral, esses novos padrões permitem a instalação de tecnologias de cobre de largura de banda mais alta (como 100BASE-TX e 1000BASE-T) e sistemas de fibra óptica de largura de banda mais alta (como 1000BASE-LX e 1000BASE-SX).

Uma mudança específica notável no que se refere ao cobre é que a Categoria 5e ("e" significa evolução) é agora o cabo de dados mínimo especificado. O Cat 5e difere do Cat 5 pela exigência de sua aprovação em testes mais complexos para garantir a confiabilidade em comunicações de largura de banda alta. Uma mudança específica notável no que se refere à fibra óptica é o reconhecimento de conectores small form-factor (SFF).

Este documento fornece um resumo detalhado dos desenvolvimentos de futuros padrões de cabeamento. É uma combinação dos padrões ANSI/TIA/EIA-568-B.1, B.2 e B.3, consolidados para tornar a leitura mais fácil. Claro, mesmo depois dessa consolidação, ele ainda é altamente técnico.

**O conteúdo deste capítulo não é exigido para a Prova do CCNA e não estará em nenhuma Avaliação on-line do CCNA.**

Ele é fornecido para compartilhar com nossa comunidade uma mudança importante, que está para acontecer. O documento contém muitos termos e conceitos técnicos, que estaremos tratando melhor nos próximos meses com mais explicações, mais figuras, animações Flash e atividades interativas Flash.

<b>FUTURAS MUDANÇAS NOS PADRÕES DE CABEAMENTO.....</b>	<b>1</b>
<b>ANSI/TIA/EIA-568-B.1 .....</b>	<b>4</b>
<b>(COMBINADOS COM ALGUNS ELEMENTOS DO B.2).....</b>	<b>4</b>
CABOS HORIZONTAIS DE PAR TRANÇADO RECONHECIDOS .....	4
<i>Requisitos</i> .....	4
ESCOLHENDO OS TIPOS DE CABEAMENTO HORIZONTAL .....	5
<i>Requisitos</i> .....	5
LIMITAÇÕES DE COMPRIMENTO DE CABEAMENTOS HORIZONTAIS .....	5
<i>Requisitos</i> .....	5
<i>Recomendações</i> .....	5
CONSIDERAÇÕES SOBRE JUNÇÃO E ATERRAMENTO DE CABEAMENTOS SFTP .....	6
<i>Requisitos</i> .....	6
TOPOLOGIA EM ESTRELA HIERÁRQUICA DE BACKBONE .....	6
<i>Requisitos</i> .....	6
<i>Recomendações</i> .....	7
CABOS DE BACKBONE DE PAR TRANÇADO RECONHECIDOS .....	7
<i>Requisitos</i> .....	7
ESCOLHENDO OS TIPOS DE CABEAMENTOS DE BACKBONE .....	7
LIMITAÇÕES DE COMPRIMENTO ENTRE E DENTRO DE EDIFÍCIOS.....	8
<i>Requisitos</i> .....	8
<i>Recomendações</i> .....	8
CONECTOR/TOMADA DE TELECOMUNICAÇÕES DA ÁREA DE TRABALHO.....	9
<i>Requisitos</i> .....	9
CONECTORES DE TOMADAS DE TELECOMUNICAÇÕES DE FIBRA ÓPTICA .....	9
<i>Requisitos</i> .....	9
<i>Recomendações</i> .....	9
<i>Requisitos</i> .....	9
CABEAMENTO DE ESCRITÓRIOS ABERTOS .....	10
TOMADAS DE TELECOMUNICAÇÕES MULTIUSUÁRIO .....	10
<i>Requisitos</i> .....	10
<i>Recomendações</i> .....	10
PONTO DE CONSOLIDAÇÃO .....	11
<i>Requisitos</i> .....	11
<i>Recomendações</i> .....	11
<i>Requisitos</i> .....	12
<i>Recomendações</i> .....	12
CONEXÕES E INTERCONEXÕES HORIZONTAIS .....	12
<i>Requisitos</i> .....	12
<i>Recomendações</i> .....	13
SALAS DE EQUIPAMENTOS .....	13
<i>Recomendações</i> .....	13
REQUISITOS PARA A INSTALAÇÃO DE CABEAMENTOS .....	13
<i>Requisitos</i> .....	13
<i>Recomendações</i> .....	13
CABEAMENTO DE PAR TRANÇADO (UTP E SFTP).....	14
<i>Raio mínimo da curvatura do cabo horizontal</i> .....	14
<i>Raio mínimo da curvatura do cabo de backbone</i> .....	14
<i>Raio mínimo da curvatura do patch cable</i> .....	14
<i>Tensão máxima de tração</i> .....	14
TERMINAÇÃO DE HARDWARES DE CONEXÃO .....	15
<i>Requisitos</i> .....	15
<i>Recomendações</i> .....	15
PATCH CABLES, FIOS DE EQUIPAMENTOS, FIOS DE ÁREAS DE TRABALHO E JUMPERS .....	15

<i>Requisitos</i> .....	15
<i>Recomendações</i> .....	16
REQUISITOS PARA ATERRAMENTO DE SCTP DE 100 OHM .....	16
<i>Requisitos</i> .....	16
CABEAMENTO DE FIBRA ÓPTICA .....	16
<i>Requisitos</i> .....	16
TERMINAÇÃO E POLARIDADE DE HARDWARES DE CONEXÃO .....	17
<i>Requisitos</i> .....	17
<i>Recomendações</i> .....	17
REQUISITOS DE TESTE E DESEMPENHO DE TRANSMISSÕES DE CABEAMENTOS.....	17
REQUISITOS DE DESEMPENHO E TESTE DE CAMPO DE TRANSMISSÕES DE PAR TRANÇADO DE 100 OHM .....	17
<i>Configurações de testes de canais e de conexões permanentes</i> .....	17
PARÂMETROS PARA TESTES .....	18
MAPA DE FIOS.....	19
COMPRIMENTO FÍSICO X COMPRIMENTO ELÉTRICO .....	19
<i>Requisitos</i> .....	19
<i>Recomendações</i> .....	19
PERDA POR INSERÇÃO.....	20
PERDA NEXT PAR A PAR.....	20
PERDA PSNEXT.....	20
PARÂMETROS PARA A PERDA FEXT E ELFEXT PAR A PAR .....	20
PERDA DE RETORNO DE CABEAMENTO.....	20
ATRASO DE PROPAGAÇÃO.....	21
DESVIO DE ATRASO .....	21
REQUISITOS PARA DESEMPENHO DE TRANSMISSÃO EM FIBRA ÓPTICA E PARA TESTES DE CAMPO .....	21
SEGMENTO DE CONEXÕES.....	21
DESEMPENHO DO SEGMENTO DE CONEXÕES .....	21
MEDIÇÃO DE CONEXÃO HORIZONTAL .....	22
MEDIÇÃO DE CONEXÕES DE BACKBONE.....	22
MEDIÇÃO DE CONEXÕES DE FIBRA ÓPTICA CENTRALIZADAS .....	23
GRÁFICOS E EQUAÇÃO DE ATENUAÇÃO DE CONEXÕES.....	23
CABEAMENTO DE FIBRA ÓPTICA CENTRALIZADO.....	24
<i>Aplicabilidade</i> .....	24
<i>Diretrizes gerais</i> .....	24
<i>Requisitos</i> .....	24
<i>Recomendações</i> .....	25
REQUISITOS PARA PROJETO DE CABEAMENTO DE BACKBONE .....	25
RECOMENDAÇÕES PARA PROJETO DE CABEAMENTO DE BACKBONE.....	26
<b>ANSI/TIA/EIA-568-B.3 .....</b>	<b>26</b>
CABOS DE FIBRA ÓPTICA RECONHECIDOS .....	26
<i>Requisitos</i> .....	26
ADAPTADORES E CONECTORES DE FIBRA ÓPTICA RECONHECIDOS .....	26
<i>Requisitos</i> .....	26
CÓDIGO DE CORES DE ADAPTADORES E CONECTORES DE FIBRA ÓPTICA .....	26
PARÂMETROS DE DESEMPENHO DE TRANSMISSÃO DE CABOS DE FIBRA ÓPTICA .....	27
REQUISITOS PARA RAIOS DE CURVATURA DE FIBRA ÓPTICA .....	27
REQUISITOS PARA TESTE DE CAMPO DE FIBRAS ÓPTICAS .....	27
<i>Cabeamento multimodo</i> .....	27
<i>Cabeamento monomodo</i> .....	28
REQUISITOS PARA A PERDA (ATENUAÇÃO) DE CONECTORES DE FIBRA ÓPTICA .....	28
<i>Requisitos</i> .....	28
REQUISITOS PARA PERDA (ATENUAÇÃO) DE EMENDA DE FIBRA ÓPTICA .....	28
<i>Requisitos</i> .....	28
REQUISITOS PARA PERDA DE RETORNO DE FIBRA ÓPTICA .....	28
<i>Requisitos</i> .....	28

# ANSI/TIA/EIA-568-B.1

## (Combinados com alguns elementos do B.2)

### Cabos horizontais de par trançado reconhecidos

Dois tipos de cabos são reconhecidos e recomendados para uso no sistema de cabeamento horizontal. São eles:

1. Cabos de par trançado isolado (ScTP, screened twisted pair) ou de par trançado não blindados (UTP) de 100 Ohm de quatro pares, de 0,51 mm (24 AWG) a 0,64 mm (22 AWG) de diâmetro.

*OBSERVAÇÃO: Requisitos de desempenho para cabos especificados nos padrões ANSI/TIA/EIA-568-B.2.*

As categorias reconhecidas do cabeamento UTP são:

- Categoria 5e: Essa designação é aplicada aos cabos UTP de 100 Ohm e ao hardware de conexão associado cujas características de transmissão são especificadas até 100 MHz.
  - Categoria 3: Essa designação é aplicada aos cabos UTP de 100 Ohm e ao hardware de conexão associado cujas características de transmissão são especificadas até 16 MHz.
  - Os cabos das Categorias 1, 2, 4 e 5 e o hardware de conexão não são reconhecidos como parte dos padrões ANSI/TIA/EIA-568-B.1 e ANSI/TIA/EIA-568-B.2. Portanto, suas características de transmissão não são especificadas.
2. Dois ou mais núcleos de cabo multimodo de fibra óptica, cabos de 62,5/125 µm ou 50/125 µm.

*OBSERVAÇÃO: Requisitos de desempenho para cabos especificados nos padrões ANSI/TIA/EIA-568-B.3.*

*Para obter informações sobre o desempenho da fibra, consulte uma seção posterior neste documento.*

### Requisitos

Cabos reconhecidos, hardware de conexão associado, jumpers, patch cables, fios de equipamentos e fios de áreas de trabalho devem atender a todos os requisitos aplicáveis especificados nos padrões ANSI/TIA/EIA-568-B.2 e ANSI/TIA/EIA-568-B.3.

Quando cabos agrupados e híbridos são usados no cabeamento horizontal, cada tipo de cabo deve ser reconhecido e atender às especificações de desempenho de transmissão e código de cores para o tipo de cabo de acordo com os padrões ANSI/TIA/EIA-568-B.2 e ANSI/TIA/EIA-568-B.3.

*OBSERVAÇÃO: 1 – Cabos híbridos e cabos agrupados são os cabos que são montados antes da instalação, às vezes chamados de construções de cabos chicote, loomed ou speed-wrap.*

*OBSERVAÇÃO: 2 – Há vários tipos de cabos horizontais específicos a outras aplicações que têm sido usados em telecomunicações. Embora esses cabos não façam parte dos requisitos dos padrões ANSI/TIA/EIA-568-B.1, ANSI/TIA/EIA-568-B.2 e ANSI/TIA/EIA-568-B.3, eles podem ser usados além dos requisitos mínimos descritos acima.*

*OBSERVAÇÃO: 3 – Cabos híbridos que consistem em núcleos de fibra óptica e condutores de cobre são às vezes denominados cabos compostos.*

## Escolhendo os tipos de cabeamento horizontal

### Requisitos

Um mínimo de dois conectores/tomadas de telecomunicações para cada área de trabalho individual.

*OBSERVAÇÃO: Um conector/tomada de telecomunicações pode estar associado a voz e o outro a dados. Deve levar-se em conta a instalação de conectores/tomadas adicionais com base nas necessidades presentes e futuras.*

Os dois conectores/tomadas de telecomunicações devem ser configurados da seguinte forma:

- a) Um cabo de quatro pares de 100 Ohm, Categoria 3 ou superior (recomenda-se a Categoria 5e) como especificado no ANSI/TIA/EIA-568-B.2.
- b) O outro/segundo conector/tomada de telecomunicações deve ser suportado no mínimo por um dos seguintes meios horizontais :

Um cabo de quatro pares de 100 Ohm da Categoria 5e como especificado nos padrões ANSI/TIA/EIA-568-B.2.

Um cabo de fibra óptica multimodo de duas fibras, de 62,5/125 µm ou 50/125 µm como especificado nos padrões ANSI/TIA/EIA-568-B.3

## Limitações de comprimento de cabeamentos horizontais

Os limites de comprimento de cabeamentos horizontais são baseados no comprimento do cabo a partir da terminação dos meios na conexão horizontal na sala de telecomunicações até o conector/tomada de telecomunicações na área de trabalho.

### Requisitos

- O comprimento horizontal máximo deve ser 90 m (295'), qualquer que seja o tipo do meio.
- Para cada canal horizontal, o comprimento total permitido para fios na área de trabalho mais patch cables ou jumpers mais cabos de equipamentos ou fios na sala de telecomunicações não deve ultrapassar 10 m (33'), a menos que tomadas de telecomunicações multiusuário sejam usadas.
- Se tomadas de telecomunicações multiusuário (MUTOA) forem usadas, a distância horizontal máxima dos meios de par trançado deverá ser reduzida de acordo com a fórmula de cabeamento para escritórios abertos,  $C = (102-H) / 1,2$ ,  $W = C-5$ .

### Recomendações

- O comprimento dos patch cables e jumpers de conexão horizontal nas instalações de conexão horizontal, incluindo, conexões horizontais, jumpers e patch cables que conectam o cabeamento horizontal ao cabeamento de backbone ou equipamentos, não deve ultrapassar 5 m (16').

## Considerações sobre junção e aterramento de cabeamentos ScTP

Sistemas de junção e aterramento são parte integrante do sistema de cabeamento de telecomunicações ScTP (screened twisted-pair, par trançado isolado). Além de ajudar a proteger os técnicos e o equipamento de problemas com a voltagem, um sistema apropriado de junção e aterramento pode reduzir os níveis de interferência eletromagnética para e do sistema de cabeamento de telecomunicações. Uma junção e um aterramento inadequados podem produzir voltagens induzidas e essas voltagens podem afetar outros circuitos de telecomunicações.

### Requisitos

- O aterramento e a junção devem suportar autoridades ou códigos aplicáveis.
- Além disso, o aterramento/junção de telecomunicações deve se submeter aos requisitos ANSI/TIA/EIA-607.
- A blindagem de cabos ScTP deve ser ligada ao barramento do aterramento de telecomunicações (TGB, telecommunication grounding busbar) na sala de telecomunicações.
- Na extremidade do cabeamento horizontal na área de trabalho, a voltagem medida entre a blindagem e o fio terra da tomada elétrica usada para fornecer energia para estação de trabalho não deve ultrapassar 1,0 V RMS. A causa de qualquer voltagem mais alta deve ser removida antes do uso do cabeamento.

*OBSERVAÇÃO: O aterramento na área de trabalho é geralmente obtido através da conexão de força do equipamento. As conexões da blindagem na área de trabalho são feitas através de um patch cable ScTP.*

## Topologia em estrela hierárquica de backbone

O cabeamento de backbone deve usar a topologia em estrela hierárquica onde cada conexão horizontal em uma sala de telecomunicações é cabeada diretamente para uma conexão horizontal principal ou através de uma conexão horizontal intermediária para uma conexão horizontal principal. Essa topologia oferece flexibilidade no suporte a uma variedade de aplicações.

### Requisitos

- Não deve haver mais do que dois níveis hierárquicos de conexões horizontais no cabeamento de backbone.
- A partir da conexão horizontal, somente uma conexão horizontal deve ser atravessada para alcançar a conexão horizontal principal. Portanto, as conexões entre duas conexões horizontais devem passar no máximo por três instalações de conexões horizontais.
- Derivações de bridge não devem ser usadas como parte do cabeamento de backbone.

## Recomendações

- Conexões horizontais de cabeamentos de backbone podem ficar localizadas em salas de telecomunicações, salas de equipamentos ou em instalações de entrada.

*OBSERVAÇÕES: A limitação de dois níveis de conexões horizontais é imposta para limitar a degradação de sinais de sistemas passivos e para simplificar deslocamentos, adições e alterações. Isso pode não ser conveniente para instalações que tenham muitos prédios ou que cubram uma grande área geográfica. Nesses casos, pode ser necessário dividir a instalação inteira em áreas menores e depois conectar essas áreas.*

## Cabos de backbone de par trançado reconhecidos

Como o cabeamento de backbone suporta um grande número de serviços de telecomunicações e tamanhos de locais, vários tipos de meios de transmissão são reconhecidos para uso.

### Requisitos

Os meios reconhecidos incluem:

- a) cabo de par trançado (ANSI/TIA/EIA-568-B.2) de 100  $\Omega$
- b) cabo de fibra óptica multimodo, de 62,5/125  $\mu\text{m}$  ou 50/125  $\mu\text{m}$  (ANSI/TIA/EIA-568-B.3)
- c) cabo de fibra óptica monomodo (ANSI/TIA/EIA-568-B.3)

Cabos reconhecidos, hardware de conexão associado, jumpers, patch cables, fios de equipamentos e fios de áreas de trabalho devem atender a todos os requisitos aplicáveis especificados nos padrões ANSI/TIA/EIA-568-B.2 e ANSI/TIA/EIA-568-B.3.

*OBSERVAÇÃO 1 – A diafonia entre cabos individuais de par trançado não blindado pode afetar o desempenho da transmissão de cabos de cobre multipar. O Anexo B do ANSI/TIA/EIA-568-B.1 fornece algumas diretrizes sobre revestimentos compartilhados para cabos multipar.*

*OBSERVAÇÃO 2 - Há vários tipos de cabo de backbone específicos para outras aplicações que têm sido usados em telecomunicações. Embora esses cabos não façam parte dos requisitos dos padrões ANSI/TIA/EIA-568-B.1, ANSI/TIA/EIA-568-B.2 e ANSI/TIA/EIA-568-B.3, eles podem ser usados além dos requisitos mínimos descritos acima.*

## Escolhendo os tipos de cabeamentos de backbone

O cabeamento de backbone especificado no ANSI/TIA/EIA-568-B.1 é aplicável a um grande número de requisitos de usuários. Vários fatores precisam ser levados em conta quando as escolhas desses meios estão em análise. As considerações incluem:

- a) flexibilidade em relação aos serviços suportados
- b) vida útil necessária do cabeamento de backbone
- c) tamanho do local e população de usuários

## Limitações de comprimento entre e dentro de edifícios

As limitações máximas de comprimentos suportáveis dependem das aplicações e dos meios.

### Requisitos

- As limitações do comprimento de backbone incluem o comprimento total do canal de backbone, incluindo o cabo de backbone, os patch cables ou jumpers e os cabos de equipamentos.
- Quando a distância da conexão horizontal (CH) para a conexão horizontal intermediária (CI) for menor que a distância máxima, a distância da conexão horizontal intermediária (CI) para a conexão horizontal principal (CP) pode ser aumentada de acordo. Entretanto, a distância total da conexão horizontal (CH) para a conexão horizontal principal (CP) não deve ultrapassar o máximo especificado abaixo, na coluna A.

### Recomendações

- Para minimizar as distâncias de cabeamentos, é freqüentemente vantajoso localizar a conexão horizontal principal perto do centro de um prédio ou de um local.
- As instalações de cabeamentos que ultrapassam os limites-padrão de distância podem ser divididas em áreas, cada uma das quais pode ser suportada por cabeamento de backbone dentro do escopo dos padrões.
- O comprimento do cabeamento de backbone de 100 Ohm multipar de Categoria 3, que suporta aplicações de até 16 MHz, deve ser limitado a um total de 90 m (295').
- O comprimento do cabeamento de backbone de 100 Ohm multipar de Categoria 5e, que suporta aplicações de dados de até 100 MHz, deve ser limitado a uma distância total de 90 m (295').
- A distância de 90 m (295') permite uma adição de 5 m (16') a cada extremidade dos cabos dos equipamentos (fios) que estejam conectados ao backbone.
- A limitação da distância de 90 m (295') presume lances de cabeamento ininterruptos entre conexões horizontais que atendem ao equipamento (isto é, nenhuma conexão horizontal intermediária).

Tipo do meio	A	B	C
cabeamento de 100 $\Omega$	800 m (2624')	300 m (984')	500 m (1640')
cabeamento de 62,5 $\mu\text{m}$	2000 m (6560')	300 m (984')	1700 m (5575')
cabeamento de 50 $\mu\text{m}$	2000 m (6560')	300 m (984')	1700 m (5575')
monomodo	3000 m (9840')	300 m (984')	2700 m (8855')

- O comprimento máximo de patch cables e de jumpers de conexão horizontal em conexões horizontais intermediárias e principais não deve ultrapassar 20 m (66').
- O comprimento máximo do cabo usado para conectar equipamentos de telecomunicações diretamente a conexões horizontais intermediárias ou principais não deve ultrapassar 30 m (98').



## **Conector/tomada de telecomunicações da área de trabalho**

Conector/tomada de telecomunicações de par trançado balanceado de 100 Ohm

### **Requisitos**

- Cada cabo de quatro pares deve ser terminado em uma tomada modular de oito posições na área de trabalho.
- Os conectores/tomadas de telecomunicações para cabeamentos ScTP e UTP de 100 Ohm devem atender aos requisitos dos padrões ANSI/TIA/EIA-568-B.2 e aos requisitos de montagem e marcação de terminais especificados no ANSI/TIA/EIA-570-A.
- As atribuições de pinos/pares devem ser como mostradas abaixo. As atribuições de pinos/pares T568B podem ser usadas, se necessário, para acomodar alguns sistemas de cabeamento de 8 pinos.
- Essas ilustrações representam a visão frontal do conector/tomada de telecomunicações.

## **Conectores de tomadas de telecomunicações de fibra óptica**

### **Requisitos**

- O cabeamento de fibra óptica horizontal na tomada da área de trabalho deve ser terminado em um conector/tomada de fibra óptica duplex que atenda aos requisitos dos padrões ANSI/TIA/EIA-568-B.3.

### **Recomendações**

- Para facilitar mudanças entre escritórios, considere o uso de um estilo de conector duplex para a tomada da área de trabalho.
- O conector 568SC foi anteriormente especificado pelos padrões ANSI/TIA/EIA-568-A e deve continuar a ser considerado para a tomada da área de trabalho.
- Outros estilos de conectores, incluindo os conectores SFF, também podem ser levados em conta.

### **Requisitos**

Fios da área de trabalho (todos os tipos de meios)

- O comprimento máximo do cabo da área de trabalho (fio) não deve ultrapassar 5 m (16').
- Todos os fios usados na área de trabalho devem atender aos requisitos de desempenho, ou ir além, dos padrões ANSI/TIA/EIA-568-B.2 e ANSI/TIA/EIA-568-B.3.

## Cabeamento de escritórios abertos

Os sistemas de móveis de escritórios modulares oferecem flexibilidade ao layout e aos projetos de grupos de trabalho. Esses espaços são freqüentemente reorganizados para atender às necessidades de mudanças. Uma interconexão no cabeamento horizontal permite que espaços de escritórios abertos sejam reconfigurados freqüentemente sem atrapalhar os lances de cabos horizontais. Esta seção da área de trabalho descreve duas soluções de cabeamento que são apropriadas a ambientes de escritórios abertos.

## Tomadas de telecomunicações multiusuário

As tomadas de telecomunicações multiusuário podem ser vantajosas em espaços de escritórios abertos que sejam freqüentemente mudados ou reconfigurados. Tomadas de telecomunicações multiusuário facilitam a terminação de cabos horizontais em um local comum dentro de um conjunto de móveis ou de uma área aberta semelhante. O uso de tomadas de telecomunicações multiusuário permite que o cabeamento horizontal permaneça intacto quando o plano do escritório aberto for mudado.

### Requisitos

- Os cabos da área de trabalho devem ser conectados diretamente ao equipamento da área de trabalho sem o uso de nenhuma conexão intermediária adicional.
- Os requisitos do comprimento máximo do cabo da área de trabalho também devem ser levados em conta. (ou seja,  $C = [102-H] / 1,2$ ,  $W = C-5$ , onde  $W \leq 22$  m (71 pés).
- As tomadas de telecomunicações multiusuário devem estar em locais permanentes e totalmente acessíveis, como colunas do prédio e paredes permanentes.
- As tomadas multiusuário não devem ficar localizadas em espaços no teto, nem em nenhuma área obstruída.
- As tomadas multiusuário não devem ser instaladas em móveis, a menos que essa peça de mobília seja fixada permanentemente à estrutura do prédio.
- Os cabos da área de trabalho que estejam conectando as tomadas de telecomunicações multiusuário às áreas de trabalho devem ser rotulados em ambas as extremidades com um identificador exclusivo de cabo.
- A extremidade dos cabos da área de trabalho nas tomadas de telecomunicações multiusuário deve ser rotulada com a área de trabalho à qual atende, e a extremidade na área de trabalho deve ser rotulada com o identificador das tomadas de telecomunicações multiusuário e com um identificador de porta.

### Recomendações

- Os cabos da área de trabalho que se originam das tomadas de telecomunicações multiusuário devem ser roteados através dos caminhos da área de trabalho (por exemplo, os caminhos dos móveis).
- As tomadas de telecomunicações multiusuário devem ser limitadas a atender no máximo a doze áreas de trabalho.
- A capacidade extra também deve ser levada em conta quando se dimensiona as tomadas de telecomunicações multiusuário.

## Ponto de consolidação

Um ponto de interconexão dentro do cabeamento horizontal, usando hardware de conexão e cabos compatíveis com ANSI/TIA/EIA-568-B.2 ou ANSI/TIA/EIA-568-B.3. O ponto de consolidação (PC) difere das tomadas de telecomunicações multiusuário (MUTOA, multi-user telecommunications outlet assembly) pelo fato de que ele necessita de uma conexão adicional para cada lance de cabo horizontal. Um ponto de consolidação pode ser útil quando a reconfiguração é freqüente, mas não tão freqüente a ponto de necessitar da flexibilidade das tomadas de telecomunicações multiusuário.

## Requisitos

- Instalado de acordo com os requisitos da cláusula 10 dos padrões ANSI/TIA-EIA-568-B.1 e classificado para pelo menos 200 ciclos de reconexão.
- Conexões horizontais não devem ser usadas em um ponto de consolidação.
- Não deve ser usado mais que um ponto de consolidação dentro do mesmo lance de cabo horizontal.
- Não devem ser usados um ponto de transição e um ponto de consolidação na mesma ligação de cabeamento horizontal.
- Cada cabo horizontal que se estende até a tomada da área de trabalho a partir do ponto de consolidação deve ser terminado em um conector/tomada de telecomunicações ou em tomadas de telecomunicações multiusuário.
- Os pontos de consolidação devem ficar em locais permanentes e totalmente acessíveis, como colunas do prédio e paredes permanentes.
- Os pontos de consolidação não devem ser localizados em nenhuma área obstruída.
- Os pontos de consolidação não devem ser instalados em móveis, a menos que essa peça de mobília esteja fixada à estrutura do prédio.
- Os pontos de consolidação não devem ser usados para conexões diretas com equipamentos ativos.

## Recomendações

- Para cabeamentos que não sejam de fibra, para reduzir o efeito de várias conexões muito próximas nas perdas por NEXT e nas perdas de retorno, o ponto de consolidação deve ser localizado a pelo menos 15 m (49') da sala de telecomunicações.
- Os pontos de consolidação devem ser localizados em uma área de trabalho aberta para que cada conjunto de móveis seja atendido por pelo menos um ponto de consolidação.
- O ponto de consolidação deve ser limitado a atender a um máximo de doze áreas de trabalho.
- A capacidade extra também deve ser levada em conta quando se dimensiona o ponto de consolidação.

## Salas de telecomunicações

As salas de telecomunicações têm muitas funções diferentes para o sistema de cabeamento e são freqüentemente tratadas como um subsistema distinto dentro do sistema de cabeamento hierárquico.

A função principal de uma sala de telecomunicações é a terminação dos cabos horizontais e de backbone no hardware de conexão compatível. A conexão horizontal de terminações de cabos horizontais e de backbone usando jumpers ou patch cables permitirá uma conectividade flexível quando estender vários serviços aos conectores/tomadas de telecomunicações. O conjunto de hardware, jumpers e patch cables usados para esse propósito é conhecido como "conexões horizontais".

Uma sala de telecomunicações também pode conter a conexão horizontal intermediária ou a conexão horizontal principal para diferentes partes do sistema de cabeamento de backbone. Às vezes, conexões horizontais de backbone a backbone na sala de telecomunicações são usadas para ligar diferentes salas de telecomunicações em uma configuração em anel, barramento ou árvore.

Uma sala de telecomunicações também fornece um ambiente controlado para abrigar equipamentos de telecomunicações, hardware de conexão e fechamentos de emendas que atendam a uma parte do prédio. A sala de telecomunicações fornece a administração e o roteamento de cabos/fios de equipamentos desde a conexão horizontal até o equipamento de telecomunicações.

## **Requisitos**

- As salas de telecomunicações devem ser projetadas e equipadas de acordo com os requisitos dos padrões ANSI/TIA/EIA-569-A e adendos.

## **Recomendações**

- Em alguns casos, o ponto de demarcação e o aparato de proteção associado podem estar localizados na sala de telecomunicações.
- Uma sala de telecomunicações deve estar localizada no mesmo andar que as áreas de trabalho a que atende.

## **Conexões e interconexões horizontais**

### **Requisitos**

- Os cabos horizontais e de backbone de prédios devem ser terminados em um hardware de conexão que atenda aos requisitos dos padrões ANSI/TIA/EIA-568-B.2 e ANSI/TIA/EIA-B.3.
- Todas as conexões entre cabos horizontais e de backbone devem ser conexões horizontais.
- Fios/cabos de equipamentos que consolidam várias portas em um único conector devem ser terminados em um hardware de conexão dedicado.

*OBSERVAÇÃO – O cabeamento de fibra óptica centralizado é projetado como uma alternativa para a conexão horizontal óptica localizada na sala de telecomunicações, quando se implanta cabo de fibra óptica reconhecido na horizontal para suporte de equipamentos eletrônicos centralizados.*

## **Recomendações**

- Fios/cabos de equipamentos que estendem uma única aparência de porta podem ser permanentemente terminados ou interconectados diretamente às terminações horizontais ou de backbone.
- Interconexões diretas reduzem o número de conexões em uma ligação, mas também podem reduzir a flexibilidade.

## **Salas de equipamentos**

As salas de equipamentos são consideradas diferentes das salas de telecomunicações por causa da natureza ou complexidade do equipamento que elas abrigam. Uma sala de equipamentos fornece um ambiente controlado para abrigar equipamentos de telecomunicações, hardware de conexão, fechamentos de emendas, instalações de junção e aterramento, além de aparato de proteção, onde aplicável.

## **Recomendações**

- Da perspectiva do cabeamento, uma sala de equipamentos pode conter a conexão horizontal principal ou a conexão horizontal intermediária usada na hierarquia de cabeamentos de backbone.

## **Requisitos para a instalação de cabeamentos**

### **Requisitos**

- O cabo e seus componentes devem ser inspecionados visualmente para que uma instalação seja adequada.

### **Recomendações**

- A tensão do cabo, como a causada pela tensão em lances de cabos suspensos e em grupos de cabos muito apertados, deve ser minimizada.
- As amarrações de cabos usadas para agrupar cabos devem ser aplicadas frouxamente para permitir que a amarração de cabos deslize pelo conjunto de cabos.
- As amarrações de cabos não devem ser muito apertadas a ponto de deformar o revestimento do cabo. A colocação do cabo não deve deformar o revestimento do cabo.

## **Cabeamento de par trançado (UTP e ScTP)**

### **Raio mínimo da curvatura do cabo horizontal**

O raio mínimo da curvatura dos cabos horizontais varia dependendo da condição do cabo durante a instalação (carga de tensão) e após a instalação quando o cabo estiver em repouso (sem carga).

#### **Requisitos**

- O raio mínimo da curvatura, sem carga, para um cabo UTP de 4 pares, não deve ser menor do que quatro vezes o diâmetro do cabo e o raio mínimo da curvatura do cabo ScTP de 4 pares, sem carga, deve ser oito vezes o diâmetro do cabo.

### **Raio mínimo da curvatura do cabo de backbone**

#### **Requisitos**

- O raio mínimo da curvatura, sem carga, para um cabo de backbone multipar deve ser dez vezes o diâmetro do cabo.

### **Raio mínimo da curvatura do patch cable**

#### **Requisitos**

- O raio mínimo da curvatura, sem carga, para um patch cable ScTP de 4 pares deve ser oito vezes o diâmetro do cabo.

*OBSERVAÇÃO – As condições do raio mínimo da curvatura e dos cabos não especificadas na subcláusula 10.2.1. (isto é, Categoria 6) estão sujeitas a mais estudos.*

### **Tensão máxima de tração**

#### **Requisitos**

- A tensão máxima de tração de um cabo 24 AWG-UTP de 4 pares deve ser 110 N (25 lbf).
- Para um cabo de backbone multipar, devem ser seguidas as orientações do fabricante sobre a tensão de tração.

## **Terminação de hardwares de conexão**

Como em todos os meios de cabeamento, as considerações que podem degradar o desempenho da transmissão de sistemas de cabeamento instalados incluem práticas de cabeamento que se referem a terminações de conectores, gerenciamento de cabos, uso de jumpers de conexão horizontal ou patch cables, além de efeitos de várias conexões muito próximas.

### **Requisitos**

- O desempenho da transmissão dos componentes instalados que atende aos requisitos de diferentes categorias de desempenho (isto é, cabos, conectores e patch cables que não são classificados para a mesma capacidade de transmissão) deve ser classificado pelo componente de menor desempenho na ligação.
- As instruções do fabricante do hardware de conexão para desencapar cabos devem ser seguidas.
- Ao se fazer a terminação dos cabos da Categoria 5e e superiores, as tranças dos pares de cabos devem ser mantidas em menos de 13 mm (0,5") a partir do ponto da terminação.
- Ao fazer a terminação dos cabos da Categoria 3, as tranças dos pares de cabos devem ser mantidas em menos de 75 mm (3") a partir do ponto da terminação.

### **Recomendações**

- Para manter a geometria do cabo, remova o revestimento do cabo somente o necessário para terminar os pares de cabos no hardware de conexão.
- Para obter o melhor desempenho, quando fizer a terminação do cabo no hardware de conexão, as tranças dos pares de cabos devem ser mantidas o mais próximas possível do ponto de terminação.

## **Patch cables, fios de equipamentos, fios de áreas de trabalho e jumpers**

### **Requisitos**

- Para minimizar a degradação por perdas de retorno, o cabeamento sem revestimento do jumper não deve ser feito no campo removendo-se grande parte do revestimento ou o revestimento inteiro de um cabo anteriormente revestido.

## Recomendações

- Os jumpers e cabos de conexão horizontal usados para patch cables devem ser da mesma categoria de desempenho, ou de categorias superiores, dos cabos horizontais aos quais estão conectados. Os patch cables também são usados como fios de equipamentos e fios de áreas de trabalho.
- Os patch cables não devem ser terminados no campo.

## Requisitos para aterramento de ScTP de 100 Ohm

### Requisitos

- Ao fazer a terminação do cabo ScTP, o cabo de drenagem deve ser ligado ao hardware de conexão de acordo com as instruções do fabricante.
- O hardware de conexão na conexão horizontal deve ser ligado a um sistema de junção e aterramento ANSI/TIA/EIA-607.

## Cabeamento de fibra óptica

Raio mínimo da curvatura e tensão máxima de tração

### Requisitos

- O raio da curvatura para um cabo de fibra óptica horizontal interno de 2 e 4 fibras não deve ser menor que 25 mm (1") quando sem carga.
- Quando estiver sob uma carga de tensão máxima de 222 N (50 lbf), o raio da curvatura não deve ser menor que 50 mm (2").
- O raio da curvatura para um cabo de backbone de fibra óptica dentro do edifício não deve ser menor que o recomendado pelo fabricante.
- Se nenhuma recomendação for conhecida, então o raio da curvatura aplicado não deve ser menor do que 10 vezes o diâmetro externo do cabo, quando sem carga, e não menor que 15 vezes o diâmetro externo do cabo quando o cabo estiver sob carga de tensão.
- O raio da curvatura para um cabo de backbone de fibra óptica entre edifícios não deve ser menor que o recomendado pelo fabricante.
- Se nenhuma recomendação for fornecida ou conhecida, então o raio da curvatura não deve ser menor que 10 vezes o diâmetro externo do cabo, quando sem carga, e não menor que 20 vezes o diâmetro externo do cabo quando o cabo estiver sob uma carga de tensão de até a capacidade do cabo, geralmente 2670 N (600 lbf).



## **Terminação e polaridade de hardwares de conexão**

### **Requisitos**

- Cada segmento do cabeamento deve ser instalado de tal forma que as fibras de números ímpares fiquem na Posição A em uma extremidade e na Posição B na outra extremidade, enquanto as fibras de números pares fiquem na Posição B em uma extremidade e na Posição A na outra extremidade.
- A implementação 568SC deve ser obtida usando-se a numeração consecutiva de fibras (isto é, 1, 2, 3, 4...) em ambas as extremidades de uma ligação de fibra óptica, mas os adaptadores 568SC devem ser instalados de maneira oposta em cada extremidade (isto é, A-B, A-B... em uma extremidade e B-A, B-A... na outra).

### **Recomendações**

- Para outros estilos de conectores duplex (isto é, SFF), a polaridade pode ser obtida usando-se o método acima para o 568SC ou usando-se o posicionamento de par reverso.
- O posicionamento de par reverso é obtido instalando-se fibras em numeração consecutiva (isto é, 1, 2, 3, 4...) em uma extremidade de uma ligação de fibra óptica e numeração de par reverso (isto é, 2, 1, 4, 3...) na outra extremidade da ligação de fibra óptica.
- Ligações de fibra óptica devem ser instaladas para garantir que o adaptador 568SC ou comparável esteja instalado na orientação A-B em uma extremidade e na orientação B-A na outra.

## **Requisitos de teste e desempenho de transmissões de cabeamentos**

O desempenho da transmissão depende das características do cabo, do hardware de conexão, dos patch cables, do cabeamento de conexão horizontal, do número total de conexões e do cuidado com o qual eles são instalados e mantidos.

## **Requisitos de desempenho e teste de campo de transmissões de par trançado de 100 Ohm**

### **Configurações de testes de canais e de conexões permanentes**

Esta seção especifica os requisitos para os instrumentos de testes de campo e os procedimentos para práticas de medições de campo que irão resultar em medições repetíveis de conexões de cabeamentos de par trançado de 100 Ohm instalados.

A configuração do teste de canais é para ser usada por projetistas de sistemas e usuários de sistemas de comunicação de dados para verificar o desempenho do canal como um todo. O canal inclui até 90 m (295') de cabo horizontal, um fio de equipamento de área de trabalho, um conector/tomada de telecomunicações, um conector de consolidação/transição opcional e duas conexões na sala de telecomunicações.

## Requisitos

- O comprimento total dos fios do equipamento, dos patch cables ou dos jumpers e dos fios da área de trabalho não deve ultrapassar 10 m (33').

*OBSERVAÇÃO – 1 As conexões com o equipamento em cada extremidade do canal não estão incluídas na definição do canal.*

*OBSERVAÇÃO – 2 A definição do canal não se aplica a casos onde o cabeamento horizontal tenha uma conexão horizontal com o cabeamento de backbone.*

A configuração do teste de conexões permanentes é para ser usada por projetistas de sistemas e usuários de sistemas de comunicação de dados para verificar o desempenho da conexão permanente. A conexão permanente consiste em até 90 m (295') de cabeamento horizontal e em uma conexão em cada extremidade e pode também incluir uma conexão de ponto de consolidação/transição opcional. A conexão permanente exclui a parte do cabo do fio do instrumento de teste de campo e a conexão com o instrumento de teste de campo.

## Requisitos

- A configuração do teste de conexões permanentes é para ser usada por instaladores e usuários de sistemas de telecomunicações de dados para verificar o desempenho do cabeamento instalado permanentemente.

## Parâmetros para testes

Os principais parâmetros para testes de campo são:

1. Mapa de fios
2. Comprimento
3. Perda por inserção
4. Diafonia próxima (NEXT)
5. Power sum near-end crosstalk (PSNEXT)
6. Equal-level far-end crosstalk (ELFEXT)
7. Power sum equal-level far-end crosstalk (PSELFEXT)
8. Perda de retorno
9. Atraso de propagação
10. Desvio de atraso

*OBSERVAÇÃO – Outros parâmetros, como equilíbrio longitudinal e impedância longitudinal, que podem ser importantes para especificar as aplicações de redes, estão sendo estudados.*

## Mapa de fios

Tem o objetivo de verificar a terminação de par para pino em cada extremidade e de verificar erros de conectividade na instalação. Para cada um dos 8 condutores no cabo, o mapa de fios indica:

1. continuidade até a extremidade remota
2. curtos entre dois ou mais condutores
3. pares invertidos
4. pares divididos
5. pares transpostos
6. qualquer outra fiação incorreta

## Comprimento físico X comprimento elétrico

O comprimento físico do canal/conexão permanente é a soma dos comprimentos físicos dos cabos entre as duas extremidades.

### Requisitos

- Quando o comprimento físico é determinado a partir do comprimento elétrico, o comprimento físico da conexão calculada usando-se o par com menor atraso elétrico deve ser registrado e usado para se tomar a decisão de aprovado ou reprovado.
- O comprimento físico máximo da conexão permanente deve ser 90 m (290') (os fios dos equipamentos de teste são excluídos do modelo de conexão permanente). O comprimento físico máximo do canal deve ser 100 m (328') (incluindo os fios dos equipamentos e os patch cables).
- Os critérios Aprovado ou Reprovado são baseados no comprimento máximo permitido para o canal ou conexão permanente de acordo com as figuras 11-1 e 11-2, mais um acréscimo devido à incerteza de 10 por cento da NVP (nominal velocity of propagation, velocidade nominal de propagação).

*OBSERVAÇÃO – A calibração da NVP é crítica para a precisão das medições de comprimento.*

### Recomendações

- O comprimento físico da conexão/canal permanente pode ser determinado medindo-se fisicamente o(s) comprimento(s) do(s) cabo(s), determinado a partir das marcações de comprimento no(s) cabo(s), quando presentes, ou estimado a partir da medição do comprimento elétrico.
- O comprimento elétrico é derivado do atraso da propagação de sinais e depende das propriedades da construção e do material do cabo.

## Perda por inserção

A perda por inserção é uma medida de perda de sinais na conexão ou no canal permanente.

- O pior caso de perda por inserção em relação à perda por inserção máxima permitida deve ser registrado.

A perda por inserção da conexão é a soma de:

1. perda por inserção de todos os hardwares de conexão.
2. perda por inserção de 10 m (32,8') do total de fios de equipamentos e patch cables para fazer conexões em cada extremidade da configuração do canal (não há nenhum alotamento de comprimento dos fios de equipamentos e patch cables para a conexão permanente).
3. perda por inserção do segmento de cabo, com base na perda por inserção rateada em relação à perda por inserção de um segmento de cabo de 100 m (328').

## Perda NEXT par a par

A perda NEXT par a par é a medida de acoplamento de sinal de um par a outro dentro de uma conexão de cabeamento de par trançado de 100 Ohm e é derivada da frequência varrida/escalonada ou de medições equivalentes de voltagem.

## Perda PSNEXT

A perda PSNEXT leva em conta a diafonia combinada (estatística) em um par de recepção a partir de todos os perturbadores próximos que estejam operando simultaneamente. A perda PSNEXT é calculada de acordo com o ASTM D4566 como uma soma de forças em um par selecionado a partir de todos os outros pares.

## Parâmetros para a perda FEXT e ELFEXT par a par

A perda FEXT é uma medida do acoplamento de sinal indesejado de um transmissor na extremidade próxima a outro par medido na extremidade distante. A ELFEXT par a par é expressa em dB como a diferença entre a perda FEXT medida e a perda por inserção do par afetado. PSELFEXT é uma razão computada que leva em conta a diafonia combinada em um par de recepção a partir de todos os perturbadores na extremidade distante operando simultaneamente. A perda FEXT ou ELFEXT par a par deve ser medida em todas as combinações de pares de componentes e cabeamentos, de acordo com o procedimento de medições de FEXT do ASTM D4566 e de acordo com o Anexo D do ANSI/TIA/EIA-568-B.2.

## Perda de retorno de cabeamento

A perda de retorno é a medida de energia refletida causada por variações de impedância no sistema de cabeamento.

## **Atraso de propagação**

Atraso de propagação é o tempo que um sinal leva para se propagar de uma extremidade a outra.

## **Desvio de atraso**

Desvio de atraso é a medida da diferença do atraso de sinalização do par mais rápido e o do par mais lento.

## **Requisitos para desempenho de transmissão em fibra óptica e para testes de campo**

Esta seção descreve os critérios mínimos recomendados para testes de desempenho de um sistema de cabeamento de fibra óptica instalado de acordo com o ANSI/TIA/EIA-568-B.1. O objetivo dessa subcláusula é fornecer aos usuários os procedimentos de testes de campo e os valores de aceitação recomendados. Essa subcláusula trata dos requisitos para o desempenho de conexões e testes de sistemas de fibra óptica multimodo e monomodo na infra-estrutura horizontal e de backbone.

## **Segmento de conexões**

Um segmento de conexão de fibra óptica é o cabeamento passivo que inclui cabos, conectores e emendas (se presentes), entre dois pontos de terminação de hardware de conexão de fibra óptica. Um segmento de conexão horizontal típico vai do conector/tomada de telecomunicações até a conexão horizontal. Há três segmentos de conexões de backbone típicos:

1. conexão horizontal principal até conexão horizontal intermediária,
2. conexão horizontal principal até conexão horizontal e
3. conexão horizontal intermediária até conexão horizontal.

Além disso, o cabeamento de fibra óptica centralizado fornece uma conexão da tomada de telecomunicações com a conexão horizontal centralizada através de uma emenda ou interconexão na sala de telecomunicações. Como ilustrado, o teste inclui o desempenho do conector típico no hardware de conexão associado aos patch cables correspondentes. Ele não inclui, entretanto, o desempenho do conector na interface do equipamento.

## **Desempenho do segmento de conexões**

Os parâmetros de desempenho necessários para os testes de desempenho, quando se instalam componentes de acordo com os padrões ANSI/TIA/EIA-568-B.1 e ANSI/TIA/EIA-568-B.3, são a atenuação da conexão. A largura de banda (multimodo) e a dispersão (monomodo) são importantes parâmetros de desempenho, mas, como não podem ser adversamente afetadas por práticas de instalação, elas devem ser testadas pelo fabricante da fibra e não necessitam de testes no campo.

A atenuação de conexão aceitável para um sistema de cabeamento de fibra óptica horizontal reconhecido é baseada na distância máxima de 90 m (295'). A equação da atenuação de conexão é fornecida para determinar um "desempenho de conexão aceitável" em sistemas de cabeamento de backbone monomodo e multimodo. Essa equação calcula a atenuação de conexão em segmentos de conexões de backbone com base no tipo de fibra, no tipo de cabo, no comprimento de onda, na distância das conexões e no número de emendas.

A atenuação de conexão tem sido baseada nos requisitos de conectividade dos padrões ANSI/TIA/EIA-568-B.1 e ANSI/TIA/EIA-568-B.3 e especifica o uso do método de jumper de uma referência especificado pelo ANSI/TIA/EIA-526-14-A, Método B e pelo ANSI/TIA/EIA-526-7, Método A.1. O usuário deve seguir os procedimentos estabelecidos por esses padrões para executar com precisão os testes de desempenho.

A atenuação de conexão não inclui nenhum dispositivo ativo ou passivo além do cabo, conectores e emendas (isto é, a atenuação de conexão não inclui dispositivos como switches de contorno óptico, acopladores, repetidores ou amplificadores ópticos).

## **Medição de conexão horizontal**

Os segmentos de conexões de cabeamentos de fibra óptica horizontais precisam ser testados em apenas um (1) comprimento de onda. Por causa do comprimento curto do cabeamento (90 m [295'] ou menos), deltas de atenuação, devido ao comprimento de onda, são insignificantes. A conexão horizontal deve ser testada em 850 nm ou 1300 nm em uma direção de acordo com o ANSI/EIA/TIA-526-14-A, Método B, One Reference Jumper. Os resultados do teste de atenuação devem ser menores que 2,0 dB. Esse valor é baseado na perda de dois (2) pares de conectores, um (1) par no conector/tomada de telecomunicações e um (1) par na conexão horizontal, mais 90 m (295') de cabo de fibra óptica.

Para cabeamentos de escritórios abertos implementados com um ponto de consolidação, os resultados dos testes de atenuação devem ser menores que 2,75 dB quando os testes são feitos entre a conexão horizontal e o conector/tomada de telecomunicações. Para implementações de cabeamentos de escritórios abertos com tomadas de telecomunicações multiusuário, os resultados dos testes de atenuação devem ser menores que 2,0 dB.

## **Medição de conexões de backbone**

O segmento de conexão de cabeamento de fibra óptica de backbone deve ser testado em uma direção em ambos os comprimentos de onda de operação para explicar os deltas de atenuação associados ao comprimento de onda. As conexões de backbone monomodo devem ser testadas em 1310 nm e 1550 nm de acordo com o ANSI/TIA/EIA-526-7, Método A 1, One Reference Jumper. As conexões de backbone multimodo devem ser testadas em 850 nm e 1300 de acordo com o ANSI/TIA/EIA-526-14A, Método B, One Reference Jumper. Como o comprimento de backbone e o número possível de emendas variam dependendo das condições do local, a equação de atenuação de conexão deve ser usada para determinar os valores de aceitação em cada um dos comprimentos de onda aplicáveis.

## Medição de conexões de fibra óptica centralizadas

Um segmento de conexão de cabeamento de fibra óptica centralizado deve ser testado em uma direção, apenas em um comprimento de onda. Por causa do comprimento curto do cabeamento (300 m [984'] ou menos), deltas de atenuação devido ao comprimento de onda são insignificantes. A conexão centralizada deve ser testada em 850 nm ou 1300 nm (recomenda-se 850 nm) em uma direção de acordo com o ANSI/TIA/EIA-526-14A, Método B, One Reference Jumper. Os resultados do teste de atenuação devem ser menores que 3,3 dB. Esse valor é baseado na perda de três (3) pares de conectores, um (1) par no conector/tomada de telecomunicações, um (1) par no centro de interconexão na sala de telecomunicações e um (1) par na conexão horizontal centralizada, mais 300 m (984') de cabo de fibra óptica.

Para segmentos de conexões de cabeamentos de fibra óptica centralizados implementados juntamente com cabeamentos de escritórios abertos com um ponto de consolidação, os resultados da atenuação devem ser menores que 4,1 dB.

## Gráficos e equação de atenuação de conexões

A atenuação de conexões é calculada da seguinte forma:

*Atenuação da conexão = Atenuação do cabo + Perda por inserção de conector + Perda por inserção de emenda (16)*

onde:

*Atenuação do cabo (dB) = Coeficiente de atenuação (dB/km) x Comprimento (km)*

Os coeficientes de atenuação são:

3,5 dB/km @ 850 nm para multimodo

1,5 dB/km @ 1300 nm para multimodo

0,5 dB/km @ 1310 nm para cabo de planta externa monomodo

0,5 dB/km @ 1310 nm para cabo de planta externa monomodo

1,0 dB/km @ 1310 nm para cabo de planta interna monomodo

1,0 dB/km @ 1550 nm para cabo de planta interna monomodo

*Perda por inserção de conector (dB) = número de pares de conectores x perda de conector (dB)*

Exemplo:

= 2 x 0,75 dB

= 1,5 dB

*Perda por inserção de emenda (dB) = número de emendas (S) x perda de emenda (dB)*

Exemplo:

= S x 0,3 dB

Por exemplo, um segmento de conexão multimodo horizontal (CH) para conexão intermediária (CI), com comprimento permitido de 300 m (984'), sem nenhuma emenda, deve ter os resultados dos testes de atenuação menores ou iguais a 2,6 dB em 850 nm e 2,0 dB em 1300 nm.

Ainda em outro exemplo, um segmento de conexão multimodo horizontal intermediária (CI) para conexão horizontal principal (CP), com comprimento permitido de 2 km (6560'), sem nenhuma emenda, deve ter os resultados dos testes de atenuação menores ou iguais a 8,5 dB em 850 nm e 4,5 dB em 1300 nm.

## **Cabeamento de fibra óptica centralizado**

Muitos usuários individuais de fibra óptica de alto desempenho estão implementando no prédio redes de dados com equipamentos eletrônicos centralizados em vez de equipamentos eletrônicos distribuídos. O cabeamento de fibra óptica centralizado é projetado como uma alternativa para a conexão horizontal óptica localizada na sala de telecomunicações, quando se implanta cabo de fibra óptica reconhecido na horizontal para suporte de equipamentos eletrônicos centralizados.

O cabeamento centralizado fornece conexões que se estendem das áreas de trabalho às conexões horizontais centralizadas com o uso de cabos pull-through, de uma interconexão ou de uma emenda.

A conexão horizontal, como especificada nos padrões ANSI/TIA/EIA-568-B.1 e ANSI/TIA/EIA-568-B.3, fornece ao usuário flexibilidade máxima, especificamente na implantação de equipamentos eletrônicos distribuídos ou em prédios com vários locatários.

O planejamento e a implementação cuidadosa de cabeamentos de fibra óptica centralizados ajudam a garantir que o usuário mantenha a flexibilidade e a gerenciabilidade adequadas em relação à rede de cabeamento.

### **Aplicabilidade**

As diretrizes e requisitos para as redes de cabeamentos de fibra óptica centralizados têm o objetivo de atender aos locatários individuais que desejam implantar equipamentos eletrônicos centralizados em vez de equipamentos eletrônicos distribuídos e querem uma alternativa para a localização da conexão horizontal na sala de telecomunicações.

### **Diretrizes gerais**

Isso especifica o uso de cabos pull-through, de uma interconexão ou de uma emenda na sala de telecomunicações. O uso de uma interconexão entre o cabeamento horizontal e de backbone é reconhecido por oferecer maior flexibilidade, gerenciabilidade e conforto na migração para uma conexão horizontal.

### **Requisitos**

- As especificações do ANSI/TIA/EIA-569-A devem ser seguidas.
- A distância máxima do cabeamento horizontal é a especificada na cláusula 4.
- A instalação deve ser limitada a 300 m (984'), consistindo no comprimento combinado dos patch cables e do backbone interno e horizontal. Usar a limitação de 300 m (984') assegura que o sistema de cabeamento reconhecido irá suportar serviços multigigabit usando equipamentos eletrônicos centralizados.
- As implementações de cabeamentos centralizados devem ser localizadas dentro do mesmo prédio das áreas de trabalho atendidas.
- A administração de mudanças e alterações deve ser feita na conexão horizontal centralizada.



- O comprimento do cabo pull-through deve ser menor que ou igual a 90 m (295').
- Os cabos pull-through devem atender aos mesmos requisitos do cabo de fibra óptica horizontal reconhecido de acordo com a cláusula 4 do ANSI/TIA/EIA-568-B.3.
- O projeto de cabeamento centralizado deve permitir a migração (em parte ou total) da implementação de pull-through, interconexão ou emenda para uma implementação de conexão horizontal.
- Espaço suficiente deve ser deixado na sala de telecomunicações para permitir a adição dos patch panels necessários para a migração de pull-through, interconexão ou emenda para uma conexão horizontal.
- Deve haver uma folga suficiente no cabo na sala de telecomunicações para permitir o movimento dos cabos quando for feita a migração para uma conexão horizontal.

*OBSERVAÇÃO 1 – Os cabos pull-through são cabos revestidos contínuos que são puxados através de uma sala de telecomunicações desde a conexão horizontal centralizada até o conector/tomada de telecomunicações.*

- O armazenamento da folga deve ser feito para que haja controle do raio de curvatura para que as limitações do raio da curvatura da fibra e do cabo não sejam violadas.
- A folga da fibra deve ser armazenada em compartimentos protetores.
- O projeto de cabeamento centralizado deve permitir a adição e remoção de fibras de backbone internas e horizontais.

## Recomendações

- A adição e remoção de conexões horizontais deve ser executada na sala de telecomunicações.
- A folga pode ser armazenada da mesma forma que cabos ou fibras sem revestimento (protegida ou coberta).
- A folga do cabo pode ser armazenada dentro de compartimentos ou em paredes da sala de telecomunicações.
- O layout do hardware de terminação com montagem em parede ou rack deve acomodar o crescimento modular de maneira ordenada.

*OBSERVAÇÃO – Especificações sobre implementações de pull-through se aplicam igualmente a todos os tipos de meios. Conexões horizontais para diferentes tipos de meios devem estar no mesmo local.*

## Requisitos para projeto de cabeamento de backbone

- O cabeamento centralizado deve suportar os requisitos apontados no TIA/EIA-606.
- Além disso, a emenda na sala de telecomunicações e o hardware de interconexão devem ser rotulados com identificadores exclusivos em cada posição da terminação.
- O código de cores do campo não é usado na interconexão nem na emenda.
- As posições da terminação da conexão horizontal centralizada conectadas ao conector/tomada de telecomunicações devem ser identificadas como um campo azul.
- O campo azul deve se mover para a sala de telecomunicações para cada circuito que é convertido em conexão horizontal na sala de telecomunicações.
- O cabeamento centralizado deve ser implementado para assegurar a polaridade correta da fibra como especificado no ANSI/TIA/EIA-568-B.1 (isto é, orientação A-B no conector/tomada de telecomunicações e orientação B-A na conexão horizontal centralizada).

## **Recomendações para projeto de cabeamento de backbone**

- O subsistema de backbone interno deve ser projetado com capacidade extra suficiente para atender a conectores/tomadas adicionais da conexão horizontal centralizada sem a necessidade de se puxar cabos de backbone internos adicionais.
- A conta da fibra de backbone interna deve ser dimensionada para proporcionar aplicações presentes e futuras à máxima densidade da área de trabalho dentro da área atendida pela sala de telecomunicações.
- Geralmente, são necessárias duas fibras para cada aplicação proporcionada à área de trabalho.

## **ANSI/TIA/EIA-568-B.3**

### **Cabos de fibra óptica reconhecidos**

#### **Requisitos**

- Os tipos de meios de fibra óptica reconhecidos para uso incluem fibras ópticas monomodo e fibras ópticas multimodo de 62/125  $\mu\text{m}$  ou 50/125  $\mu\text{m}$ , ou uma combinação desses meios.
- Fibras individuais e grupos de fibras devem ser identificáveis de acordo com o ANSI/TIA/EIA-598-A.

### **Adaptadores e conectores de fibra óptica reconhecidos**

Vários projetos de conectores SFF podem ser usados, contanto que o projeto do conector atenda aos requisitos de desempenho especificados no Anexo A do ANSI/TIA/EIA-568-B.3.

#### **Requisitos**

- Esses projetos de conectores devem atender aos requisitos do documento Fiber Optic Connector Intermateability Standard (FOCIS) correspondente do padrão TIA.

### **Código de cores de adaptadores e conectores de fibra óptica**

O conector multimodo ou uma parte visível dele deve ser bege. O adaptador ou tomada multimodo deve ser identificado pela cor bege. O conector monomodo ou uma parte visível dele deve ser azul. O adaptador ou tomada monomodo deve ser identificado pela cor azul.

## Parâmetros de desempenho de transmissão de cabos de fibra óptica

Tipo de cabo de fibra óptica	Comprimento de onda (nm)	Atenuação máxima (dB/km)	Capacidade de transmissão de informações para lance sobrecarregado (MHz km)
50/125 µm	850 nm	3,5	500
	1300 nm	1,5	500
62,5/125 µm	850 nm	3,5	160
	1300 nm	1,5	500
Monomodo	1310 nm	1,0	N/A
Cabo de planta interna	1550 nm	1,0	N/A
Monomodo	1310 nm	0,5	N/A
Cabo de planta externa	1550 nm	0,5	N/A

## Requisitos para raio de curvatura de fibra óptica

1. Cabos de 2 e 4 fibras projetados para cabeamentos horizontais ou centralizados devem suportar um raio de curvatura de 25 mm (1"), quando sem carga.
2. Cabos de 2 e 4 fibras projetados para serem puxados através de caminhos horizontais durante a instalação devem suportar um raio de curvatura de 50 mm (2"), sob uma carga de tração de 222 N (50 lbf).
3. Todos os outros cabos de plantas internas devem suportar um raio de curvatura de 10 vezes o diâmetro externo do cabo, quando não estiverem sob carga de tensão, e 15 vezes o diâmetro externo do cabo quando sujeitos à carga de tensão até o limite da capacidade do cabo.
4. Cabos de plantas externas devem suportar um raio de curvatura de 10 vezes o diâmetro externo do cabo, quando não estiver sob carga de tensão, e 20 vezes o diâmetro externo do cabo quando sujeito a uma carga de tensão até o limite da capacidade do cabo.

## Requisitos para teste de campo de fibras ópticas

### Cabeamento multimodo

#### Requisitos

- Instrumentos de testes de campo para cabeamentos de fibras multimodo devem atender aos requisitos do ANSI/TIA/EIA-526-14-A.

## **Cabeamento monomodo**

### **Requisitos**

- Instrumentos de testes de campo para cabeamentos de fibras monomodo devem atender aos requisitos do ANSI/EIA/TIA-526-7.

## **Requisitos para a perda (atenuação) de conectores de fibra óptica**

### **Requisitos**

- A perda de conectores de fibra óptica (pares casados) não deve ultrapassar uma atenuação óptica máxima de 0,75 dB quando medida de acordo com os padrões ANSI/EIA/TIA-455-59 (testes de campo) e ANSI/TIA/EIA-526-14-A (método de teste de referência de um jumper).

## **Requisitos para perda (atenuação) de emenda de fibra óptica**

### **Requisitos**

- Emendas de fibra óptica, mecânicas ou por fusão, não devem ultrapassar uma atenuação óptica máxima de 0,3 dB quando medidas de acordo com os padrões ANSI/EIA/TIA-455-34, Método A (testes de fábrica) ou ANSI/EIA/TIA-455-59 (testes de campo).

## **Requisitos para perda de retorno de fibra óptica**

### **Requisitos**

- Emendas de fibras ópticas, mecânicas ou por fusão, devem ter uma perda mínima por retorno de 20 dB para multimodo, 26 db para monomodo, quando medidas de acordo com o ANSI/EIA/TIA-455-107.
- A perda mínima por retorno monomodo para aplicações de vídeo analógico de banda larga (CATV) é 55 dB.