

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO RIO GRANDE DO NORTE – IFRN

Disciplina: Redes de Computadores

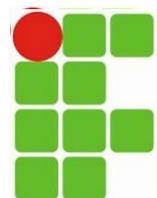
Professor: M. Sc Rodrigo Ronner T. da Silva

E-mail: rodrigo.tertulino@ifrn.edu.br

CABEAMENTO ESTRUTURADO

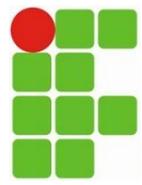


Prof. Rodrigo Ronner - IFRN



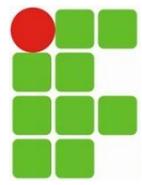
Sumário

1. Cabeamento de Rede
2. Problemas no Cabeamento e Consequências
3. ANSI/TIA 568-C
4. NBR 14565: 2012
5. Medida Padrão de Racks e Equipamentos de Rede
6. Meios Guiados



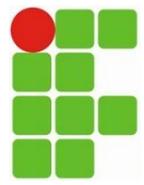
Cabeamento de Rede

- É o meio físico por onde circulam os sinais entre o servidor, as estações de trabalho e os periféricos.
- É no cabeamento de uma rede onde se concentra o maior número de problemas (70%).



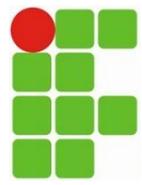
Cabeamento estruturado

- Um conjunto de opções para projeto e instalação adequada de cabeamento de uma rede;
- Um conjunto de cabos e produtos de conectividade que integra serviços como voz, dados, vídeo e outros sistemas de administração de edifício, tais como alarmes, sistemas de segurança, sistemas de energia e de controle de ambientes;
- Deve possibilitar encaminhamentos de dados e voz entre quaisquer pontos da rede.



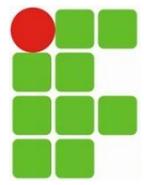
Cabeamento estruturado

- Em conjunto com a padronização do cabeamento
 - Aumenta o tempo de vida de projetos de cabeamento
 - Melhora o processo de aquisição de cabos
 - Dá suporte integrado a tráfego multimídia

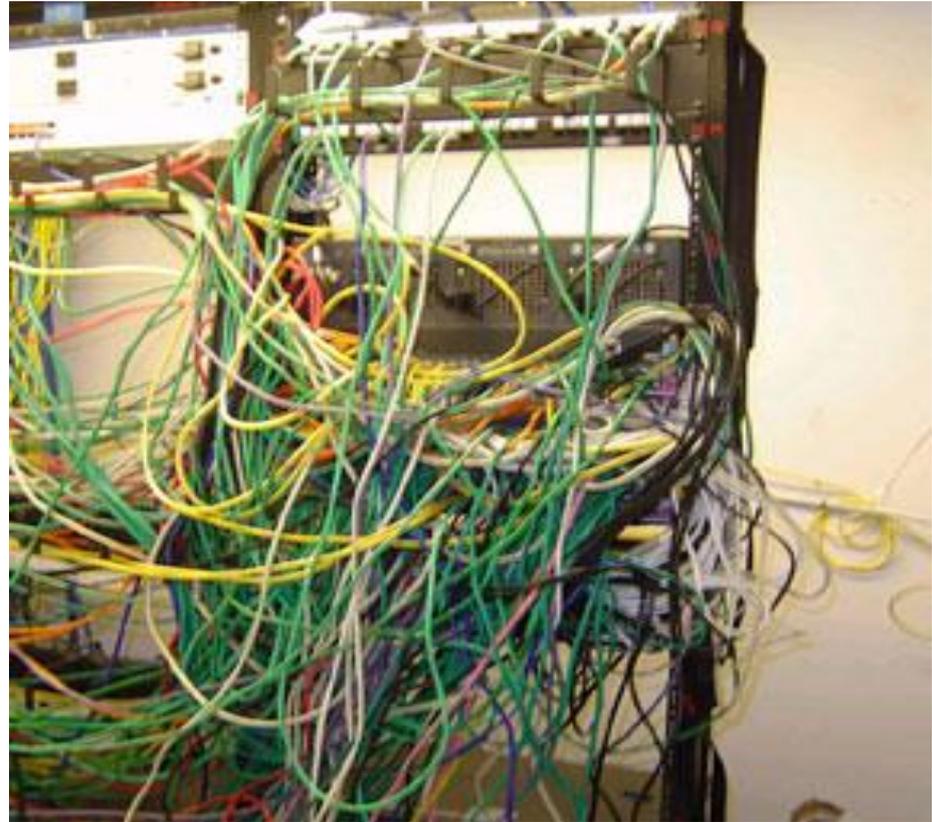
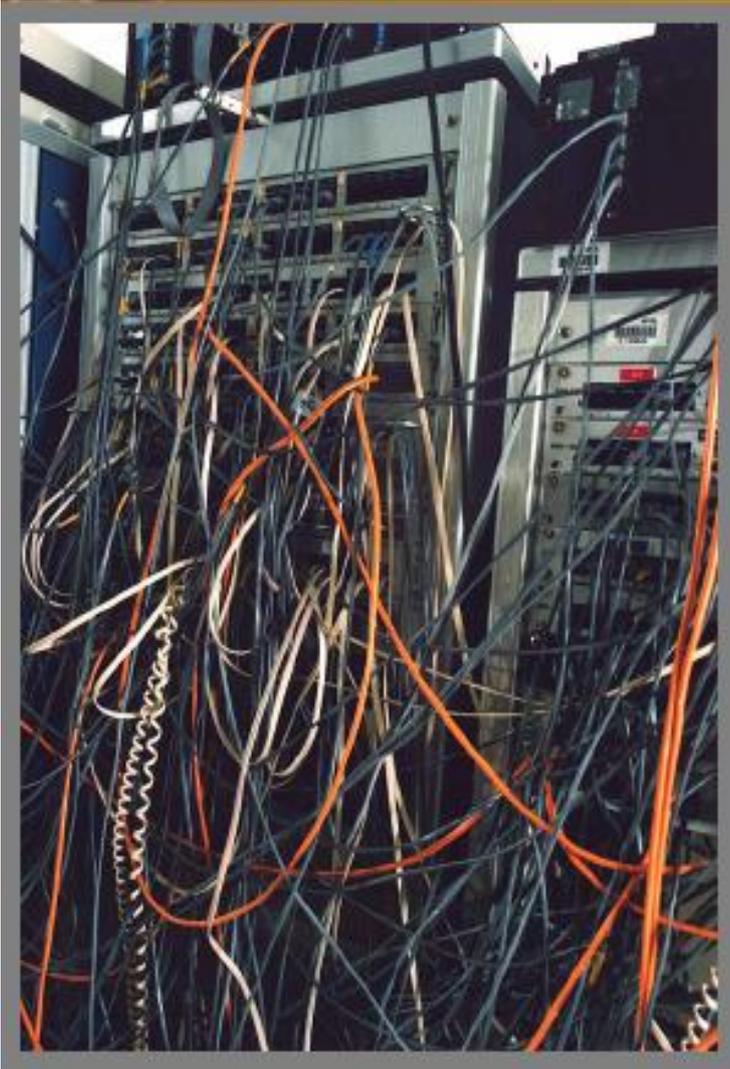


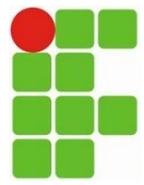
Normas

Norma	Descrição
EIA/TIA 568	Especificação geral sobre cabeamento estruturado em instalações comerciais.
NBR 14565	Cabeamento estruturado para edifícios comerciais e data centers
EIA/TIA 569	Especificações gerais para encaminhamento de cabos (Infraestrutura, canaletas, bandejas, eletrodutos, calhas)
EIA/TIA 606	Administração da Documentação
EIA/TIA 607	Especificação de Aterramento
EIA/TIA 570	Especificação geral sobre cabeamento estruturado em instalações residenciais.



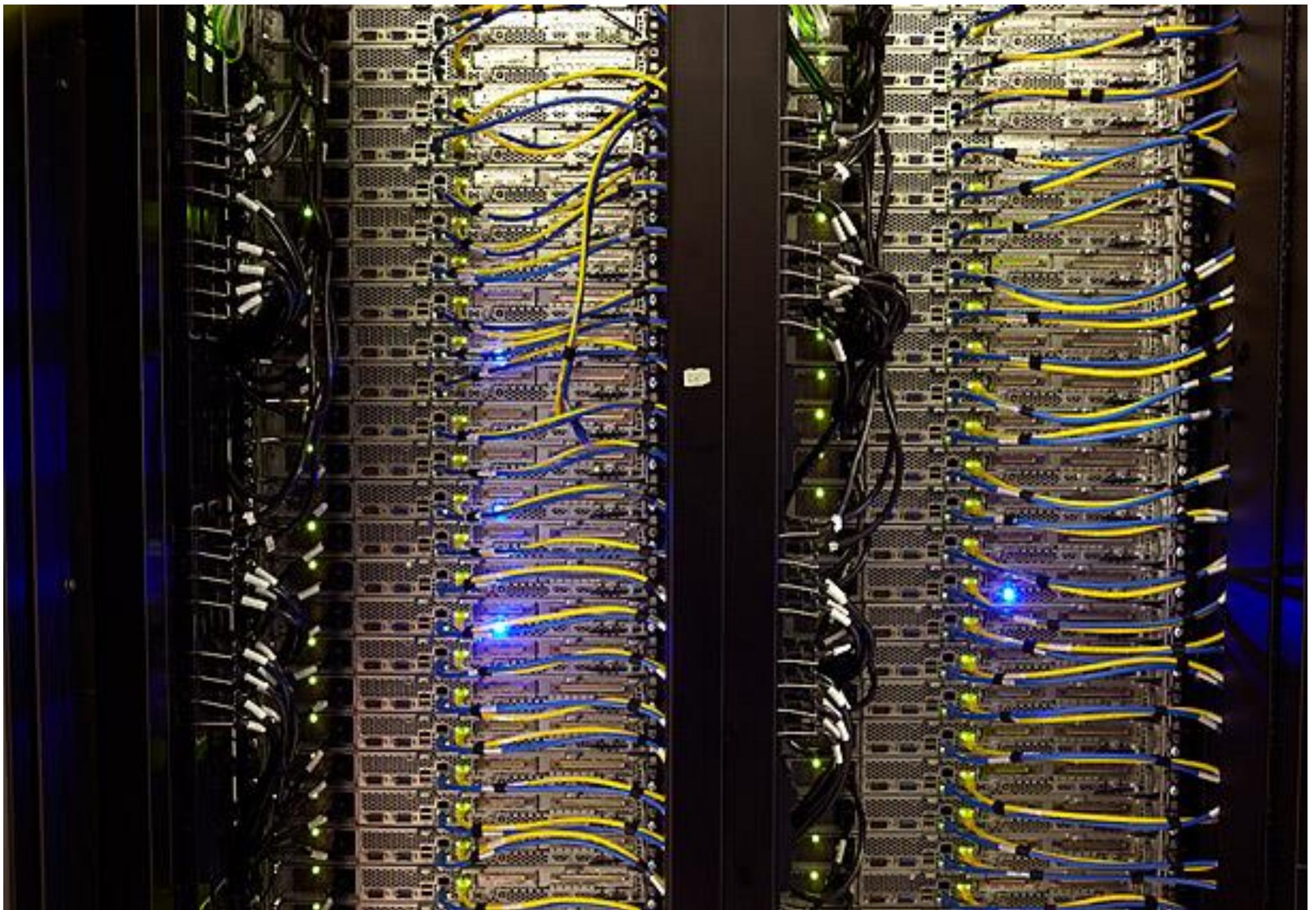
E a sua rede, como está?



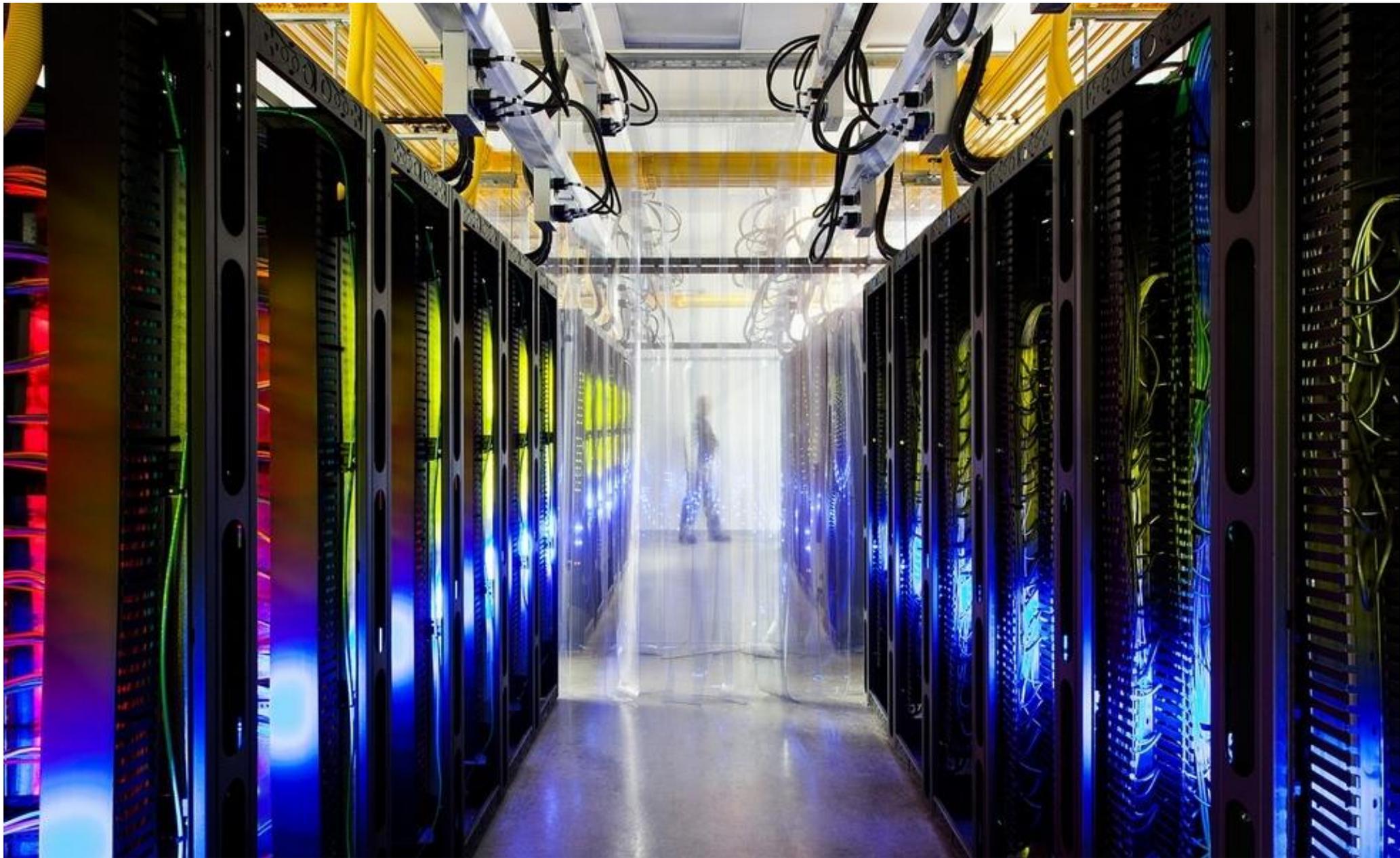


Datacenter Google

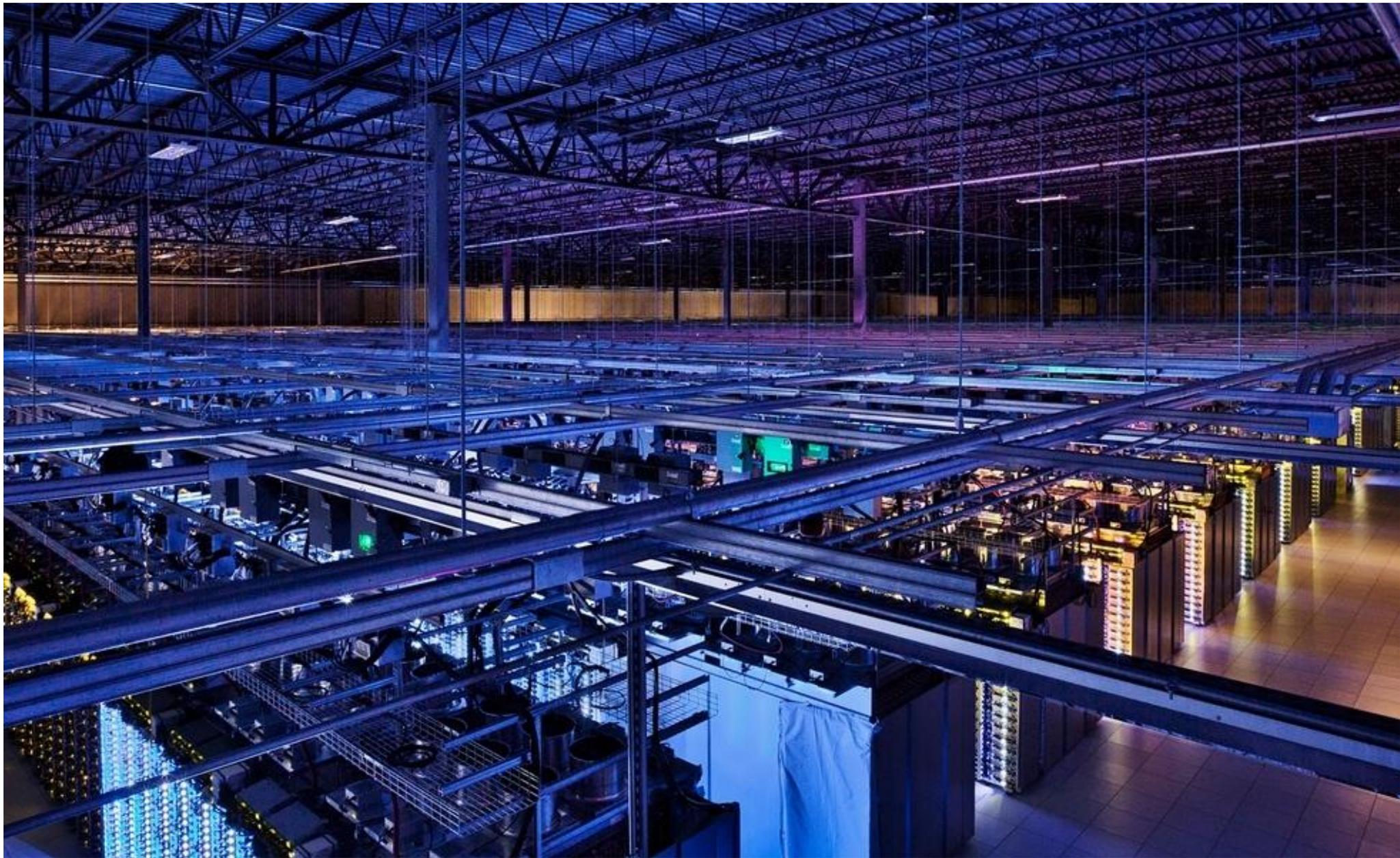




Este data center do Google em Council Bluffs, Iowa (EUA), usa eletricidade de uma fazenda eólica,⁹



Este data center do Google em Council Bluffs, Iowa (EUA), usa eletricidade de uma fazenda eólica



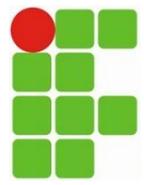
Este data center do Google em Council Bluffs, Iowa (EUA), usa eletricidade de uma fazenda eólica



Este data center do Google em Council Bluffs, Iowa (EUA), usa eletricidade de uma fazenda eólica



Este data center do Google em Council Bluffs, Iowa (EUA), usa eletricidade de uma fazenda eólica



Cabeamento Estruturado

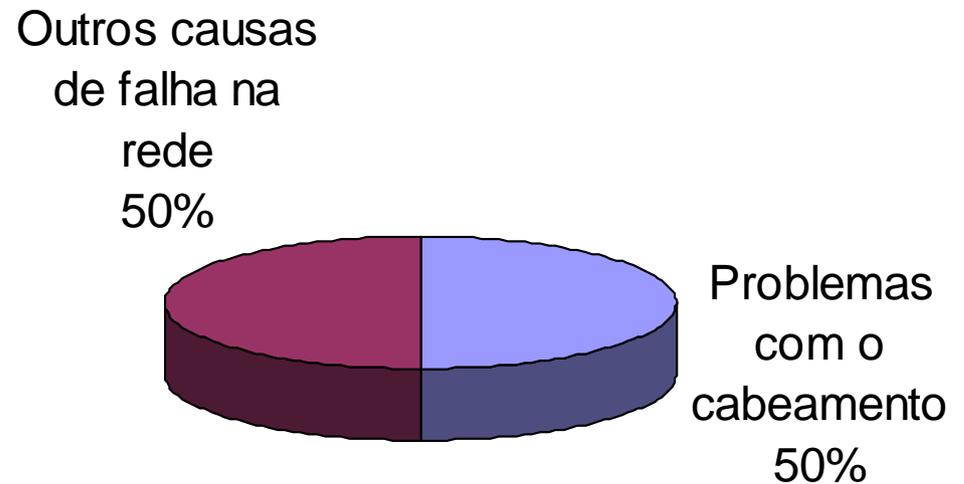
- **Custo**

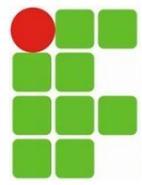
- O cabeamento estruturado é uma forma padronizada para a instalação de cabos em edificações, minimizando custos e maximizando expansibilidades futuras.
- Maior custo inicial, economia a longo prazo.

APLICAÇÃO	CUSTO	VIDA ÚTIL
Software		
Hardware		
Equipamento Ativo		
Cabeamento Estruturado		



Custo x Benefício



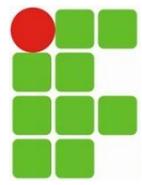


Aplicação das Normas e o Código de Defesa do Consumidor Brasileiro

LEI Nº 8.078, DE 11 DE SETEMBRO DE 1990.

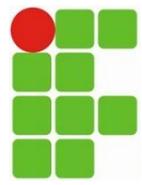
Art. 39. É vedado ao fornecedor de produtos ou serviços, dentre outras práticas abusivas:

VIII - colocar, no mercado de consumo, qualquer produto ou serviço em desacordo com as normas expedidas pelos órgãos oficiais competentes ou, se normas específicas não existirem, pela Associação Brasileira de Normas Técnicas ou outra entidade credenciada pelo Conselho Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial (Conmetro);



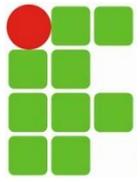
Problemas no Cabeamento

- Ocorrem devido à má qualidade dos componentes empregados.
- Pelo tipo de cabeamento adotado (quando se usa um cabeamento inadequado pra determinadas aplicações).
- Pelo não cumprimento às normas técnicas de padronização do sistema de cabeamento.

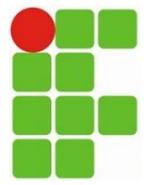


Consequências

- Inflexibilidade para mudanças;
- Rápida saturação de dutos, canaletas e outros suportes de cabeamento;
- Cabeamento não aproveitável com novas tecnologias;
- Suporte técnico dependente de fabricantes;
- Custos altos em uma possível mudança.



ANSI/TIA 568-C



Subsistemas do Cabeamento Estruturado - ANSI/TIA 568-C

Topologia básica (ANSI/TIA 568-C):

1. Entrada de telecomunicações;
2. Sala de equipamentos;
3. Cabeamento vertical;
4. Armários de Telecomunicações;
5. Cabeamento horizontal;
6. Área de trabalho.

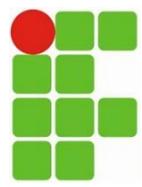




1- Facilidades de Entrada

- Interface entre a cabeamento externo e o cabeamento intra-edifício.
- Também conhecida por ser o local que abriga o DG (Distribuidor Geral) e reúne os cabos que vem da parte externa do prédio e das concessionárias de Telecomunicações

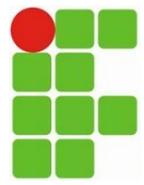




1- Facilidades de Entrada

- Dimensões mínimas para a sala de entrada

ÁREA GERAL (m²)	DIMENSÕES DA SALA (m)
7.000	3,66 x 1,93
10.000	3,66 x 1,93
20.000	3,66 x 2,75
40.000	3,66 x 3,97
50.000	3,66 x 4,77
60.000	3,66 x 5,59
80.000	3,66 x 6,81
100.000	3,66 x 8,44



2- Sala de Equipamentos

- .Sala onde ficam os equipamentos de telecomunicações: PABX, Modems, switches core, roteadores, servidores.
- .Também conhecida como **Sala Técnica**

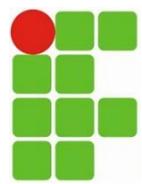




2- Sala de Equipamentos

Recomendações para sala de telecomunicações

- . Evitar locais restritos a expansão e que possam comprometer o crescimento da rede
- . Manter ambiente com temperatura controlada
- Utilizar dispositivos de proteção e aterramento
- . No Breaks > 80kva devem ficar em outra sala
- . Piso anti-estático e de fácil limpeza
- . Definir políticas de segurança e manter acesso restrito a sala

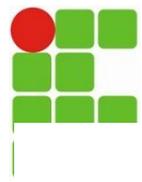


2- Sala de Equipamentos

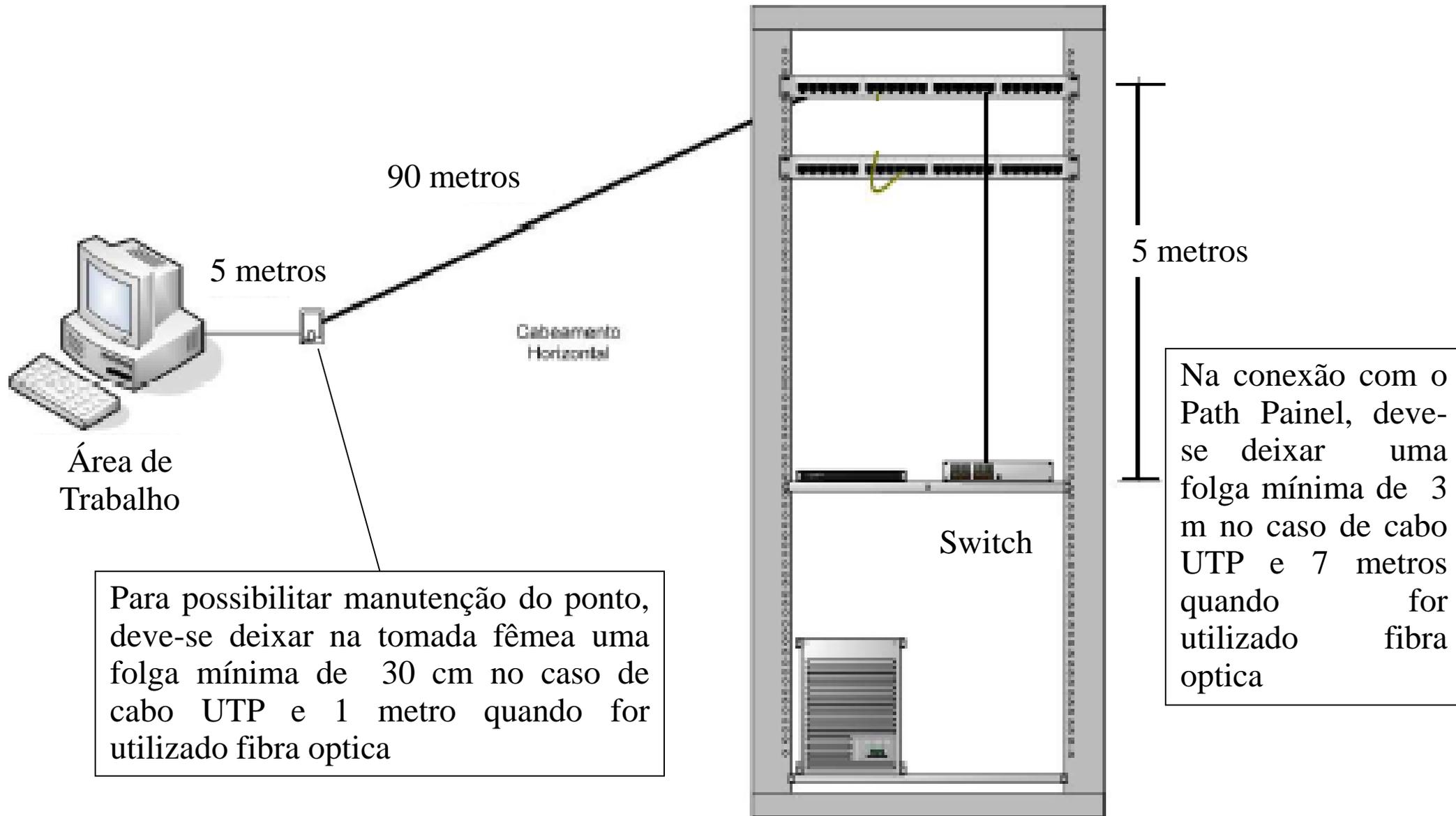
Recomendações para sala de telecomunicações

- Para seu dimensionamento multiplica-se o número de áreas de trabalho por 0,07m², sendo que para locais com menos de 200 áreas, considera-se o tamanho de 14m².

ESTAÇÕES DE TRABALHO	ÁREA DA SALA EQUIPAMENTOS(m²)
até 100	14
de 101 a 400	37
de 401 a 800	74
de 801 a 1200	111



2- Sala de Equipamentos





3 - Cabeamento Vertical



- Conjunto de cabos que faz a conexão entre os vários pontos de administração ou sala de telecomunicações dos andares até a sala de equipamentos;
- Em função do crescimento das redes e da velocidade de comunicação, recomenda-se especificar o Cabeamento Vertical com no mínimo o dobro da capacidade da planta atual instalada, sempre que possível com fibra óptica.

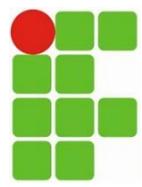


3 - Cabeamento Vertical

Os cabos homologados na norma EIA/TIA 568A

- . Cabo coaxial (500 metros)
- . Cabo UTP de 100 Ohms:
 - 800 metros para voz (20 a 300 Mhz);
 - 90 metros para dados

- . Fibra óptica multimodo de 62,5/125 m:
 - 2.000 metros para dados.
- . Fibra óptica monomodo de 9/125 m:
 - 3.000 metros para dados.



4 - Sala de Telecomunicações

Recomendações para sala de telecomunicações

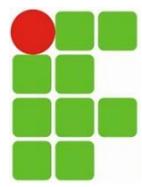


Ao projetar a sala de telecomunicações deve-se observar algumas características principais, para que ela possa atender as suas funções:

a) A altura mínima da sala deverá ser de 2,6 m;

b) Recomenda-se utilizar a codificação padrão de cores dos dispositivos de Conectividade;

c) Para permitir o máximo de flexibilidade não deve-se utilizar rebaixamentos de teto.



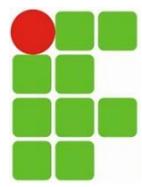
4 - Sala de Telecomunicações

Recomendações para sala de telecomunicações

Sala de Telecomunicações	Condições
Sem equipamentos ativos	Temperatura: 10°C a 35°C Umidade : abaixo de 85 %
Com equipamentos ativos	Temperatura: 18°C a 24°C Umidade : entre 30% e 55%

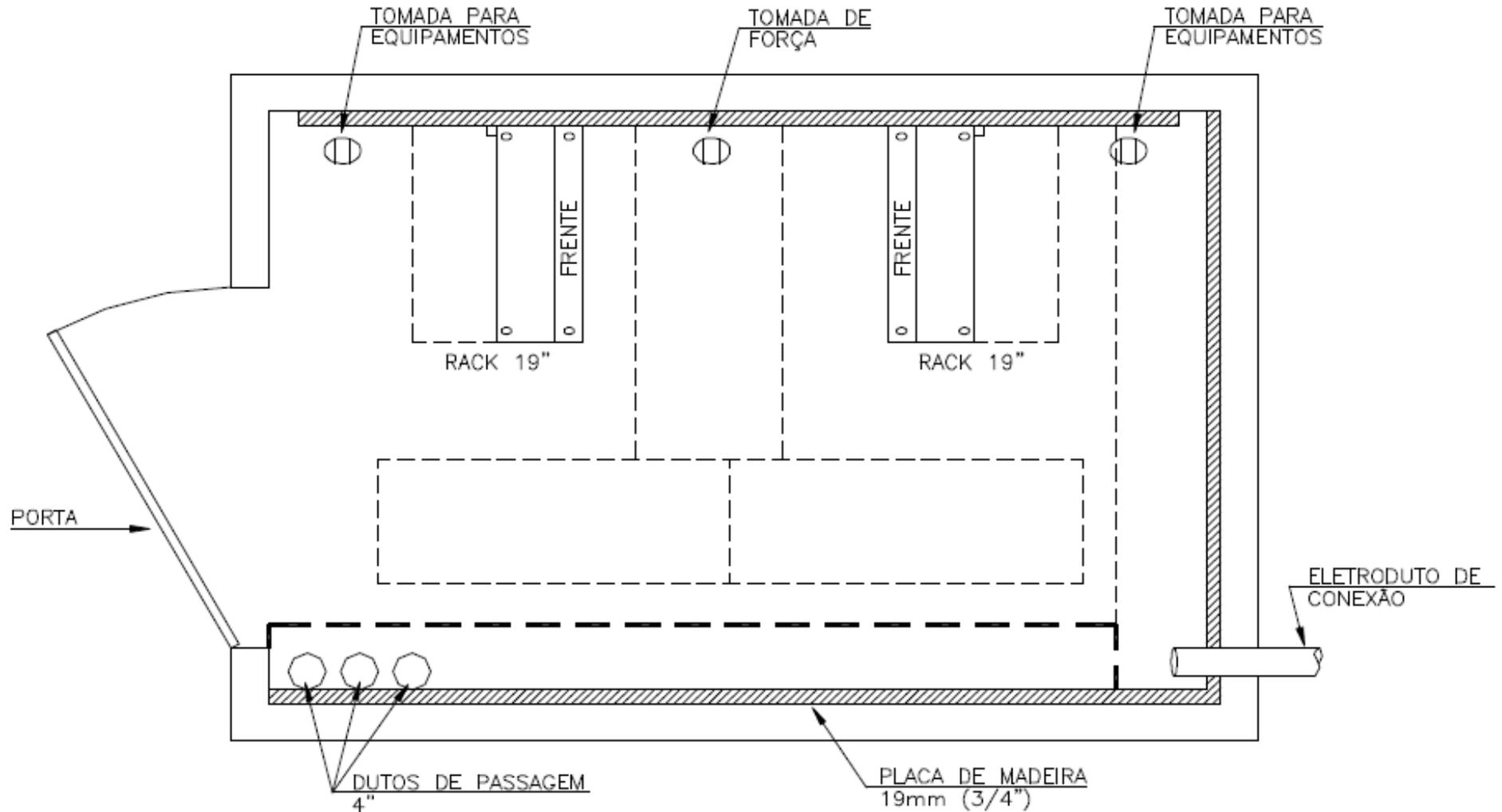
Proteção contra incêndio

Deverá acessar o ponto principal de aterramento do edifício

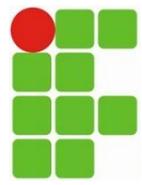


4 - Sala de Telecomunicações

Recomendações para sala de telecomunicações



Deve ser deixado um espaço de 1,2 m do rack tanto para frente como para trás.



4 - Armários de Telecomunicações



- Ponto onde estão localizados os **equipamentos ativos** intermediários do sistema;
- Local onde se encontram os **painéis de distribuição** e interconexões com o cabeamento horizontal;
- **Pode ser uma sala** ou simplesmente um quadro ou armário;
- Distinta da sala de equipamentos devido à natureza ou complexidade dos equipamentos que elas contém;
- Qualquer uma ou todas as funções de um Armário de Telecomunicações podem ser atendidas por uma Sala de Equipamentos.



4 - Armários de Telecomunicações

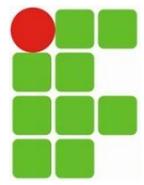
- Dimensionamento: 1 por andar até 1000m²
- **Armários** adicionais **deverão ser fornecidos** caso:
 - A **área do andar** a ser servido exceder **1000 m²**
 - A **distância da subsistema horizontal à ATR** exceder **90 m.**
- Aterramento, controle de temperatura, piso anti-estático,
- Racks fechados, se for instalada em áreas de uso comum e fluxo de pessoas



5 - Cabeamento Horizontal



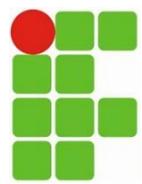
- Conjunto de cabos, construídos normalmente no teto ou piso, que faz a conexão entre a Área de Trabalho e a sala de Telecomunicações.
- Topologia física em estrela
- Por recomendação da norma, cada ponto de Telecomunicações deve ser ligado no Path Panel do respectivo local onde se encontra.



5 - Cabeamento Horizontal



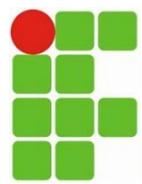
- Não deverão em qualquer hipótese existir emendas nos cabos.
- Os cabos devem terminar em painéis e conectores de mesma categoria
- A norma recomenda não utilizar path cords com crimpagem manual. Utilizar somente Pathc Cords injetados (conexão realizada de fábrica)



6 - Área de Trabalho

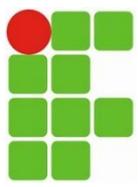
- É o local onde o usuário interage com os equipamentos terminais de telecomunicações.
- Esses equipamentos acessam os sistemas por meio de conectores e tomadas.
- É o ponto final do cabeamento estruturado, onde há uma tomada fixa para a conexão de cada equipamento.





6 - Área de Trabalho

- ❑ Especificações e recomendações das normas
 - ❑ No mínimo 2 tomadas de telecomunicações, sendo, pelo menos uma com par trançado cat. 5e ou superior
 - ❑ A outra pode ser um cabo óptico multimodo
 - ❑ Na prática é comum que ambas sejam U/UTP de 4 pares/100 Ω
 - ❑ Para novas instalações, uma boa recomendação é que cada área de trabalho seja provida com 2 tomadas cat. 6 U/UTP
 - ❑ As tomadas (TO) podem ser colocadas em espelhos padrão 4x2/4x4", caixas de piso, caixas de superfície ou diretamente nos painéis dos mobiliários de escritórios (respeitando-se práticas de instalação)
 - ❑ Devem ficar próximas a tomadas elétricas
 - ❑ O tamanho físico da WA pode ser diferente e, inclusive, inferior ao recomendado pelas normas aplicáveis (normalmente 10m²), quando do conhecimento do layout pelo projetista (call centers, telemarketing, balcões de atendimento ao público...)



Cabeamento Estruturado - Conectores

EIA- 568b	EIA- 568a
Branco/Laranja	Branco/Verde
Laranja	Verde
Branco/Verde	Branco/Laranja
Azul	Azul
Branco/Azul	Branco/Azul
Verde	Laranja
Branco/Marrom	Branco/Marrom
Marrom	Marrom

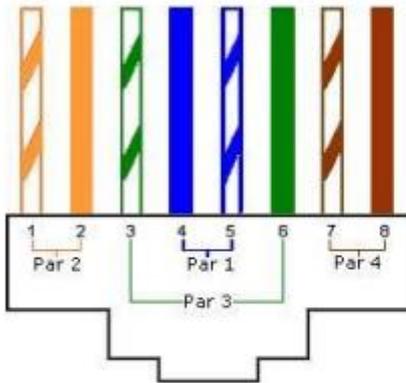
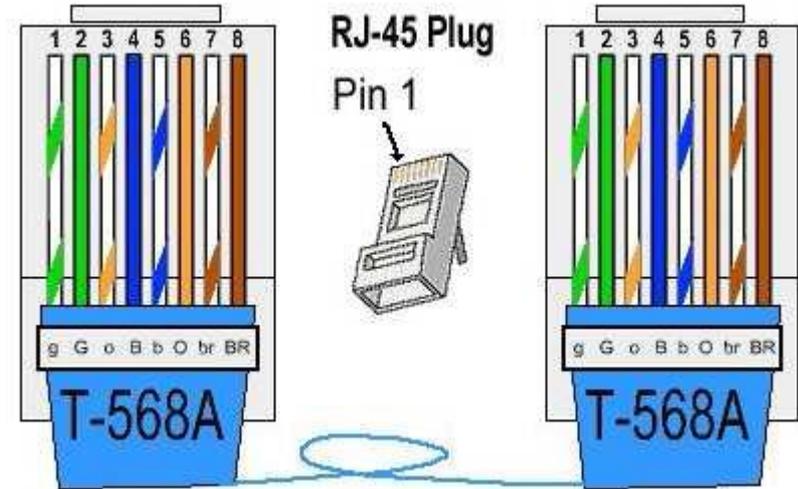


Fig 8 – EIA-568b (normal)

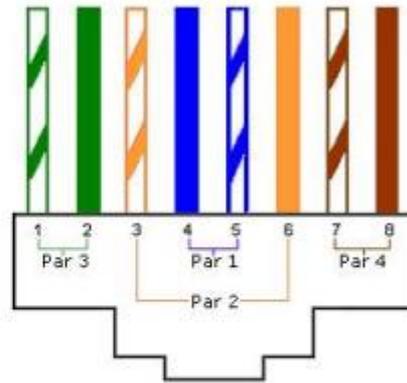
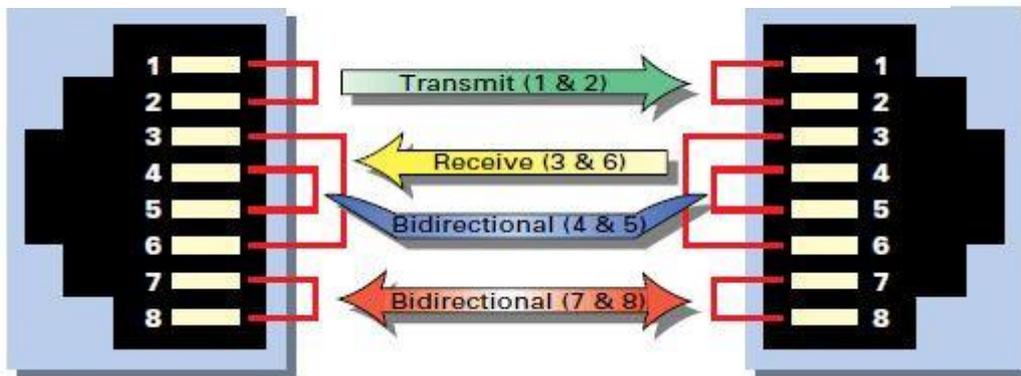
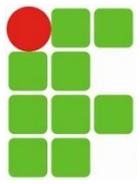


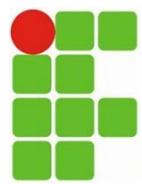
Fig 9 – EIA-568a (cross-over)





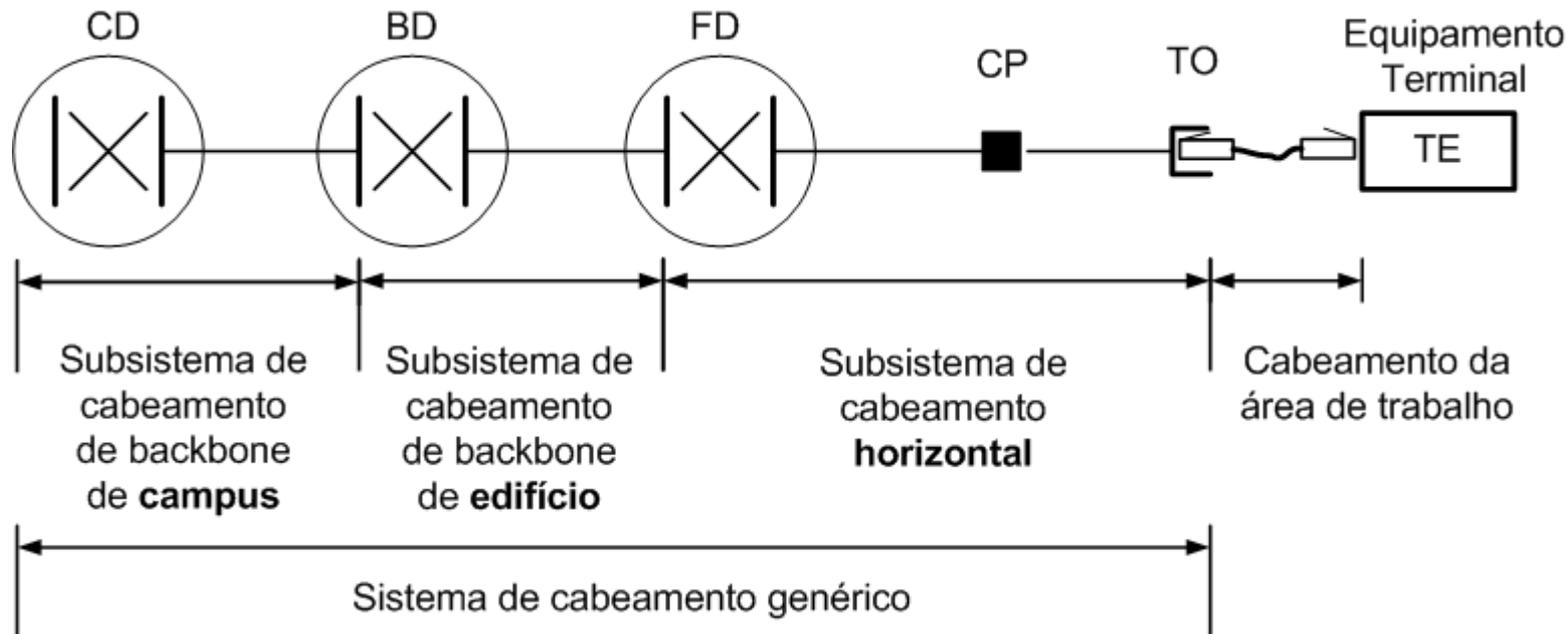
**ASSOCIAÇÃO
BRASILEIRA
DE NORMAS
TÉCNICAS**

NBR 14565: 2012



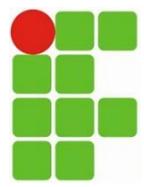
Topologia Estrela em Hierárquia

NBR 14565: 2012



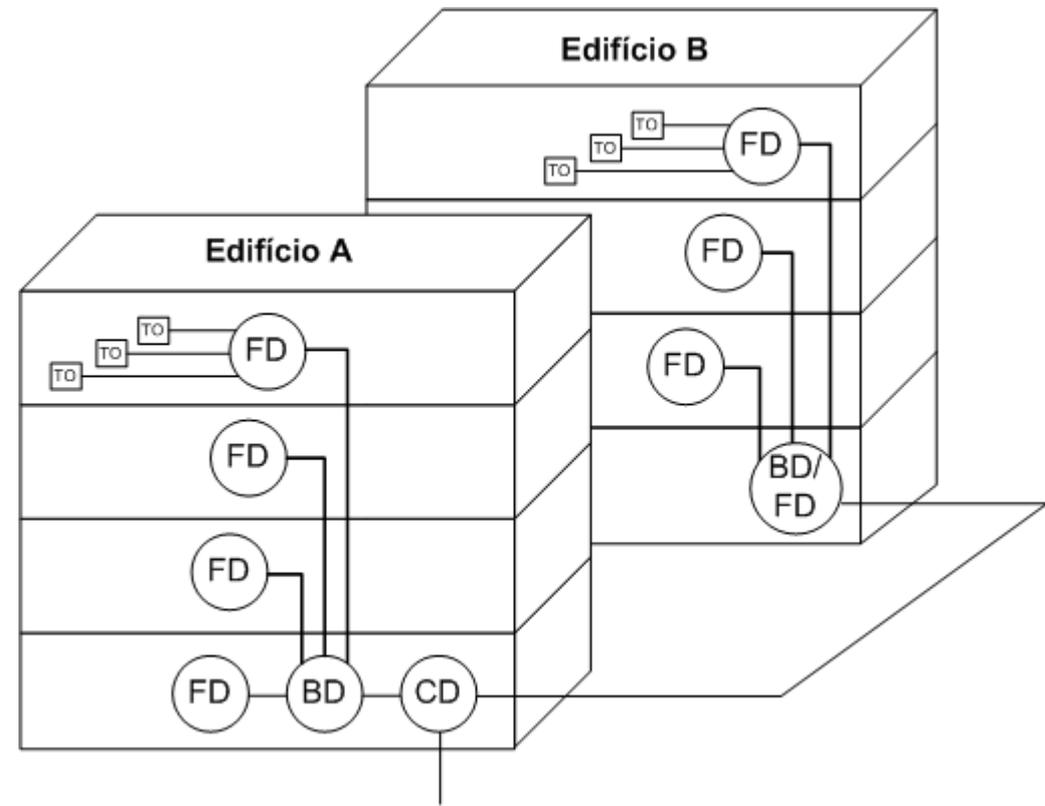
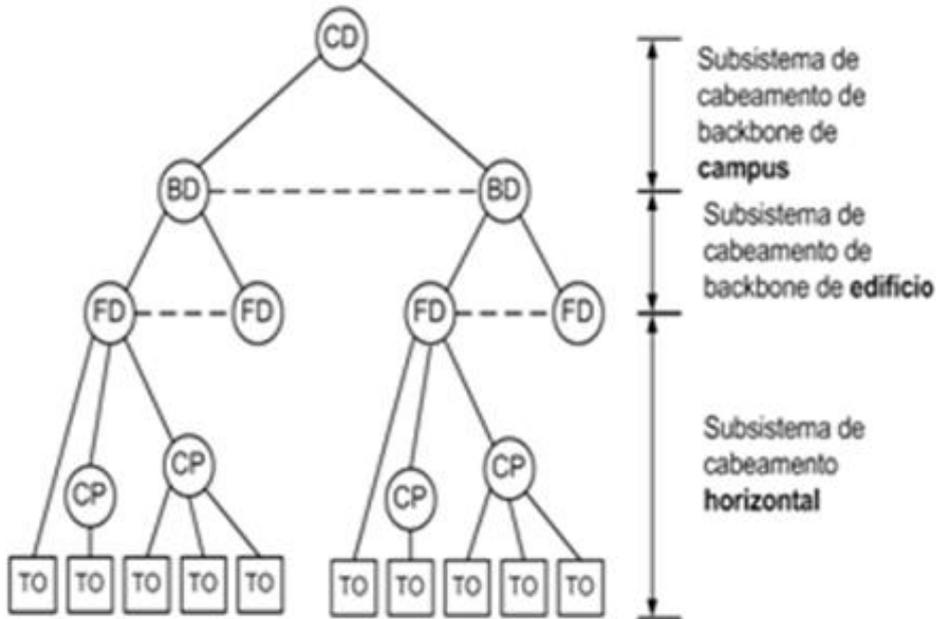
CD - Distribuidor de Campus	CP - Ponto de Consolidação
Backbone de Campus	Cabo do Ponto de Consolidação
BD - Distribuidor de Edifício	Tomada de Telecomunicação Multiusuário (MUTO)
Backbone de Edifício	TO - Tomada de Telecomunicação
FD - Distribuidor de Piso	
Cabeamento Horizontal	

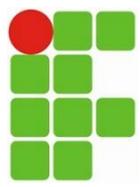
Fonte: NBR 14565: 2012



Topologia Estrela em Hierarquia

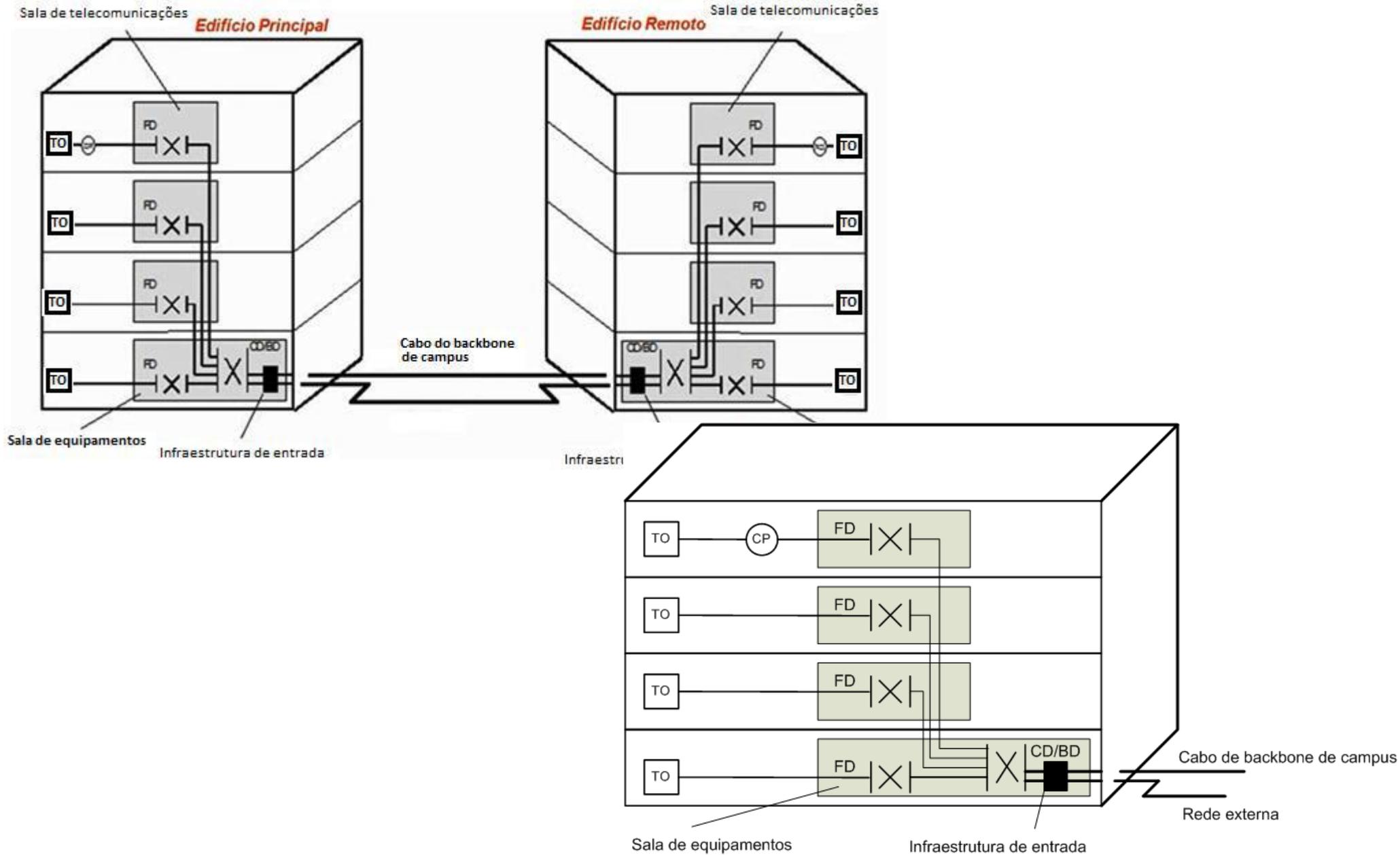
NBR 14565: 2012





Topologia Estrela em Hierarquia

NBR 14565: 2012

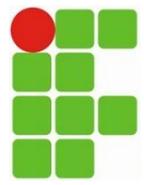




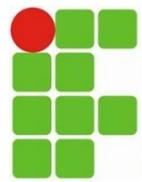
Topologia Estrela em Hierarquia

NBR 14565: 2012

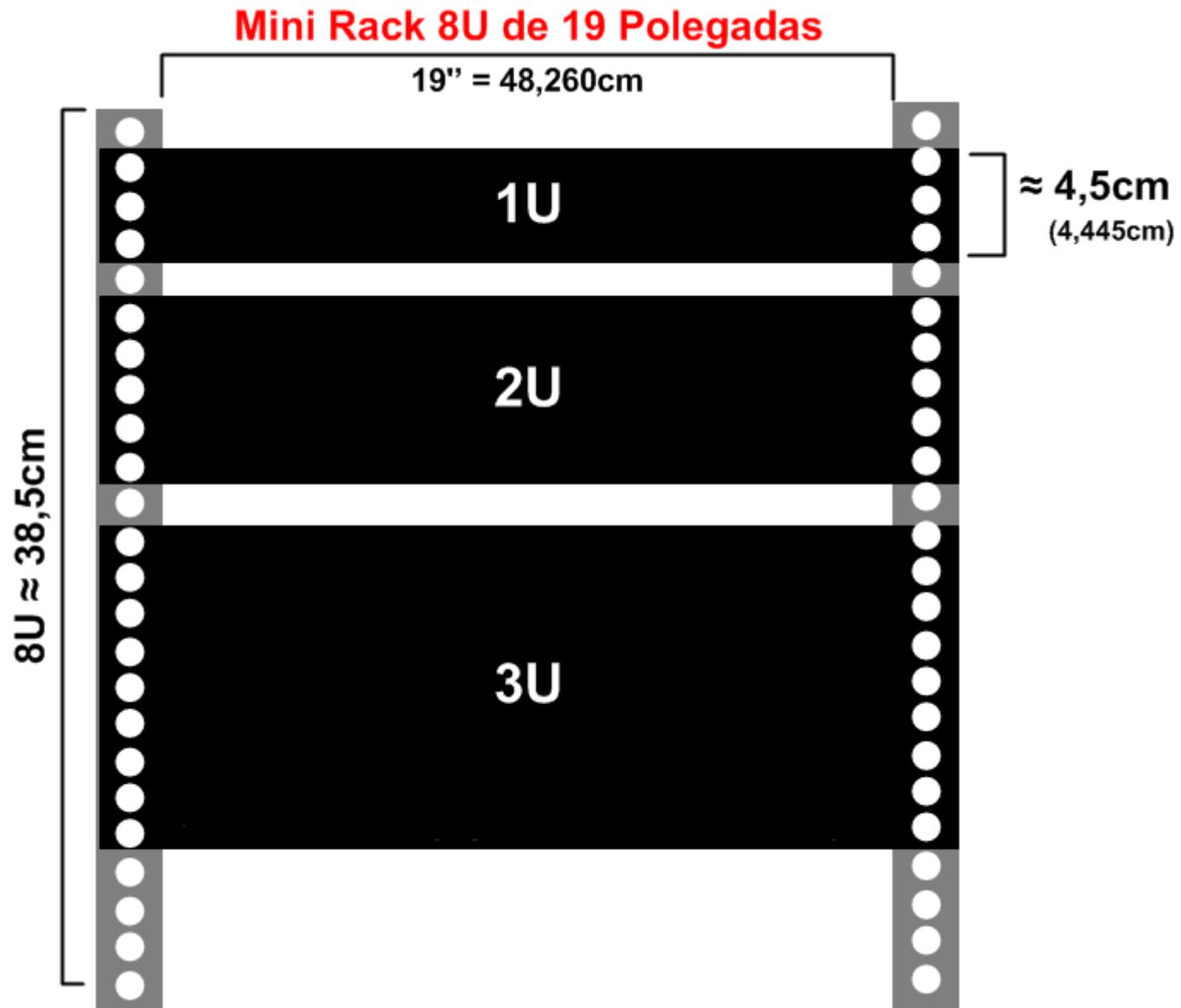
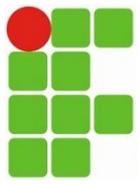
- Recomenda-se um único distribuidor de campus (CD) para cada campus, um distribuidor de edifício (BD) para cada edifício e um distribuidor de piso (FD) para cada piso;
- Num mínimo um distribuidor de piso deve ser instalado para cada 1000 m² de áreas reservadas para escritórios;
- Se a área for pouco populosa, é permitido servir este piso por meio de um distribuidor localizado em piso adjacente;
- As funções de múltiplos distribuidores pode ser combinada;

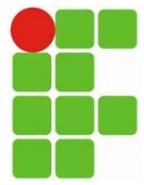


Medida Padrão de Racks e Equipamentos de Rede

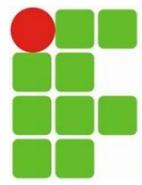


- Essa unidade de medida é denominada ***Rack Unit (RU)***, ou simplesmente **U**.
- Todo rack tem duas colunas laterais com furos uniformes (figura), sendo que cada três furos equivalem a **1U(aproximadamente 4,5cm)**;
- Essa mesma padronização é seguida pela maioria dos fabricantes de equipamentos de rede, por isso fazemos referência à altura dos equipamentos no formato da letra U.
- Por exemplo, normalmente os switches de acesso ocupam um espaço equivalente a 1U, enquanto que alguns roteadores podem ocupar 2U, 3U, ou mais.





Meios Guiados



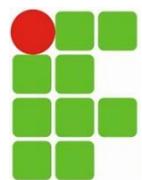
Cabo Par Traçado - Blindado

Os cabos **FTP (Foiled Twisted Pair)** são os que utilizam a blindagem mais simples. Neles, uma fina folha de aço ou de liga de alumínio envolve todos os pares do cabo, protegendo-os contra interferências externas, mas sem fazer nada com relação ao crosstalk, ou seja, a interferência entre os pacotes de cabos:



Os cabos **STP (Shielded Twisted Pair)** vão um pouco além, usando uma blindagem individual para cada par de cabos. Isso reduz o crosstalk e melhora a tolerância do cabo com relação à distância, o que pode ser usado em situações onde for necessário crimpar cabos fora do padrão, com mais de 100 metros:

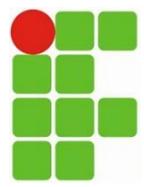




Cabo Par Traçado - Blindado

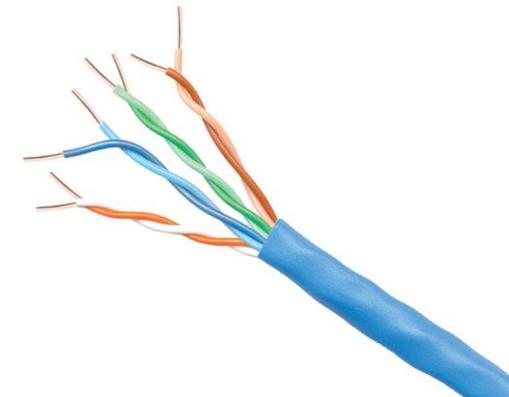
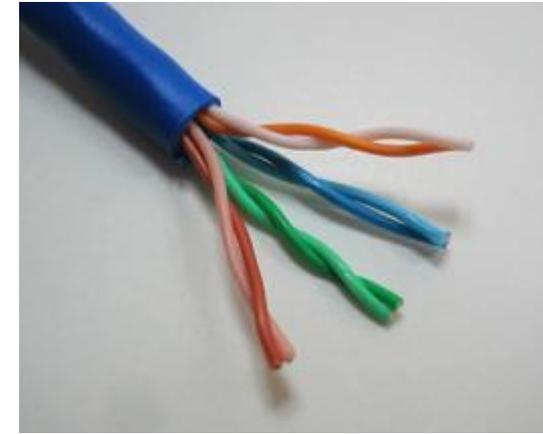
Finalmente, temos os cabos **SSTP (Screened Shielded Twisted Pair)**, também chamados de **SFTP (Screened Foiled Twisted Pair)**, que combinam a blindagem individual para cada par de cabos com uma segunda blindagem externa, envolvendo todos os cabos, o que torna os cabos especialmente resistentes a interferências externas. Eles são mais adequados a ambientes com fortes fontes de interferências:





Categorias de cabos de par trançado sem blindagem

CAT #	Tipo de Cabo	Largura de Banda (MHz)	Taxa de Dados
CAT1	UTP	Voz analógica	
CAT2	UTP	Voz digital	
CAT3	UTP/ScTP/STP	16 MHz	4 Mbps
CAT4	UTP/ScTP/STP	20 MHz	16 Mbps
CAT5	UTP/ScTP/STP	100 MHz	100 Mbps
CAT5e	UTP/ScTP/STP	100 MHz	1 Gbps
CAT6	UTP/ScTP/STP	250 MHz	10 Gbps (< 10 m)
CAT6a	UTP/ScTP/STP	500 MHz	10 Gbps (> 10 m)
CAT7	ScTP/STP	600 MHz	10 Gbps / 100 m
CAT7a	ScTP/STP	1000 MHz	40 Gbps (< 15 m)

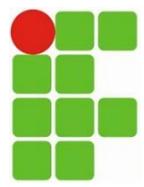




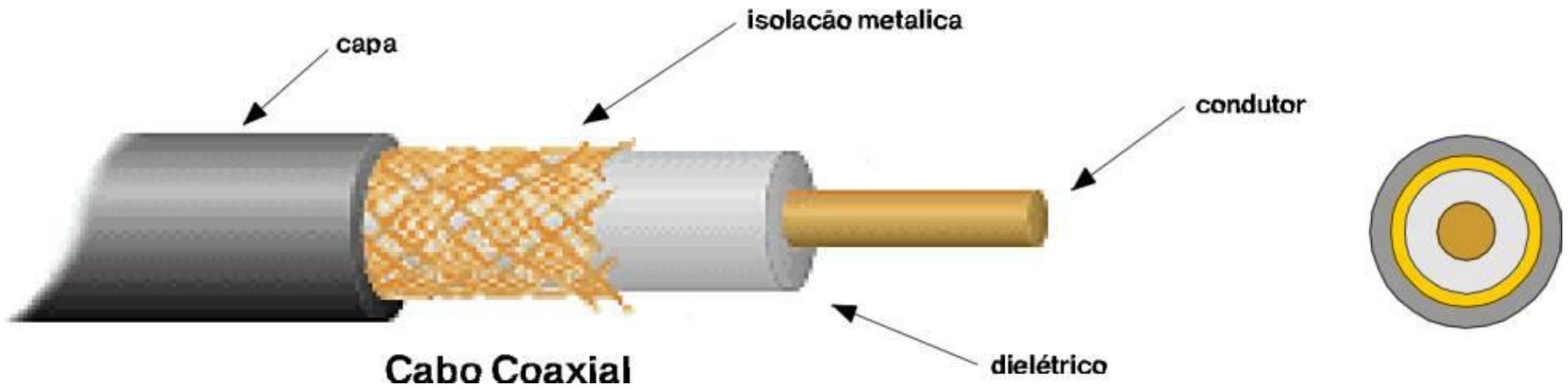
Cabo Coaxial

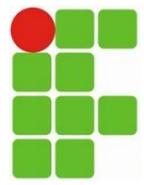
Características

- cabos de mais alta qualidade não são maleáveis.
 - são difíceis de instalar.
 - cabos de baixa qualidade.
 - podem ser inadequados para altas velocidades e distâncias maiores.
 - possui características elétricas que lhe permitem suportar velocidades da ordem de megabits por segundo.
 - sem necessidade de regeneração do sinal e sem distorções ou ecos.
 - comparado ao par trançado.
 - cabo coaxial tem uma imunidade a ruído bem melhor.
 - cabo coaxial é mais caro do que o par trançado
- mais elevado custo das interfaces para ligação ao cabo.



Cabo Coaxial

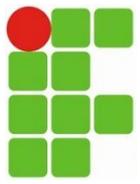




Cabo Coaxial

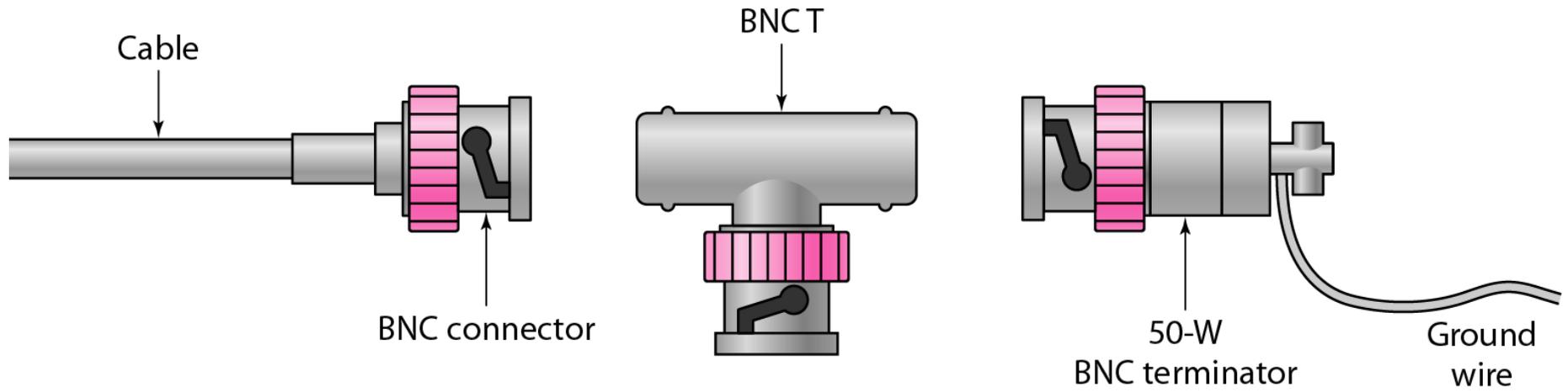
Categorias de cabos coaxial

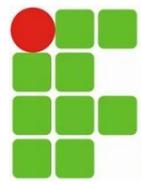
<i>Category</i>	<i>Impedance</i>	<i>Use</i>
RG-59	75 Ω	Cable TV
RG-58	50 Ω	Thin Ethernet
RG-11	50 Ω	Thick Ethernet



Cabo Coaxial

BNC Conectores

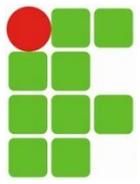




Fibra Óptica

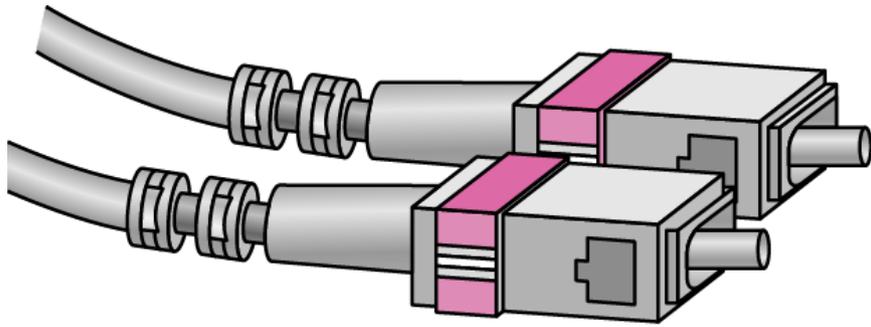


- Estes cabos transmitem os dados em forma de luz, e não de eletricidade. Existem dois tipos principais de cabos de fibra óptica: as fibras de modo múltiplo e as fibras de modo simples.
- Os cabos de modo múltiplo (ou multi-modais) são aqueles que possuem diâmetro entre 50 e 100 micrometros (um micrometro é um milésimo de milímetro).
- Por terem um diâmetro relativamente grande, os raios de luz não fazem dentro dele um caminho em linha reta.
- A luz é continuamente refletida pela parede interna do cabo. Com isso, existem alguns feixes de luz que fazem um percurso menor e outros que são mais refletidos e com isso fazem um percurso maior.
- Isso gera uma maior dispersão da luz, o que causa distorção do sinal.

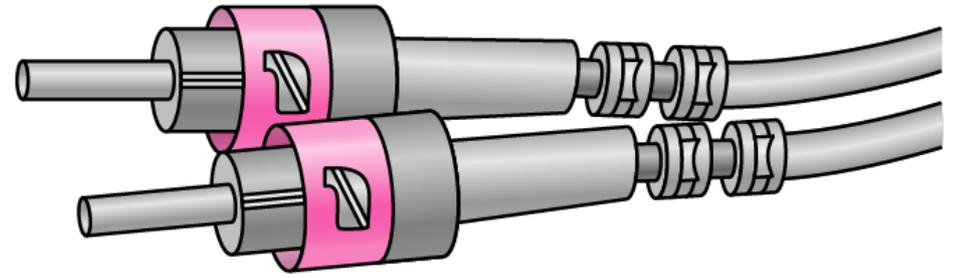


Fibra Óptica

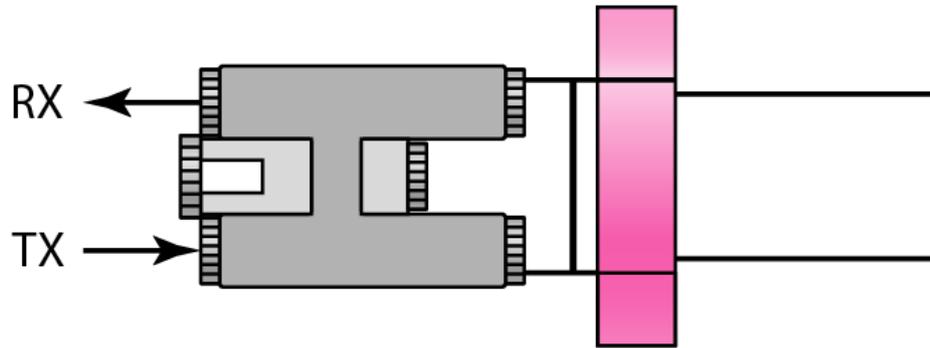
Conectores para fibra óptica



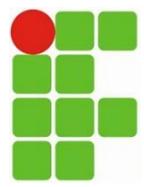
SC connector



ST connector

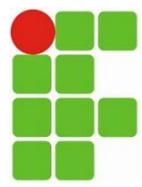


MT-RJ connector



Fibra Óptica

- A grande **vantagem** do uso de fibras ópticas é a sua grande velocidade, imunidade à interferência eletromagnética e outras fontes de ruído, tem peso e diâmetro menor.
- A grande **desvantagem** de fibras ópticas é o seu maior custo e a maior fragilidade dos cabos.



Fibra Óptica

Vantagens:

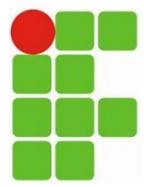
Largura de banda mais ampla: O cabo de fibra óptica pode suportar larguras de banda muito maiores que o cabo de par traçado ou coaxial.

Menor atenuação do sinal: A distância de transmissão por fibra óptica é significativamente maior que a de qualquer outro meio de transmissão guiado. Um sinal pode percorrer 50km sem precisar de regeneração.

Imunidade à interferência eletromagnética: Ruídos eletromagnéticos não são capazes de afetar os cabos de fibra óptica.

Resistência a materiais corrosivos: O Vidro é mais resistente a materiais corrosivos que o cobre.

Peso Leve: Os cabos de fibra óptica são muito mais leve que os cabos de cobre.



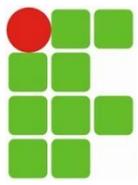
Fibra Óptica

Desvantagens:

Instalação e manutenção: O cabo de fibra óptica é uma tecnologia relativamente nova. Sua instalação e sua manutenção exigem mão-de-obra especializada, que não se encontra com facilidade.

Propagação unidirecional da luz: A propagação da luz é unidirecional. Se precisamos de comunicação bidirecional, serão necessários dois cabos de fibra óptica.

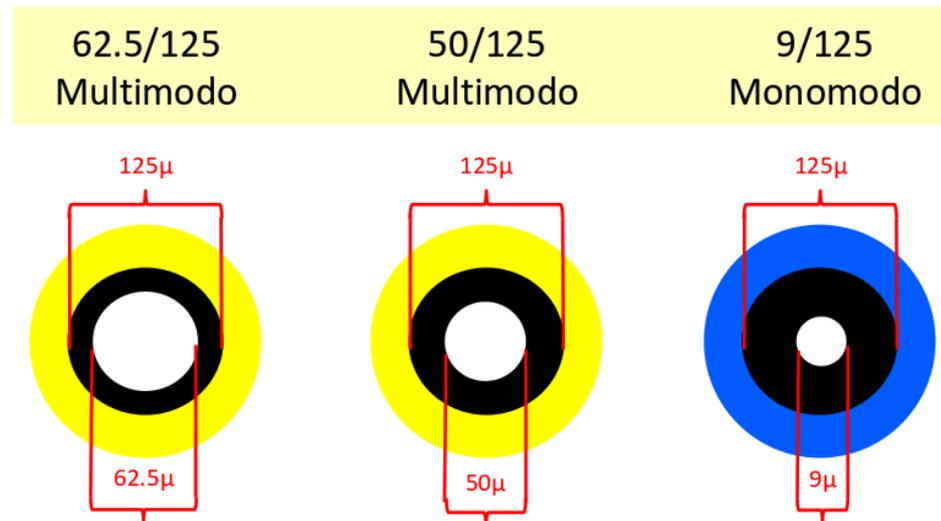
Custo: O cabo e as interfaces são relativamente mais caros que outros meios de transmissão guiados.

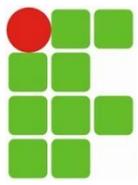


Fibra Óptica

Tipos de Fibra Óptica

- As fibras ópticas são classificadas em monomodo ou multimodo, dependendo do diâmetro do seu núcleo e da dispersão da luz;
- As fibras monomodo possuem um núcleo muito fino com diâmetro entre $7\mu\text{m}$ e $10\mu\text{m}$, fazendo com que a luz fique concentrada em um único feixe (modo) e que haja menor quantidade de reflexões;
- As fibras multimodo têm núcleos mais espessos (de $62,5\mu\text{m}$ ou $50\mu\text{m}$) que implicam em interfaces e cabos mais baratos porque requerem menor precisão nas conexões, mas sofrem maior atenuação/enfraquecimento do sinal luminoso refletido no núcleo com a divisão do sinal em vários feixes (modos) que refletem em pontos diferentes.

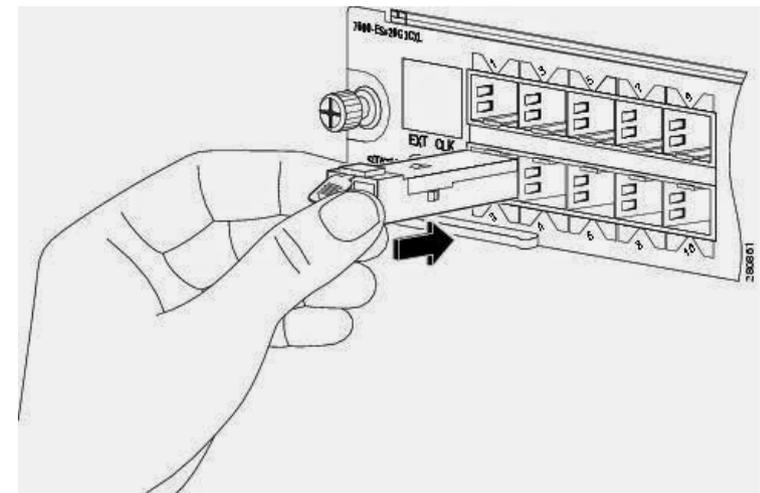


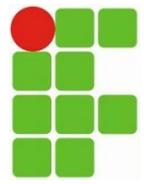


Fibra Óptica

- Antigamente eram utilizados LEDs de baixo desempenho (tecnologia mais barata), mas com as atuais demandas das redes modernas são utilizados lasers que oferecem desempenho superior com taxas de transmissão de 1 Gbps ou 10 Gbps.
- Para reduzir a atenuação é utilizada luz infravermelho (não visível) com comprimentos de onda de 850nm (nanometros), 1300nm ou 1550nm.
- Os switches/roteadores modernos que suportam fibra óptica possuem slots SFP+ para inserção de módulos transceptores.

Padrão	Mídia	Distância	Onda (λ)
10GBASE-SR	Multimodo 62.5 μ m	26m - 82m	850nm
10GBASE-SR	Multimodo 50 μ m OM3	300m	850nm
10GBASE-LR	Monomodo	10km	1310nm
10GBASE-ER	Monomodo	40km	1550nm
10GBASE-ZR	Monomodo	80km - 120km	1550nm

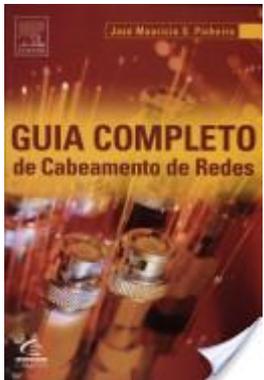




Referências



- Paulo Sérgio Marin, **Cabeamento Estruturado - Desvendando cada passo: do projeto à instalação.**



- José Mauricio dos S. Pinheiro, **Guia Completo de Cabeamento de Redes.**