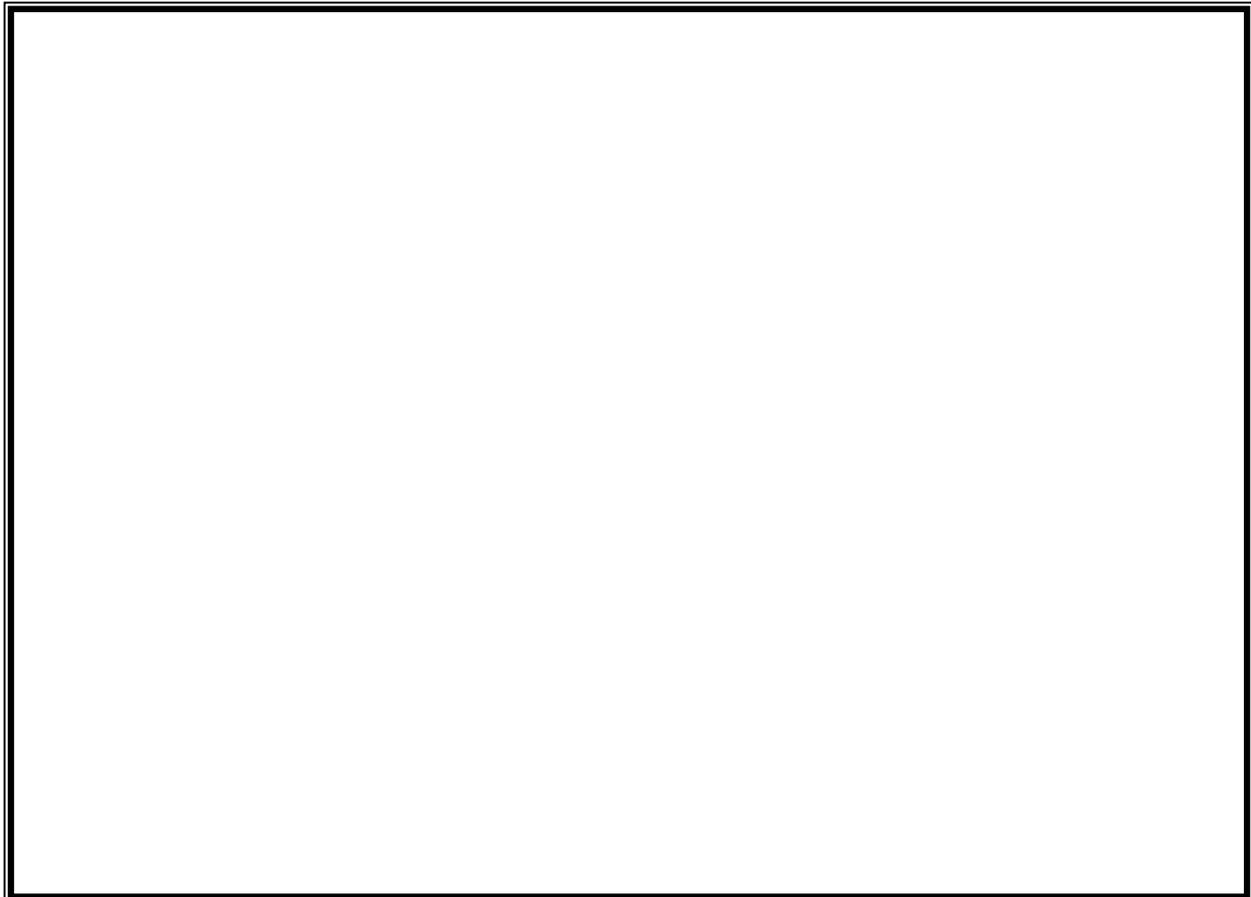


## 9. Meios de Transmissão

- Padrões
- Interferência
- Cabos 10base5, 10base2 e 10baseT
- Cabos ópticos
- Cabos AUI
- Tabela comparativa de cabling
- Exemplo de cabling
- Cabeamento estruturado
- Acessórios para cabeamento
- Wireless LAN





### □ Padrões

#### □ Empresas que desenvolvem padrões:

- ◆ AT&T - Syntimax PDS - 1991
- ◆ Digital - Open DECconnect - 1986
- ◆ Hewlett-Packard
- ◆ IBM - IBM Cabling System - 1985

#### □ Empresas que certificam:

- ◆ IEEE (Institute of Electrical and Eletronics Engineer)
- ◆ EIA/TIA (Eletronic Industries Association)
- ◆ UL (Underwriters Laboratories)
- ◆ ANSI (American National Standards Institute)
- ◆ FCC (Federal Communications Commission)
- ◆ NEC (National Electric Code)

⇒ Existem várias outras empresas que desenvolvem e certificam padrões. As que relacionamos são as mais importantes.



### ☐ Interferência

#### ✓ Interferência Eletromagnética (EMI)

- Campos magnéticos

#### ✓ Interferência Radiofrequência (RFI)

- transmissores de rádio
- relês e comutadores
- termostatos
- lâmpadas fluorescentes

#### ✓ Técnica de blindagem - aumento do diâmetro x custo

#### ✓ Técnica de cancelamento - campos opostos; trança

#### ⇨ Impedância e Resistência:

- Impedância: característica elétrica completa que envolve resistência e reatância. Somente pode ser medida por equipamentos sofisticados. Recebe influência da distância entre os condutores, isolamento e trança.

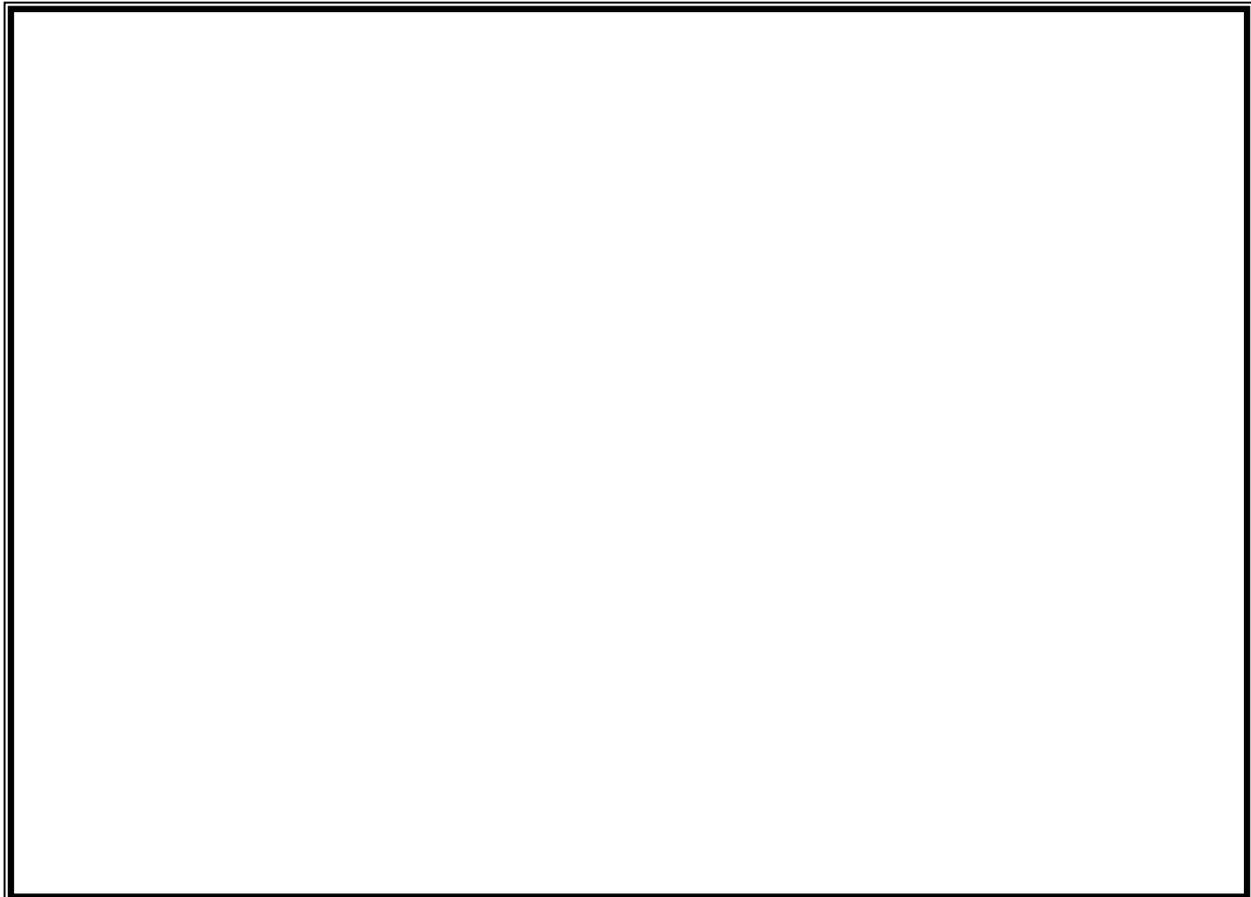
- Resistência: elétrica Ohmica

⇨ Na realidade as fontes que podem causar interferência são em número muito alto. No caso de transmissão de dados os próprios pares de fios influenciam nos outros. Cada vez mais os fabricantes investem em tecnologia de construção de cabos na tentativa de anular estes efeitos.

## ☐ Interferência

9. Meios de Transmissão

Tipo	Faixa	Fonte
Baixa Frequência	10 KHz a 150 KHz	lâmpadas fluorescentes, aquecedores
Média Frequência	150KHz a 100MHz	rádio, dispositivos eletrônicos, esterilizador de ar
Alta Frequência	160MHz a 1GHz	rádio e televisão, computadores dispositivos eletrônicos, sensores de movimento, radares
Impulso	10KHz a 100MHz	motores comutadores, máquinas de solda, ignição eletrônica





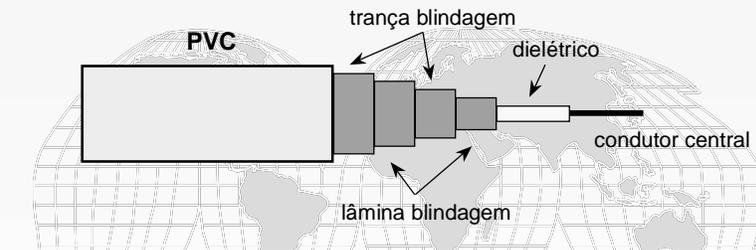
### □ Cabo 10Base5

- ◆ cabo coaxial grosso, Thick, yellow cable
- ◆ impedância: 50 Ohms +- 2 Ohms
- ◆ diâmetro externo: 0,4" ou 9,8mm
- ◆ distância máxima: 500m
- ◆ distância mínima entre nós: 2,5m
- ◆ conectores: tipo N
- ◆ nós por segmento: 100
- ◆ ótima blindagem à ruído

- ⇨ Cabo 10Base5
- ⇨ 10Mbps
- ⇨ 500m de comprimento máximo
- ⇨ Raio de curvatura mínimo: 25,4cm
- ⇨ Corte em múltiplos ímpares de 23,4m - 23,4 / 70,20 / 117,00 / .....
- ⇨ Distância mínima entre nós: 2,5m - marcado no cabo.
- ⇨ Vantagens:
  - confiabilidade
  - imunidade a ruído
  - resistente
  - capa a prova d'água
- ⇨ Desvantagens:
  - dificuldade de instalação
  - alto custo
  - espesso
  - muito sujeito aos efeitos de descargas elétricas atmosféricas
- ⇨ Atualmente este cabo não mais é utilizado em instalações novas, pelas desvantagens apresentadas.
- ⇨ Este foi o cabo original desenvolvido para rede Ethernet.



### 10Base5



Commercial N Plug



MIL-type N Plug (for plenum cables)



N Jack-to-Jack In-Line Splice



N Plug Terminator



N Jack Terminator

- ⇨ Conectores tipo N crimp ou solda
- ⇨ Terminadores tipo N 50 Ohms
- ⇨ TAP tipo Non-Intrusive, conhecido como vampiro. Intrusive e emenda.
- ⇨ Resistência medida no TAP = 25 Ohms
- ⇨ Ferramentas:
  - cable stripper
  - alicate de crimpagem
  - cable check

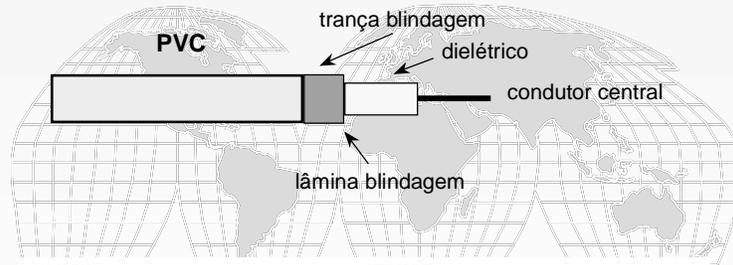


### □ Cabo 10Base2

- ◆ conectores: tipo BNC (Bayonet Neil Concelman)
- ◆ nós por segmentos: 30
- ◆ ótima blindagem à ruído
- ◆ cabo coaxial fino, Thin, CheaperNet
- ◆ RG 58
- ◆ impedância: 50 Ohms +- 1 Ohm
- ◆ diâmetro externo: 0,18" ou 4,7 mm
- ◆ distância máxima: 185m
- ◆ distância mínima entre nós: 50cm

- ⇨ Cabo 10Base2
- ⇨ 10Mbps
- ⇨ 185m de comprimento
- ⇨ Vantagens:
  - custo baixo
  - dispensa Hub's ou repetidores
  - boa imunidade a ruído
- ⇨ Desvantagens:
  - o cabo fica segmentado
  - baixo confiabilidade quanto a desligamento e defeitos de conectorização
  - muito sujeito aos efeitos de descargas elétricas atmosféricas

### 10Base2



#### "O" CRIMP

The AMP "O" Crimp can be easily recognized by the circular appearance of the crimp ferrule. This design gives improved mechanical properties due to the uniform compression on the cable braid and enhanced electrical performance due to the method of crimping the center conductor.



"O" Crimp

#### HEX CRIMP

The Hex Crimp uses standard crimp tools, such as AMP's low cost PRO-CRIMPER II tool.



Hex Crimp

- ⇨ Conectores tipo BNC e T-BNC crimp ou solda
- ⇨ Terminadores tipo BNC 50 Ohms
- ⇨ TAP tipo BNC
- ⇨ Resistência medida no TAP ou no T-BNC= 25 Ohms
- ⇨ Ferramentas:
  - cable stripper
  - alicate de crimpagem
  - cable check

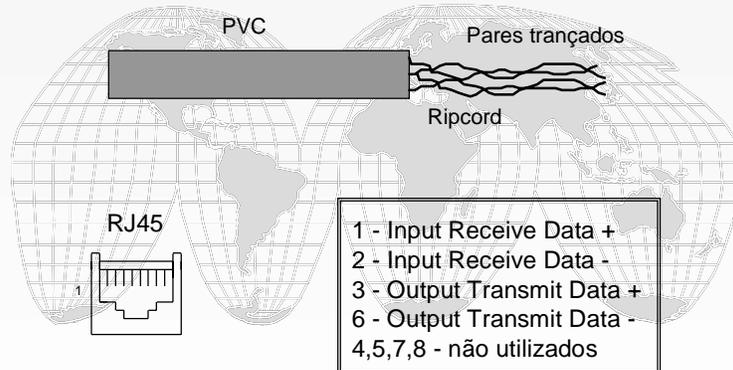


## ☐ Cabo de Pares Trançados

- ◆ UTP ( Unshielded Twisted Pair)
- ◆ STP ( Shielded Twisted Pair)
- ◆ impedância : 100 ou 150 Ohms
- ◆ bitola: 22 Ou 24AWG
- ◆ 2 ou 4 pares
- ◆ topologia de ligação: ponto a ponto
- ◆ distância máxima: 100m

- ⇨ Cabo de pares trançados
- ⇨ 10Mbps, suportando até 100Mbps quando categoria 5
- ⇨ 100m de comprimento máximo
- ⇨ Lances inteiros sem emenda
- ⇨ Vantagens:
  - facilidade na instalação
  - menor custo do cabo
  - somente o nó com problema cai
  - suporta velocidade de até 100Mbps
- ⇨ Desvantagens:
  - necessita de repetidor para ser distribuído
  - maior custo de instalação
- ⇨ Existem cabos no mercado projetados para frequências de até 300Mhz.

## Cabo de Pares Trançados



- ⇨ Conectores tipo RJ 45 macho, 8 vias.
- ⇨ Na realidade este conector, conhecido como RJ45, possui um nome um pouco diferente, Modular Telephone Plug, 8 vias, padronizado pelo FCC 68. Este conector não possui categorização.
- ⇨ Ferramentas:
  - alicate de crimpagem
  - ferramenta de impacto para bloco 110
  - cable check, cable scanner, penta scanner, TDR



# Centro de Computação



## 9. Meios de Transmissão

EIA/TIA	UL	AT&T	Características
Categoria 1			UTP, 22 ou 24 AWG, <1Mbps, Impedância variável.
Categoria 2	Nível II		UTP, 22 a 24 AWG, <1Mbps, Impedância Variável.
Categoria 3	Nível III		UTP, 24 AWG, 100 Ohms, até 16Mbps.
Categoria 4	Nível IV	1061A e 2061	UTP, 22 ou 24 AWG, 100 Ohms, até 16Mbps.
Categoria 5	Nível V		UTP, 2 ou 4 pares, 22 ou 24 AWG, 100 Ohms, até 100Mbps



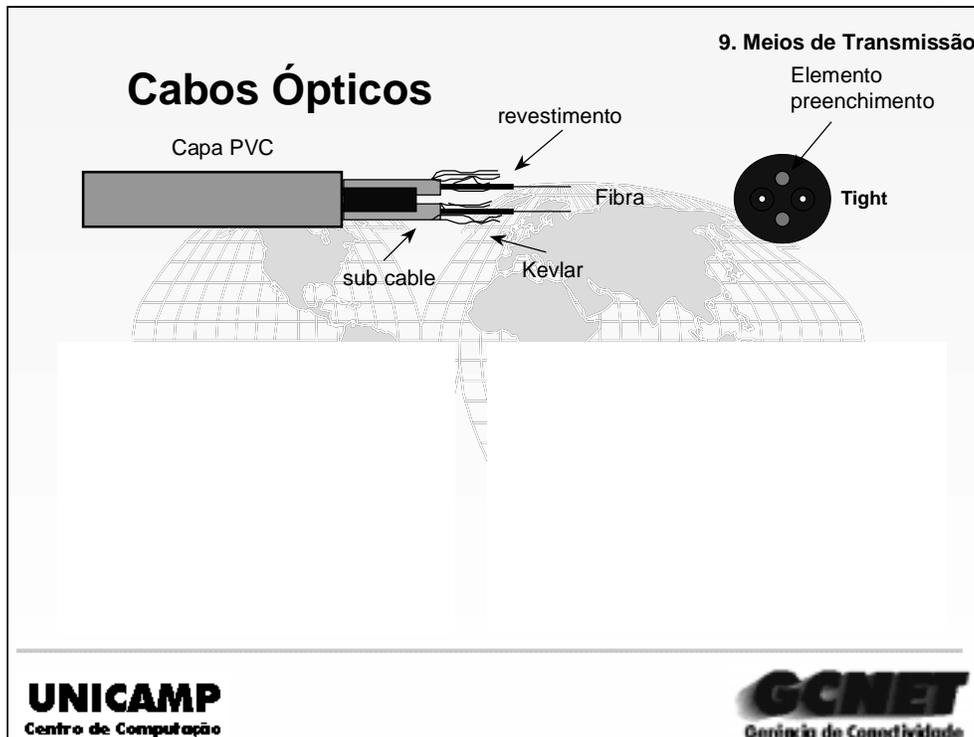
- ⇨ Para interligação dos cabos UTP são utilizados blocos 110 e patch panel com conectores RJ45. Os blocos 110 bem como os patch panel facilitam a interligação dos cabos bem como flexibilizam todo o sistema.
- ⇨ A interligação entre o patch panel e repetidor ou Hub é feita por cabos conhecidos como patch cords.
- ⇨ Tão importante como os materiais Categoria 5 é a própria instalação. A instalação necessita ser realizada com cuidado, evitando-se lançar o cabeamento por locais sujeitos a ruídos. As curvas dos cabos tem que ser suaves sem formar ângulos retos(1" de raio). A amarração dos cabos deve ser feita com material macio (velcro), sem que haja esmagamento dos cabos.



## □ Cabos Ópticos

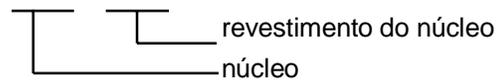
- ◆ pulsos de luz convertidos em sinais elétricos e vice-versa (half-duplex ou full-duplex)
- ◆ taxa de transmissão de 10Mbps a 1Gbps
- ◆ **multimodo** e monomodo
- ◆ compatível com especificação **FOIRL-FB-FL-FX**
- ◆ distância máxima: 1Km FOIRL  
2Km FB e FL
- ◆ é imune a interferências eletromagnéticas e eletromecânicas

- ⇨ Multimodo: aplicação em redes locais, utiliza LED's
- ⇨ Monomodo: muito utilizado em telefonia. Cobre maiores distâncias pois utiliza laser para emitir os sinais. Mais caro, entretanto começa a ser utilizado em rede locais e remotas.
- ⇨ Vantagens:
  - confiabilidade
  - imunidade a interferências
  - baixo índice de manutenção
- ⇨ Desvantagens:
  - empresa especializada para instalação e conectorização
  - interfaces ópticas ainda caras



⇨ Características: - Multimodo

- 62,5 / 125um



- para dutos subterrâneos
- com sub cable individual de 2,5mm com Kevlar
- 1300nm

⇨ Conectores:

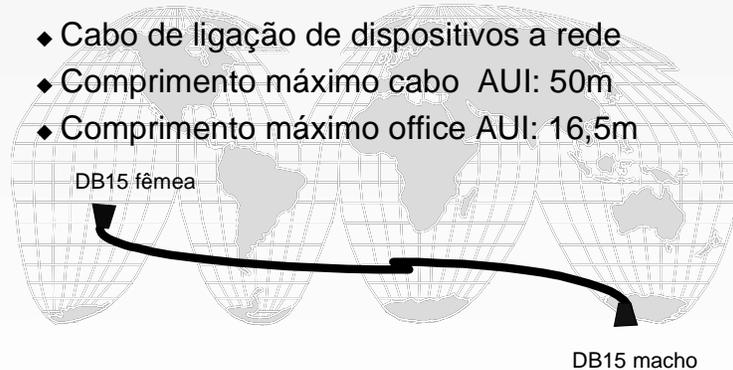
- **SMA** - **S**ub-**M**iniature **A**ssembly
- **ST** - **S**traight **T**ip - desenvolvido pela AT&T
- **SC** - **S**tyle **C**onector
- **MIC** ou **FSD** - conector adotado pela ANSI para FDDI

⇨ Ferramentas:

- Kit de instalação com resina
- Kit de instalação sem resina
- OTDR** ( **O**ptical **T**ime **D**omain **R**eflectometer)

## ☐ Cabo AUI

- ◆ Cabo de ligação de dispositivos a rede
- ◆ Comprimento máximo cabo AUI: 50m
- ◆ Comprimento máximo office AUI: 16,5m

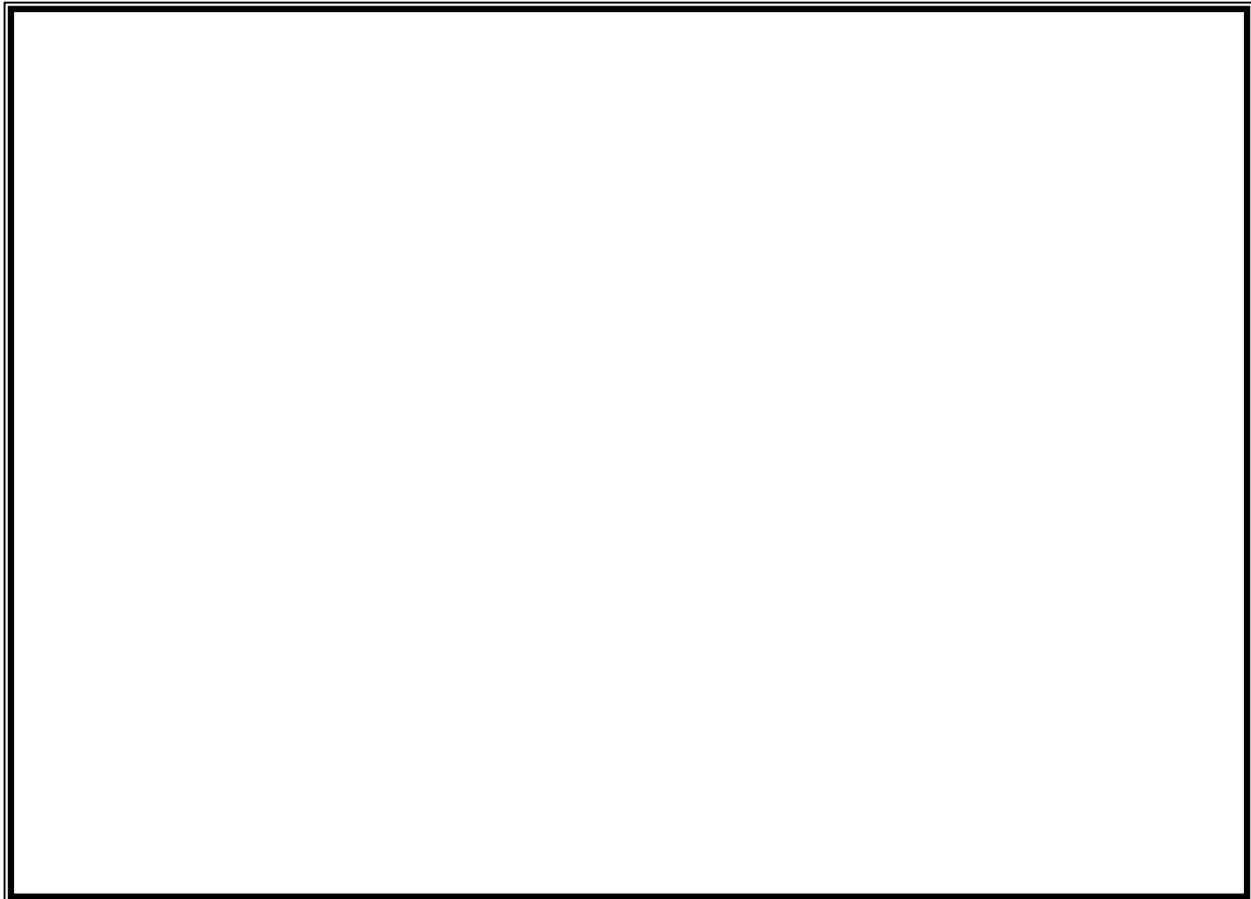


- ⇒ Uma característica importante deste cabo é fato de possuir conectores de diferentes sexos nas pontas. Isto significa que no padrão Ethernet não podemos ligar dispositivos de mesmo sexo, ou seja: macho/macho e fêmea/fêmea.
- ⇒ No cabo AUI circula corrente elétrica que alimenta os dispositivos. Por este motivo seu diâmetro é grande. O Office AUI possui diâmetro menor, mas com uma limitação de tamanho.
- ⇒ Conector DIX - soquete
- ⇒ AUI (Attachment Unit Interface)

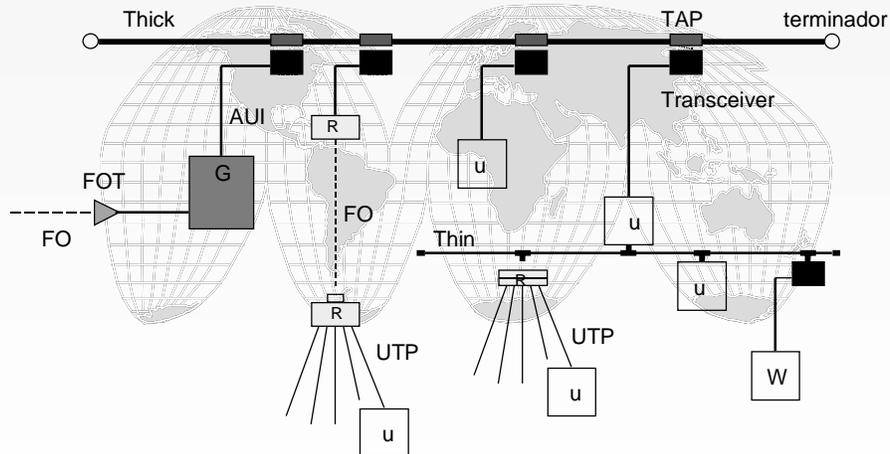


## Tabela comparativa de cabling

CableType	10Base5	10Base2	10BaseT	FO	AUI	Off.AUI
Max. comprimento	500m	185m	100m	1.000m	50m	16,5m
número de TAPs	100	30	NA	NA	NA	NA
distância entre TAPs	2,5m	0,5m	NA	NA	NA	NA
atraso (µs/m) propagação	0,00433	0,00514	0,0057	0,005	0,00514	0,00514
máx. atraso por segmento	2,16µs	0,95µs	1µs	5µs	0,26µs	0,26µs
velocidade propagação	0,77C	0,65C	0,0585C	0,66C	NA	NA
atenuação						
5MHz	6,0db	6,0db	11,5db	fluxobudget	3,0db	3,0db
10MHz	8,5db	8,5db		dependent		

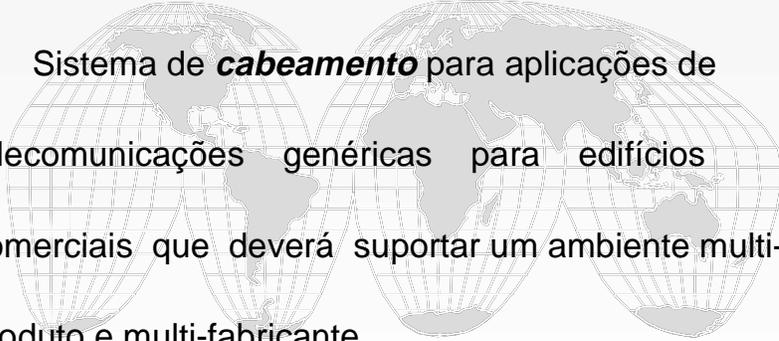


## Exemplo de cabling



- ⇨ R - repeater - Podendo ser AUI/FO, FO/RJ45, AUI/BNC, dependendo da combinação das interfaces.
- ⇨ FOT - Fiber Optic Transceiver
- ⇨ G - Gateway
- ⇨ Podemos mesclar as diversas tecnologias de cabos desde que respeitemos as suas características técnicas e os padrões estabelecidos.

## □ Cabeamento Estruturado



Sistema de **cabeamento** para aplicações de telecomunicações genéricas para edifícios comerciais que deverá suportar um ambiente multi-produto e multi-fabricante.



### □ Cabeamento Estruturado

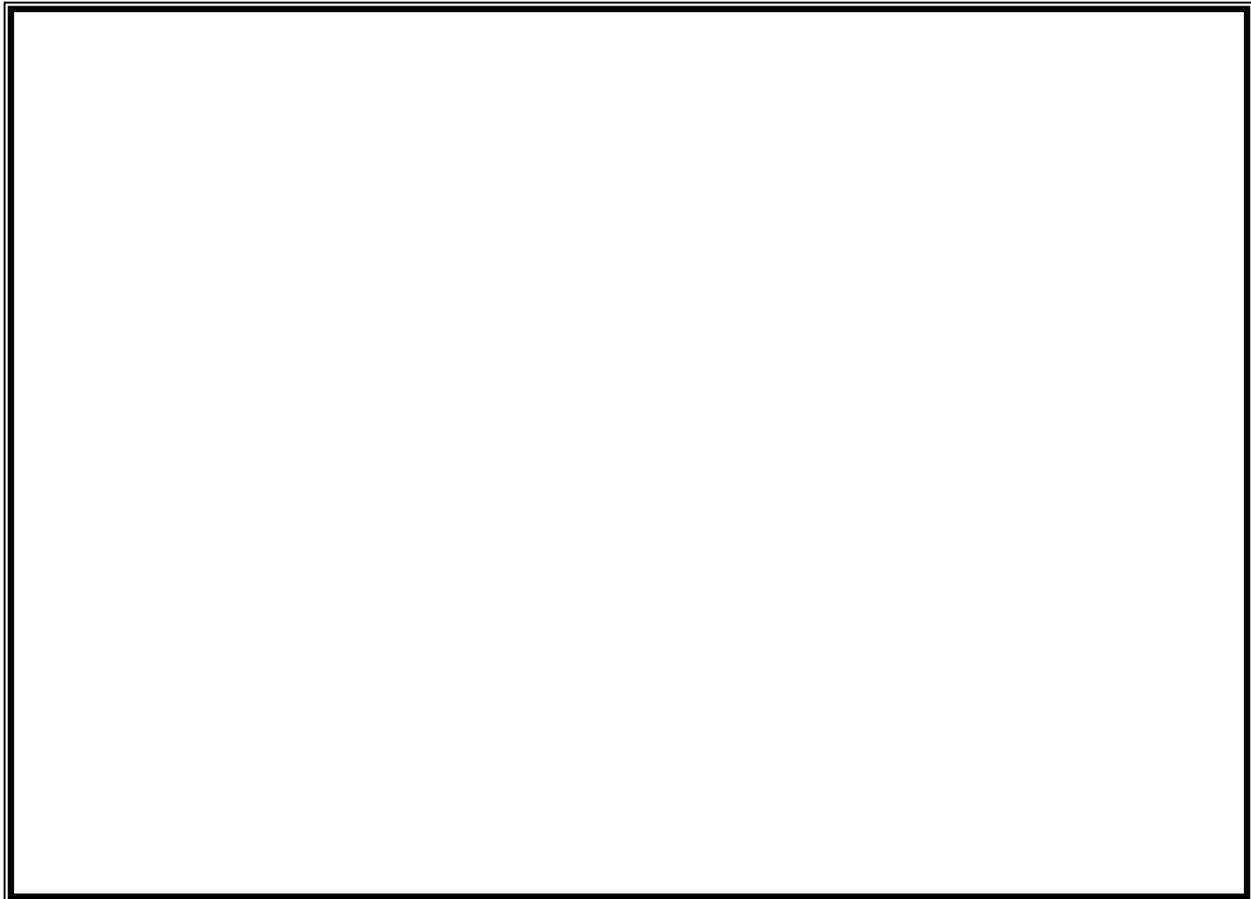
- **EIA/TIA-568** Commercial Building Telecommunication Cabling Standard
- **EIA/TIA-569** Commercial Building Standards for Telecommunication Pathway and Spaces (October 1990)
- **EIA/TIA-606** The Administration for the Telecommunication Infrastructure of Commercial Building (February 1993)
- **ABNT Projeto 03.046.05-011** - Cabeação de Telecomunicações para Rede Interna Estruturada

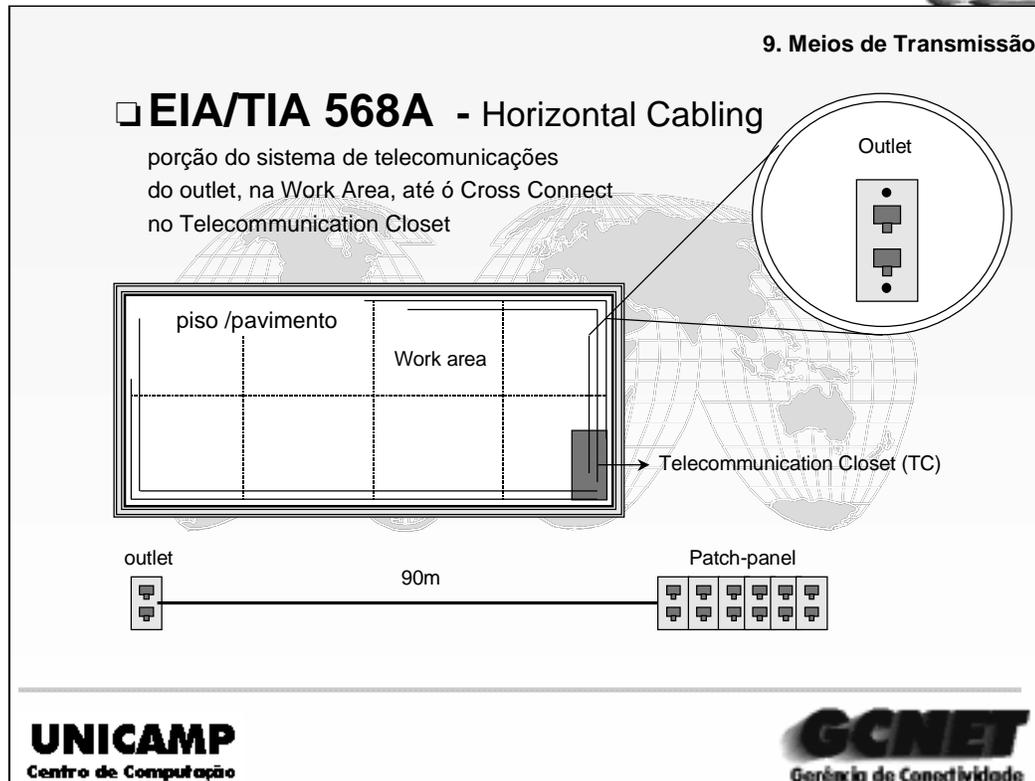
- ⇨ EIA ( Electronic Industry Association)
- ⇨ TIA ( Telecommunication Industry Association)
- ⇨ ANSI (American National Standards Institute)
- ⇨ Existem outros padrões, entretanto os mais utilizados são os que descrevemos. No Brasil teve inicio a padronização de cabeamento Estruturado pela ABNT, entretanto, ainda não foi concluído.



### □ EIA/TIA 568A

- Horizontal Cabling
- Backbone Cabling
- Work Area (WA)
- Telecommunications Closets (TC)
- Equipment Room (ER)
- Entrance Facilities (EF)





- ⇨ Quanto a topologia, o Horizontal Cabling deverá ser configurado como uma estrela, onde cada Outlet deverá ser dirigido diretamente ao horizontal Cross-Connect no Telecommunication Closet (TC), sem emenda.
- ⇨ Cada Work Area deverá ser servida por um TC localizado no mesmo pavimento.
- ⇨ No Cabeamento Estruturado, aplicações específicas, proprietárias, que necessitam de cabeamento especial ou acessórios, não são tratados pelo EIA/TIA. O Cabeamento Estruturado foi criado para aplicações genéricas.
- ⇨ Difícil de entender não? Realmente o é!. Temos que imaginar que quando padronizado, não existia a intenção de atender esta ou aquela tecnologia. O Cabeamento está disponível para qualquer tecnologia que possa se adaptar a padronização, entretanto, o EIA/TIA não se preocupa com esta adaptação.
- ⇨ Define a norma que hardwares de conexão não deverão ser instalados em dutos ou em outros locais não definidos pela norma.
- ⇨ Dentro do TC deve-se deixar uma folga de 3m de cabos e na WA uma folga de 30cm para cada Outlet.
- ⇨ O limite de distância para os patch cords e jumpers para utilização em Cross Connect é de 6m.
- ⇨ O patch cord entre o Outlet e o equipamento não deve exceder a 3m.
- ⇨ Um mínimo de 2 (dois) Outlets de telecomunicações deverão ser instalados para uma utilização individual na WA, podendo ser em espelhos distintos ou somente em um. Num dos Outlets obrigatoriamente deve-se instalar um cabo UTP 4 pares Categoria 5 e, no outro, pode-se instalar um par de fibras ou outro UTP opcionalmente.
- ⇨ Na norma é mandatário que os cabos sejam terminados em hardwares de conexão dentro da mesma categoria ou categoria superior.
- ⇨ Os parâmetros utilizados para caracterizar a performance de transmissão são Atenuação, NEXT (Near-End-Crosstalk), perda de retorno e resistência.
- ⇨ O montante de pares destrançados no ponto de terminação não deverá ser maior do que 13mm para cabos Categoria 5, e não maior que 25mm para Categoria 4.
- ⇨ Gerenciadores de cabos deverão ser instalados.
- ⇨ A tensão máxima a ser aplicada sobre o cabo UTP 24AWG de 4 pares no momento de sua instalação não deverá exceder a 110N, afim de evitar o rompimento do condutor.
- ⇨ O raio de curvatura do cabo não deverá ser menor que 4 vezes seu diâmetro.



### □ EIA/TIA 568A - Horizontal Cabling

□ Deve prever:

□ mudanças constantes de layout

□ novas tecnologias a serem implantadas como:

□ serviços de voz

□ equipamentos comutadores de serviços de telecomunicações

□ comunicação de dados

□ redes locais (LAN)

□ outros serviços de telecomunicações como sistemas de segurança e de vídeo conferência

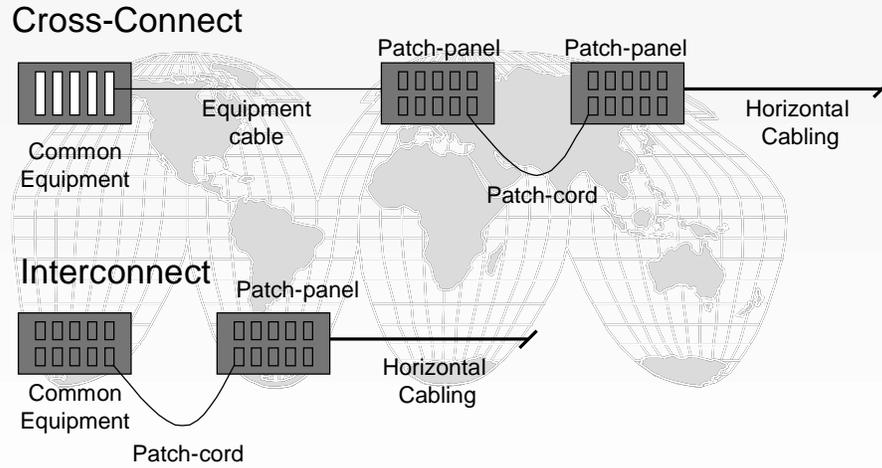


⇨ Atenuação:

A atenuação do canal é igual a somatória da atenuação dos vários componentes no canal. O modelo de pior caso consiste de cabos horizontais com 90m e um total de 10m de Patch Cords combinados. Geralmente, os Patch Cords são construídos com cabos com condutores flexíveis e, portanto, apresentam perdas por unidade de comprimento. Nesta análise, algumas perdas são aceitas assumindo que as mesmas não ultrapassem em 20% a obtida no cabo de mesma categoria.

Frequency (MHz)	Category 3 (dB)	Category 4 (dB)	Category 5 (dB)
1.0	4.2	2.6	2.5
4.0	7.3	4.8	4.5
8.0	10.2	6.7	6.3
10.0	11.5	7.5	7.0
16.0	14.9	9.9	9.2
20.0	--	11.0	10.3
25.0	--	--	11.4
21.25	--	--	12.8
62.5	--	--	18.5
100.0	--	--	24.0

### □ EIA/TIA 568A - Horizontal Cabling



#### ⇨ NEXT (Near-End- Crosstalk):

A perda do NEXT no canal é a somatória da interferência de sinal entre os pares induzida no canal, conector e Patch Cords. Para o cálculo do NEXT o efeito dos conectores e cabos próximo ao fim pode ser ignorada, desde que o modelo assumira os 90m de cabos UTP que servem o cabeamento horizontal. As características fornecidas pelos fabricantes de conexão deverão ser consideradas e estar em acordo com estes valores.

Frequency (MHz)	Category 3 (dB)	Category 4 (dB)	Category 5 (dB)
1.0	39.1	53.3	60.3
4.0	29.3	43.3	50.6
8.0	24.3	38.2	45.6
10.0	22.7	36.6	44.0
16.0	19.3	33.1	40.6
20.0	--	31.4	39.0
25.0	--	--	37.4
21.25	--	--	35.7
62.5	--	--	30.6
100.0	--	--	27.1



### **EIA/TIA 568A** - Horizontal Cabling

São três tipos de cabos reconhecidos pela norma para cabeamento horizontal:

- Cabo de par trançado não blindado (UTP) de 4 pares e 100 Ohms, podendo ser Categoria 3, 4 e 5
- Cabo de par trançado blindado (STP) de 2 pares e 150 Ohms
- Cabo de fibra óptica, com 2 fibras 62,5/125um

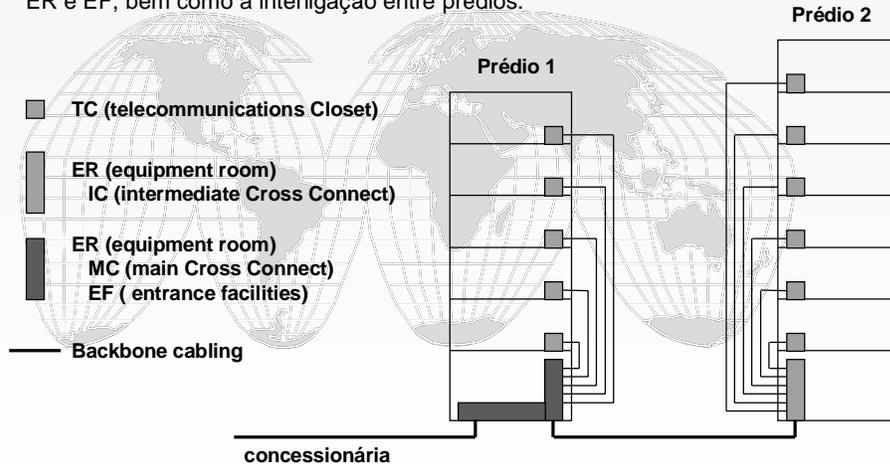
⇒ No Cross-Connect e no Interconnect, cabos e patch-cords são utilizados para conexão.



## 9. Meios de Transmissão

### □ EIA/TIA 568A - Backbone Cabling

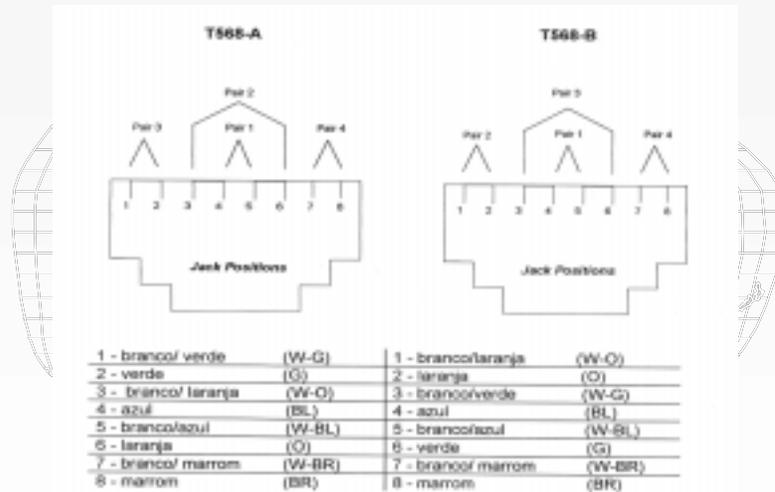
porção do sistema de telecomunicações que interliga o TC, ER e EF, bem como a interligação entre prédios.



- ⇨ O cabeamento vertical ou backbone é projetado para uma instalação estável para 10 anos, sem acrescentar neste período nenhum outro cabo. Desta forma é muito importante que os projetistas o estimem de forma a contemplar os serviços possíveis.
- ⇨ É previsto na norma a criação de um ponto intermediário de distribuição de cabeamento vertical (Intermediate Cross-Connect- IC). Devemos lembrar que a topologia permitida é hierárquica. Não é permitido mais de que um IC.
- ⇨ Cross-Connections devem ser utilizados para conexões entre o Horizontal Cabling e o Backbone.
- ⇨ No caso de backbone, recomenda-se também o uso de cabo de fibras multimodo.
- ⇨ Para calcular a quantidade de cabos ópticos no backbone é recomendável que se utilize um par para cada aplicação conhecida, mais 100% de folga para crescimento futuro. Se formos analisar este fato pelos serviços mais comum hoje em dia (voz, vídeo e dados) teremos que instalar um cabo de 6 pares.
- ⇨ O cabo UTP 100 Ohms de 25 pares, na categoria 5 ainda não é recomendado para instalação em backbones.



### □ EIA/TIA 568A - Work Area

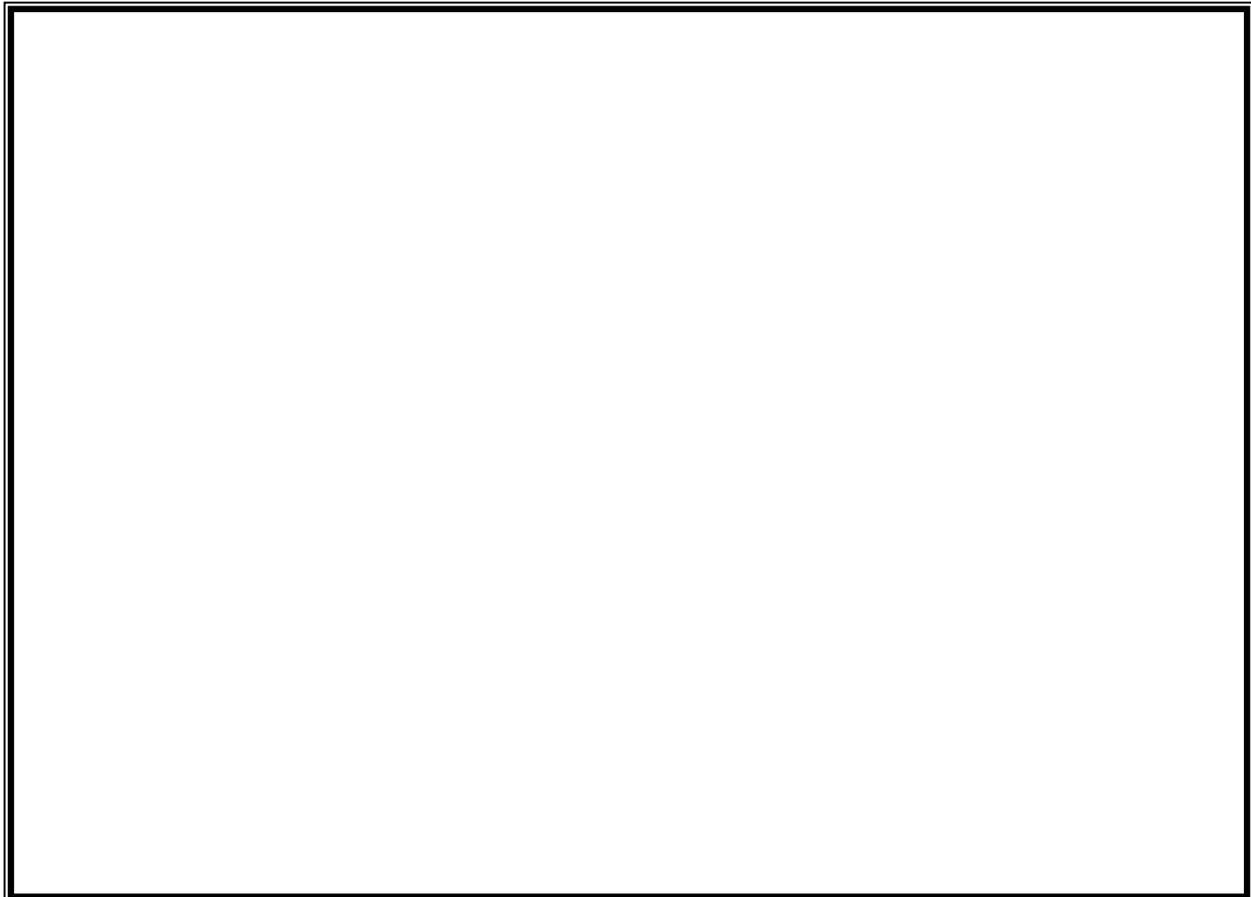


- ⇨ É a área de trabalho, onde os elementos são os Outlets e Patch-Cords de equipamentos.
- ⇨ Quando houver necessidade de adaptações para aplicações específicas na WA, elas deverão ser feitas externamente ao Outlet de Telecomunicações.
- ⇨ Os Patch-Cords ópticos deverão ser terminados em conectores SC.
- ⇨ Cada Work Area pode ter de 6 a 10m<sup>2</sup>.



### □ EIA/TIA 568A - Telecommunication Closet

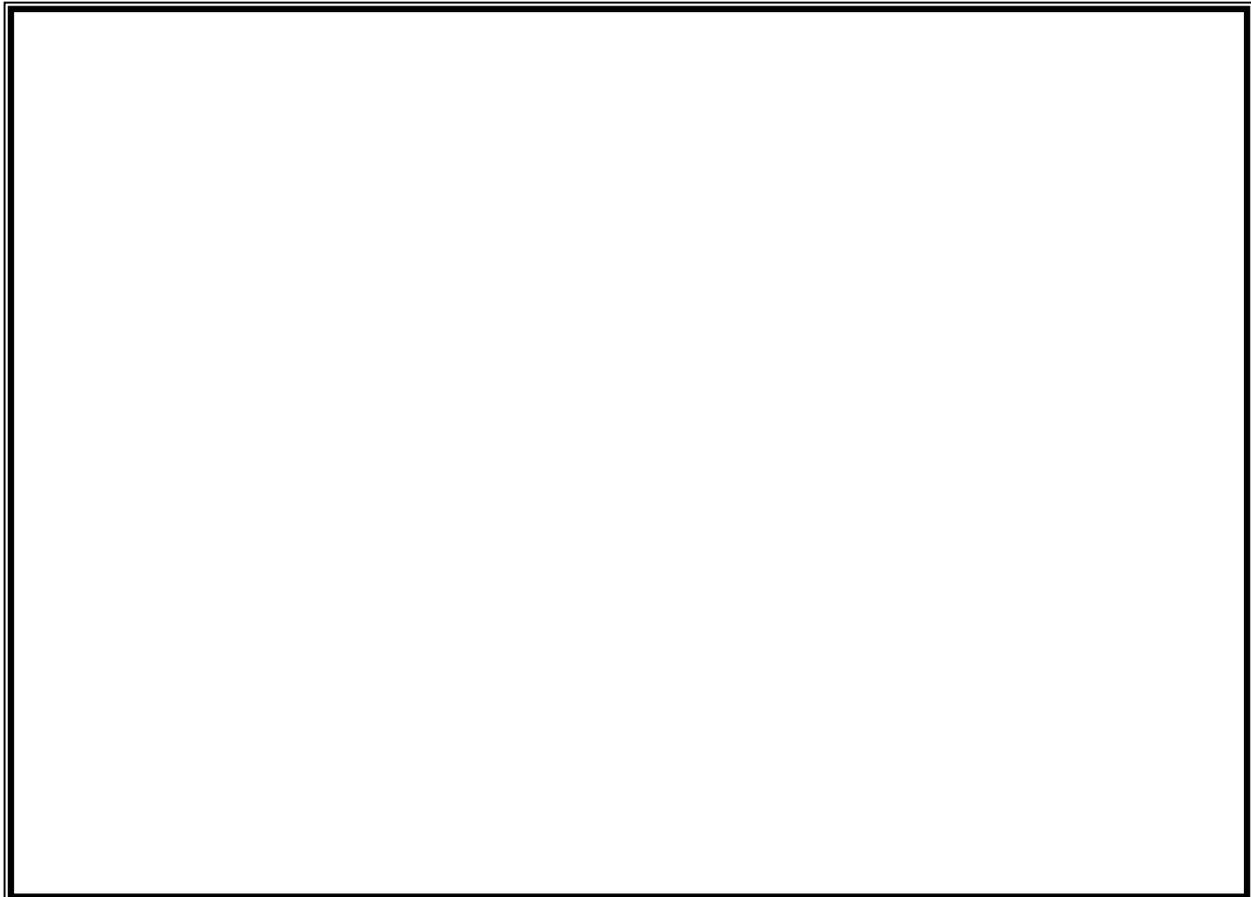
- Ponto de terminação do sistema de Horizontal Cabling.
- Dentro do TC são instalados os Cross-Connect do Horizontal Cabling e Backbone.
- Além de equipamentos de telecomunicações ele pode conter um Intermediate Cross-Connect ou um Main Cross-Connect.
- O ideal em prédios verticais é ter pelo menos um TC por andar, respeitando que a área a ser atendida não seja maior que 1000m<sup>2</sup>, considerando um tamanho mínimo de 10m<sup>2</sup> de área para abrigar os equipamentos e acessórios.





### □ EIA/TIA 568A - Equipment Room

- São considerados distintos em relação ao TC, devido a natureza e complexidade dos equipamentos que eles contém.
- O Equipment Room contém um Main Cross-Connect ou um Intermediate Cross-Connect. Pode também servir ao andar em que está instalado.
- Podemos considera-lo como o nosso conhecido CPD.





### □ EIA/TIA 568A - Entrance Facilities

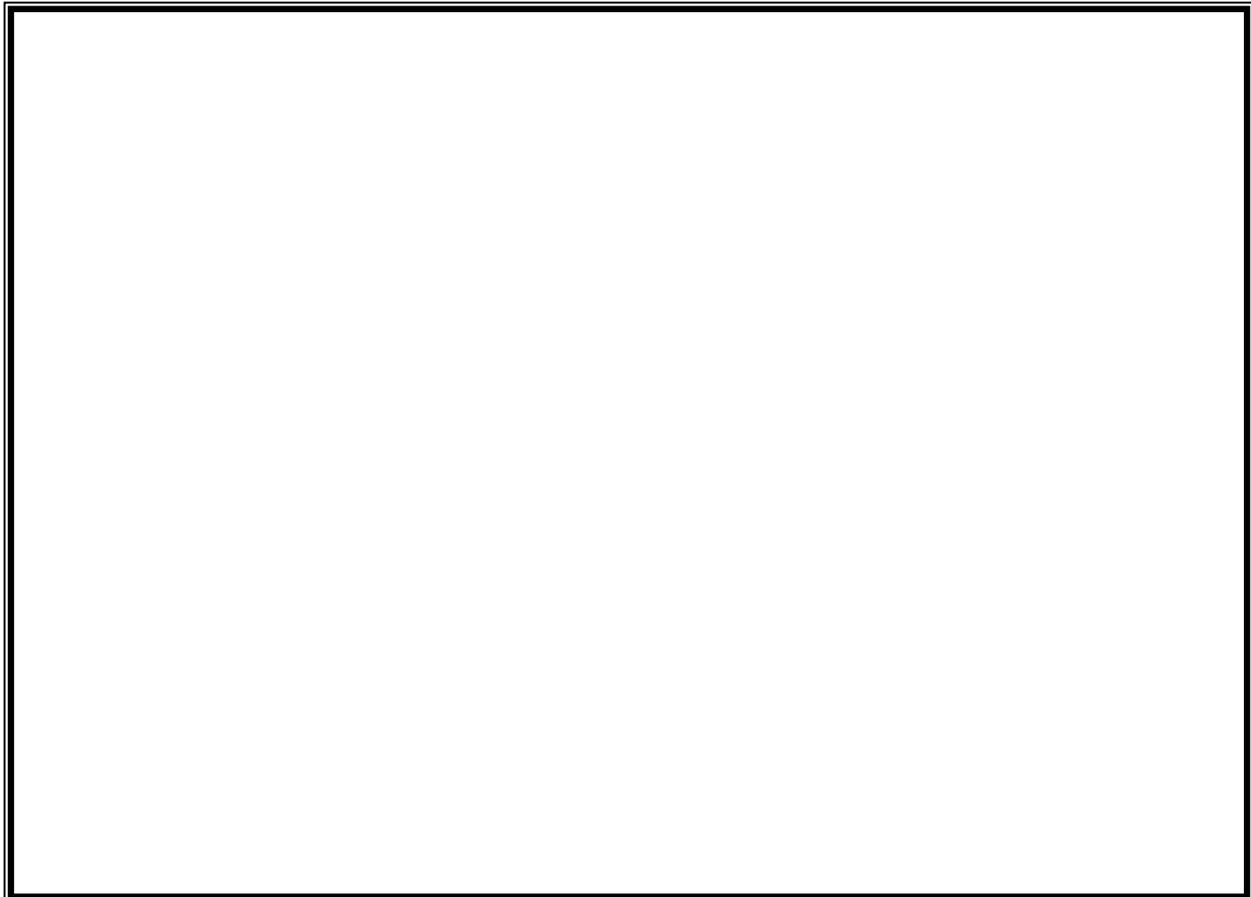
- Consistem em cabos, hardware de conexão, equipamentos de proteção e outros elementos necessários para conectar os sistemas de cabeamento externo ao sistema de cabeamento estruturado.
- Estes equipamentos podem ser utilizados por companhias públicas que provêm serviços de telecomunicações, rede privadas de comunicação ou ambos.

- ⇨ O hardware de conexão deverá ser montado de maneira segura, em paredes, pisos, racks ou qualquer outra superfície segura e de fácil acesso.
- ⇨ Os espaços necessários para a execução de manutenções contínuas deverão ter uma iluminação de no mínimo 540 Lux.



### □ EIA/TIA 569

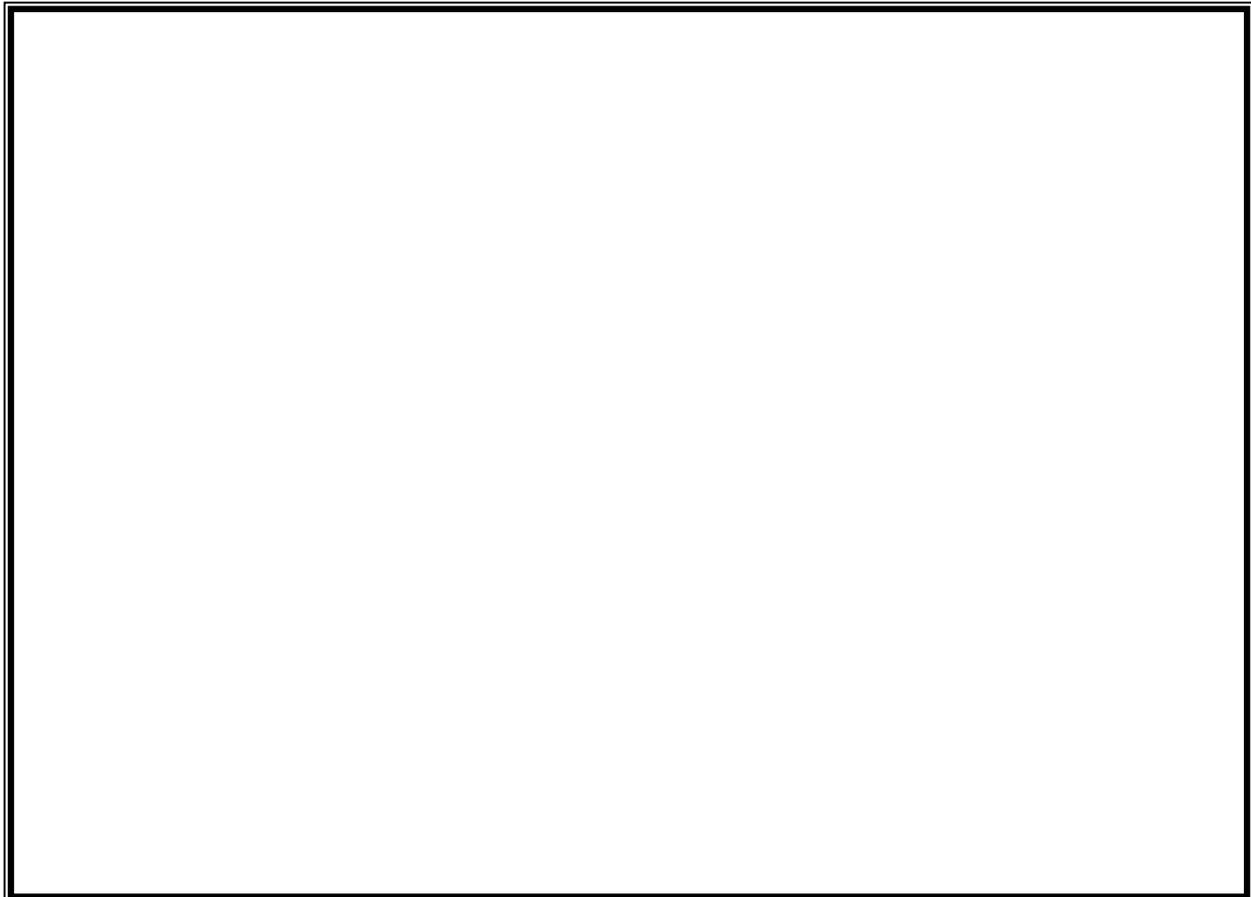
- Tem como objetivo padronizar projetos e práticas de dutos e espaços para edifícios comerciais no qual o sistema de cabeamento estruturado, bem como os equipamentos que serão instalados.
- Espera-se que o mesmo venha a influenciar o desenho de outros serviços como rede elétrica e sistemas de ar condicionado.





### □ EIA/TIA 569 - Horizontal Cabling

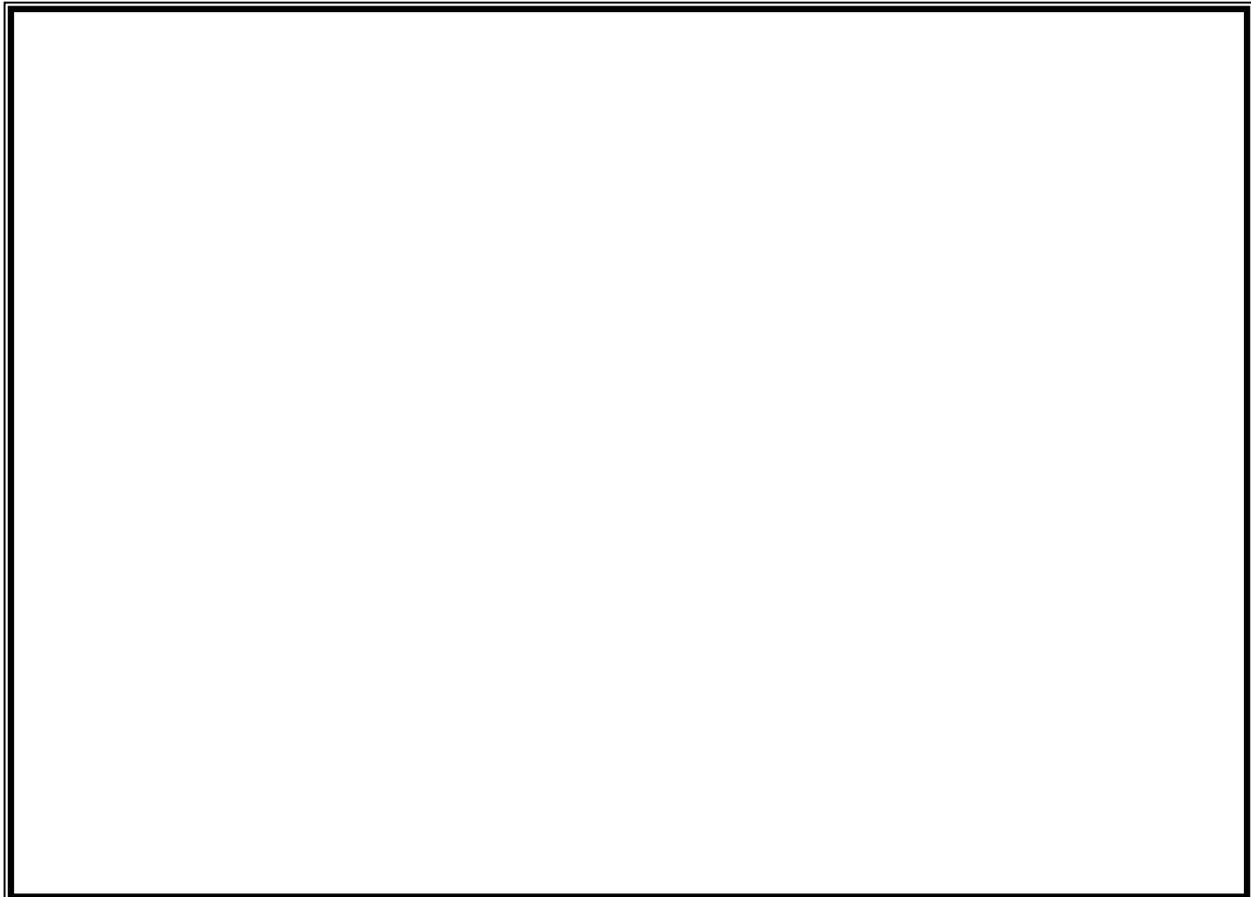
- Os dutos deverão ser instalados para acomodação de todos os tipos de cabos de telecomunicações (voz, dados, imagem, etc.).
- A quantidade e tamanho dos cabos, incluindo estimativa para crescimento futuro, deverão ser considerados quando da determinação do tamanho do duto.
- Como regra geral, os dutos deverão ser dimensionados assumindo que cada WA é servida por até três equipamentos e que cada WA ocupa 10m<sup>2</sup> de espaço útil.
- Se a eletricidade é um dos serviços compartilhando o mesmo duto, o mesmo deverá ser totalmente particionado.
- As caixas para Outlets não deverão ser menores do que 50mm de largura, 75mm de altura e 64mm de profundidade.





### □ EIA/TIA 569 - Backbone

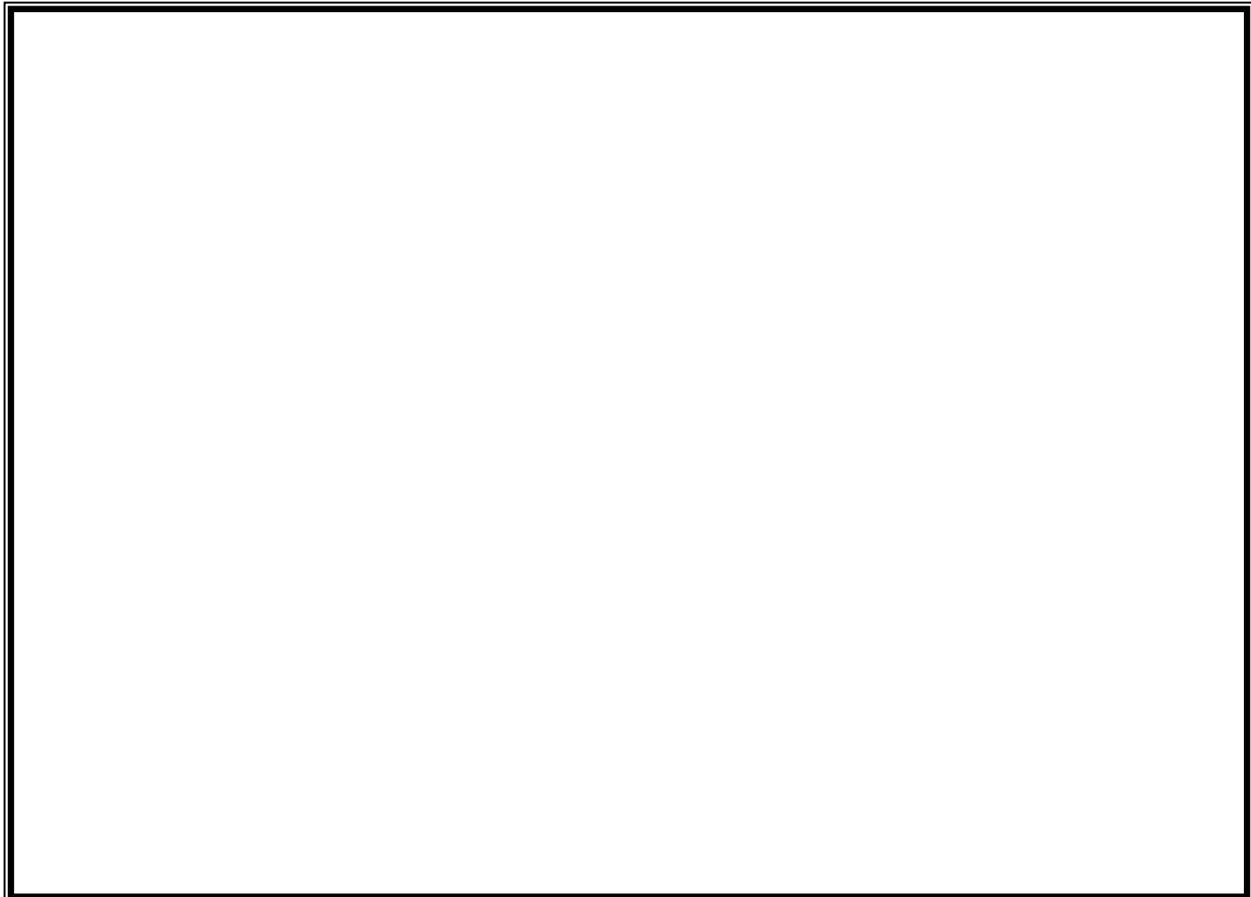
- Os dutos não deverão ser instalados em shafts de elevadores.
- Quando os TCs não estiverem posicionados verticalmente e de maneira simétrica, dutos interligando-os deverão ser providenciados.
- Prover um conduíte ou entrada de cabos de no mínimo 100mm (4") para cada 5000m<sup>2</sup> de área útil a ser servida.
- Todos os dutos deverão ser protegidos contra fogo.
- Durante o estágio inicial de planejamento, todos os edifícios identificados no projeto deverão ter seus respectivos desenhos com a infra-estrutura de telecomunicações totalmente desenvolvida, incluindo os dutos entre os prédios.





### □ EIA/TIA 569 - Work Area (WA)

- Dutos específicos deverão ser providos a partir do Telecommunication Closet ou Equipment Room, a fim de que sejam providos serviços para todas as áreas.
- No mínimo dois Outlets por Work Area deverão estar disponíveis.
- Para áreas do edifício onde seja difícil acrescentar Outlets em futuras instalações, um mínimo de dois Outlets deverão estar disponíveis.
- Os Outlets deverão ser localizados em posições que ofereçam o máximo de flexibilidade para mudanças dentro da Work Area.
- Uma tomada elétrica deveria ser instalada ao lado de cada Outlet.





### □ EIA/TIA 569 - Telecommunication Closet (TC)

- Deverá ser dedicado a telecomunicações e a tudo que estiver relacionado a ela.
- O mínimo de um TC deverá estar disponível por pavimento.
- Os múltiplos TCs em um mesmo pavimento deverão estar conectados por um condute de 3" ou equivalente.
- O nível de iluminação em um TC deverá ser no mínimo de 540 Lux.
- O sistema de cabeamento não deverá ser suportado por teto falso.
- Deverá ter no mínimo uma parede coberta por madeira que permita a fixação de hardwares de conexão.
- O tamanho mínimo da porta deverá ser de 900mm de largura por 2000mm de altura.



- ⇒ As tomadas de força deverão estar dispostas a partir de circuitos elétricos dedicados.
- ⇒ Deverá acessar o ponto principal de aterramento do edifício.
- ⇒ O espaço utilizado pelo TC não deverá compartilhar do sistema de distribuição elétrica, exceto aqueles que sejam necessários para telecomunicações.
- ⇒ O TC deverá estar localizado o mais próximo possível do centro da área a ser servida.
- ⇒ TC adicionais deveriam estar disponíveis quando:
  - ⇒ a área do pavimento exceder a 1000m<sup>2</sup>, ou
  - ⇒ a distância entre o TC e o Outlet for maior que 90m.
- ⇒ Edifícios menores do que 500m<sup>2</sup> poderiam ser servidos por pequenas áreas ou racks.

⇒ área a ser servida	tamanho mínimo do TC
<= 500m <sup>2</sup>	3mx 2,2m
<= 800m <sup>2</sup>	3mx 2,8m
<= 1000m <sup>2</sup>	3mx 3,4m



### □ EIA/TIA 569 - Equipment Room (ER)

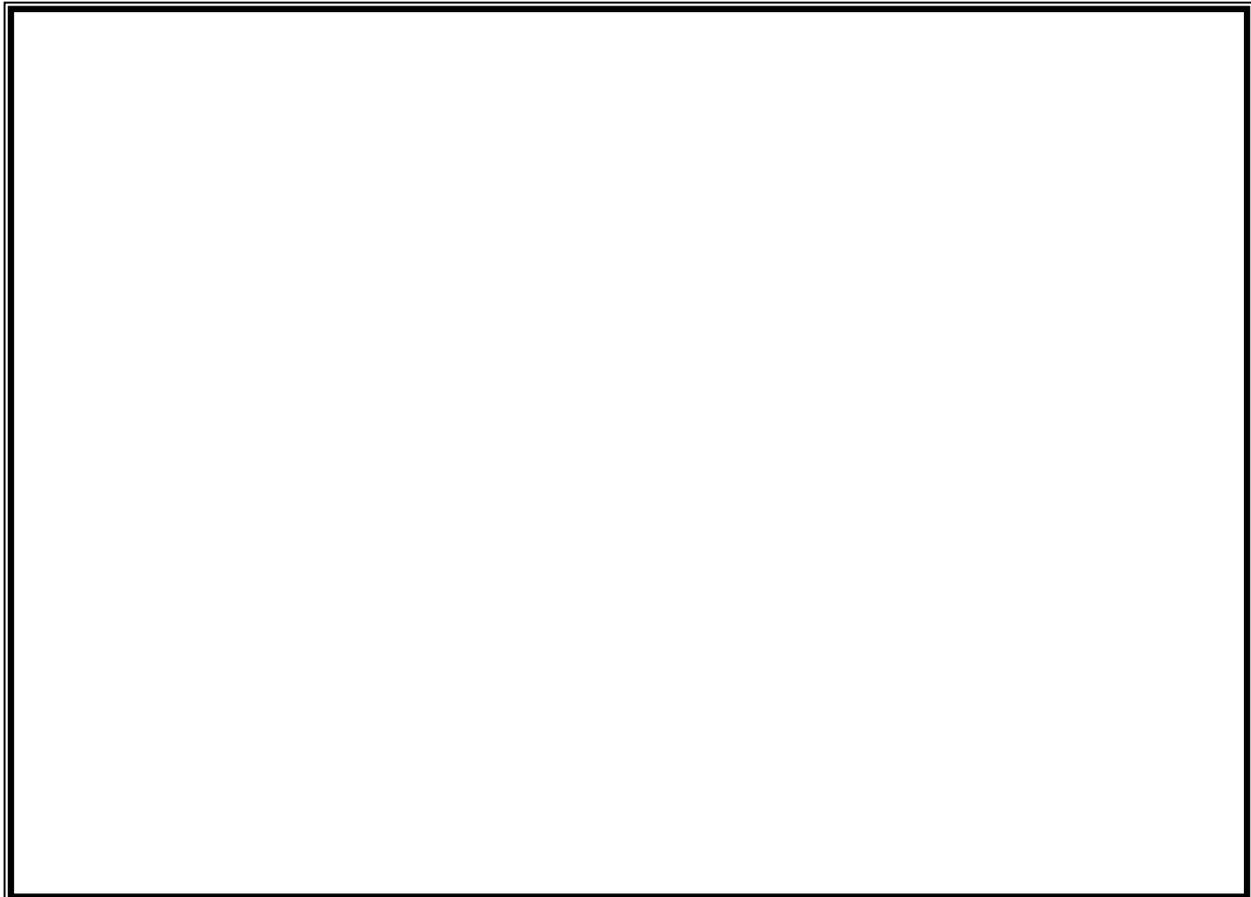
- Deverá estar localizado em uma área que permita expansões futuras e, que seja acessível para movimentação de equipamentos de grande porte.
- Deverá estar localizado longe de fonte de interferência eletromagnética.
- O suporte para cargas deverá ser de no mínimo 250 lbf/ft<sup>2</sup> quando a mesma estiver distribuída e de 1000 lbf quando utilizado para cargas concentradas.
- O tamanho deverá ser adequado aos equipamentos, que deverão ser utilizados ou prover 0,07 m<sup>2</sup> para cada 10m<sup>2</sup> de espaço na Work Area. O tamanho mínimo não deverá ser menor que 14m<sup>2</sup>.

- ⇨ No projeto do Equipment Room deverão ser considerados os seguintes aspectos:
  - ⇨ sistema elétrico de emergência (no-break)
  - ⇨ caminhos de acesso
  - ⇨ iluminação adequada
  - ⇨ sistema de ar condicionado
  - ⇨ prevenção contra fogo
  - ⇨ aterramento
  - ⇨ carga do piso
  - ⇨ interferências eletromagnéticas



### **EIA/TIA 569** - Entrance Facilities (EF)

- Podem conter dutos para backbone entre edifícios.
- Podem incluir facilidades para entrada de sistemas de antena.
- Podem incluir facilidades para concessionárias de serviços.
- Deve prover espaço para entrada e terminação dos cabos que compõem o sistema de backbone.
- Podem conter interfaces de rede e equipamentos de telecomunicações.
- As medidas para o EF são as mesmas dos TC.





### □ EIA/TIA 569 - Considerações Gerais

- Os Equipment Rooms deverão estar longe de fontes de energia eletromagnética a uma distância que permita a redução da interferência a nível de 3,0 V/m.
- Os equipamentos foto copiadores deverão estar localizados a uma distância maior do que 3 m do Equipment Room.
- Para dutos abertos ou não metálicos devemos considerar:
  - A distância mínima de 120mm de lâmpadas fluorescentes deverá ser respeitada;
  - manter uma distância adequada de equipamentos que oferecem descargas elétricas de alta intensidade.

- ⇨ Fontes de de interferência eletromagnética:
  - ⇨ cabeamento elétrico
  - ⇨ frequência de rádio
  - ⇨ transformadores elétricos
  - ⇨ motores e geradores de energia
  - ⇨ equipamentos de rádio e raios-X
  - ⇨ radares e transmissores
  - ⇨ indução de calor

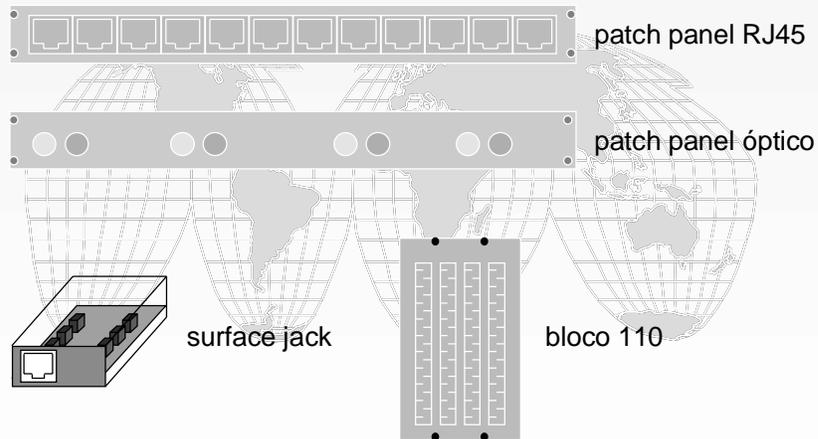


### □ EIA/TIA 606 - Administração do cabeamento

- A norma EIA/TIA 606 tem o propósito de possibilitar a utilização de um esquema de administração padronizado, que seja independente de aplicação, o qual poderá ser alterado diversas vezes ao longo da vida útil do edifício.
- As-built - conjunto de informações organizadas, contendo os dados do projeto e a forma como foi construído.
- Os componentes essenciais dentro do sistema de administração são: identificadores, etiquetas, registros, relatórios, desenhos e ordens de serviços.
- Cada identificador relacionado com um elemento da infraestrutura de telecomunicações deverá ser único.

- ⇒ Os cabos que compõem o Horizontal Cabling e o Backbone deverão ser identificados com etiquetas em ambas as extremidades.
- ⇒ A data de instalação do cabo deverá estar incluída no registro.

## □ Acessórios para cabeamento



- ⇒ Estes acessórios facilitam a instalação do cabeamento bem como auxiliam na manutenção da rede. Hoje utilizamos apenas materiais Categoria 5 pois possibilita a migração para tecnologias de maior velocidade.
- ⇒ Os Patch Panel podem ser ópticos ou para cabos UTP. No caso de Patch Panel óptico são configurados com 6, 12 ou 24 portas. No caso de Patch Panel RJ45 são configurados com 16, 24, 32, 48 e 96 portas, dependendo do fabricante. Não é interessante configurá-los com grande quantidade de portas, pois o arranjo no rack fica complicado. É mais viável ter Patch Panel de 12 ou 24 portas intercalados por guias de cabos.
- ⇒ Para interligar estes acessórios utilizamos patch cables, sendo:
  - patch cable RJ45/RJ45 para ligação da interface de rede do microcomputador a Surface Jack, com no máximo 3m.
  - patch cable RJ45/RJ45 para ligação do repetidor ou hub ao patch panel. Geralmente com 1m.
  - patch cable RJ45/modular jack 110.
- ⇒ A ferramenta para ligação utilizada nestes acessórios é conhecida como “ferramenta de Impacto”.

## 9. Meios de Transmissão

### □ Acessórios para cabeamento

rack

Switch

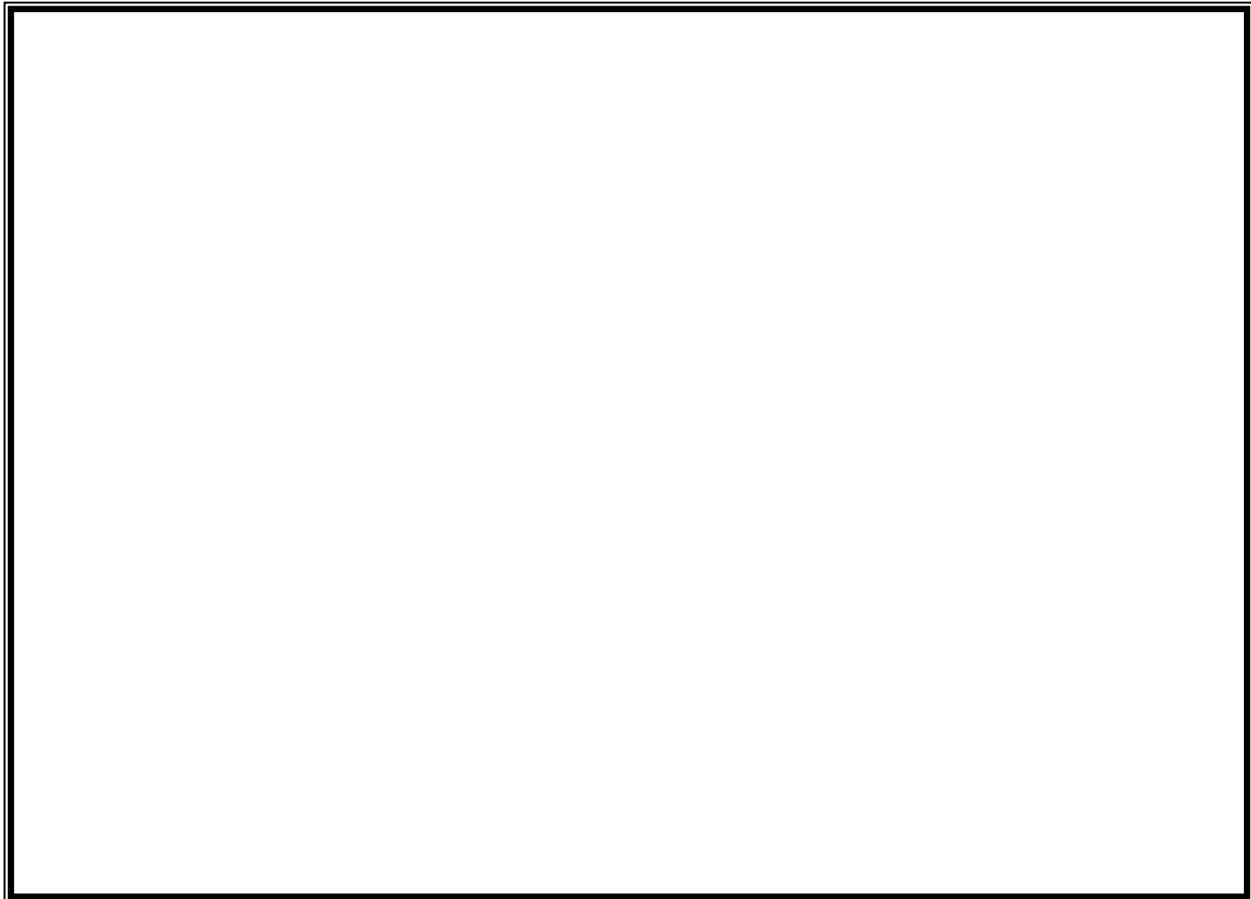
Patch panel óptico

Patch panel UTP

guia de cabos Horizontal

guia de cabos vertical

Foto da Sala de Teleprocessamento  
do Centro de Computação da Unicamp





### ❑ Wireless LAN

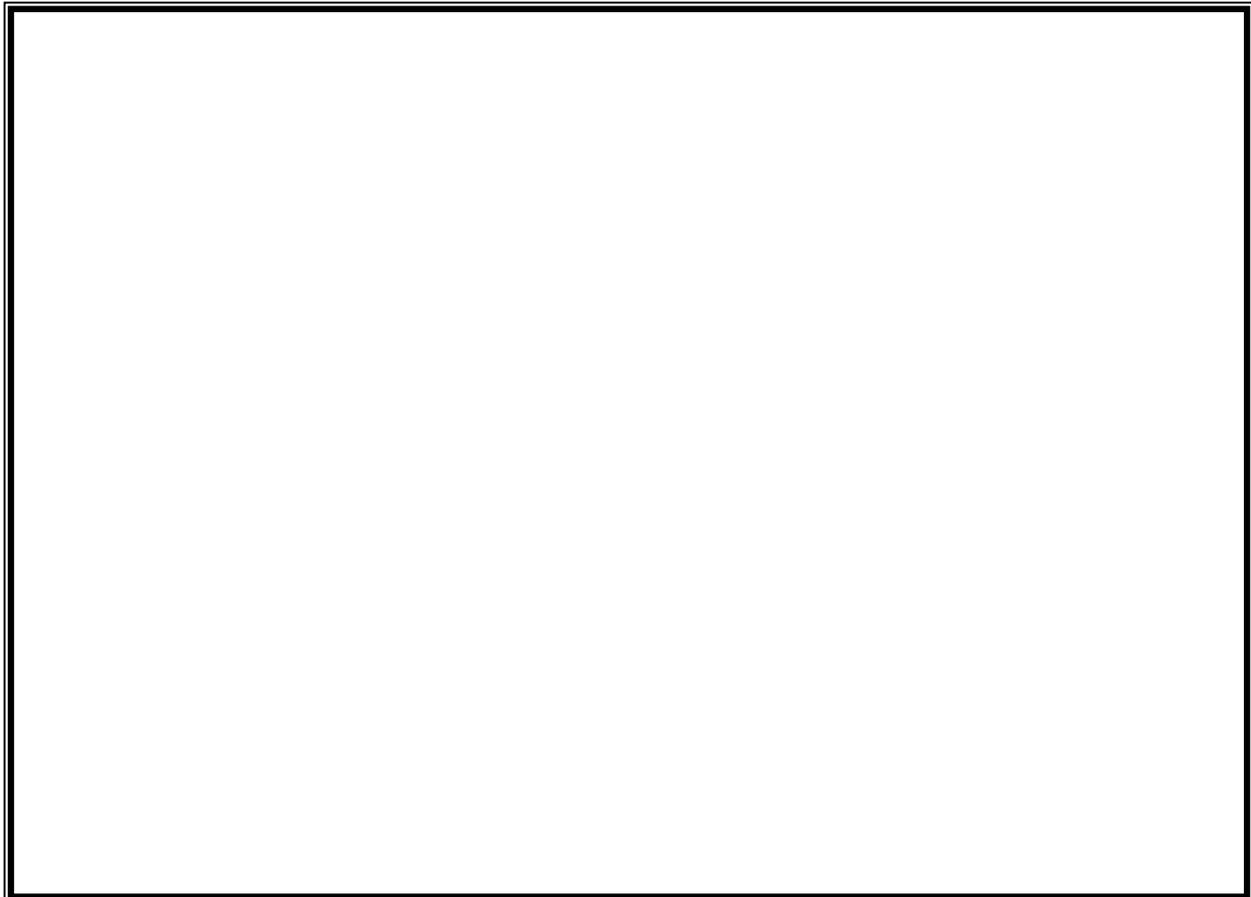
- ❑ Permite a conexão de estações de trabalho ou sistemas pessoais às LANs, tais como token-ring e Ethernet, assim como interconexão de LAN's, via comunicação sem fio.
- ❑ Os benefícios são:
  - ❑ Economia (em certos casos) de gasto com cabeamento
  - ❑ Flexibilidade
  - ❑ Rápida instalação e manutenção
  - ❑ Aumenta a produtividade do usuário final
  - ❑ Mobilidade (Roaming)
  - ❑ Fácil extensão de uma LAN com fio





## ❑ Wireless - Aplicações

- ❑ Ambientes de difícil fiação (ed. históricos, ...)
- ❑ Ambientes de freqüentes mudanças (varejistas, bancos, manufatura)
- ❑ LAN's provisórias (conferências, seminários)
- ❑ Ambientes móveis dentro das instalações (posto de venda móvel, assistência médica )





### ❑ Wireless - Tecnologias

- ❑ Infra-vermelho
- ❑ Rádio frequência - (espectro espalhado)
  - ❑ Seqüência direta
  - ❑ Salto de frequência



⇒ **A faixa ISM:** A Federal Communications Commission alocou certas porções do espectro de rádio para uso sem necessidade de licenciamento e as chamou de ISM (Industrial, Scientific and Medical). As LAN's sem fio geralmente operam nas frequências de 902 a 928 Mhz e 2,4 a 2,48 Ghz.

⇒ A tecnologia de espalhamento de espectro é a mais utilizada para transmitir dados através de uma grande variedade de larguras de banda de rádio frequência.

⇒ Os resultados são:

- Velocidades de transmissão mais altas
- Dificil interceptação de sinais por pessoas não autorizadas
- Resistência a interferência de outros sinais

⇒ A técnica mais frequentemente utilizada na transmissão de espectro amplo é a Modulação de Seqüência Direta (DSM). Nesta técnica, os sinais são transmitidos sobre uma largura de banda maior do que a necessária para transportar somente os dados. O "espalhamento" dos dados através da largura de banda é obtido adicionando-se bits extras (redundantes) ao sinal. Estes bits adicionados, ou "chips", determinam o grau de extensão da distribuição do sinal.

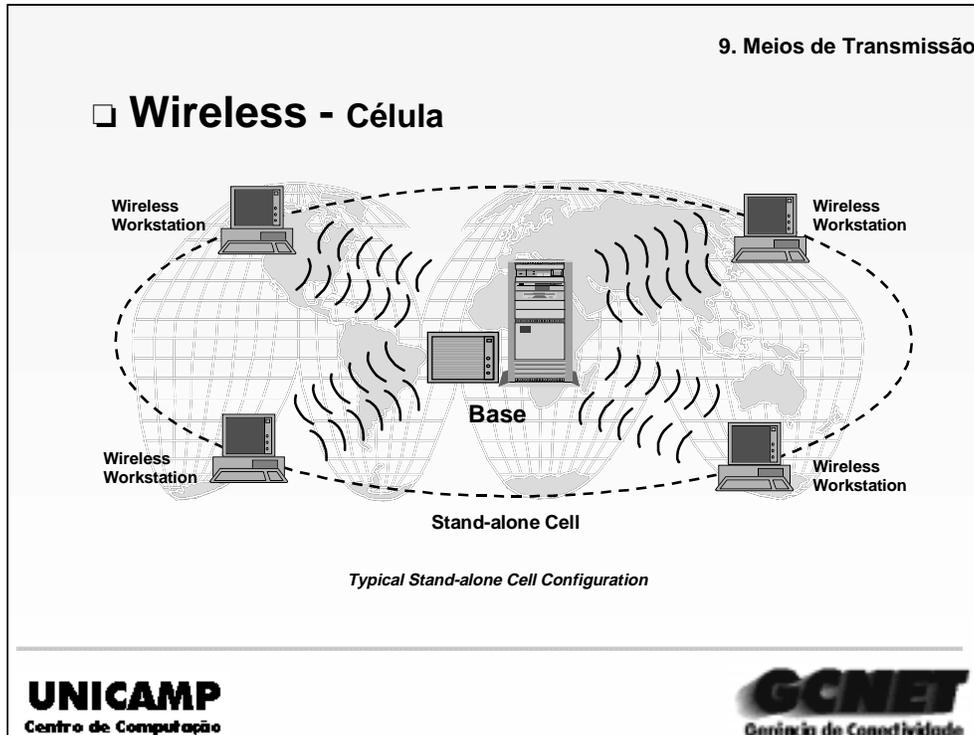
⇒ Somente um receptor autorizado com conhecimento do padrão de distribuição pode "recuperar" a informação em sua forma original. Os sinais do espectro de espalhamento apresentam-se como ruído nos receptores não autorizados. Isto faz com que a transmissão de dados seja virtualmente imune à interceptação por pessoas não autorizadas. Pelo mesmo motivo, o espalhamento do espectro resiste à interferência de outros sinais ou dispositivos eletrônicos, e mesmo de outras transmissões de dados celulares.



## □ Wireless - Célula

- É a área geográfica sobre a qual a comunicação sem fio atua. É considerada uma área circular com uma estação base sem fio e demais estações.

- ⇨ As necessidades da sua organização e seu layout físico determinam a topologia de sua rede sem fio.
  - ⇨ célula stand-alone
  - ⇨ células interconectadas por cabos
- ⇨ O número de usuários simultâneos em uma célula depende do tipo de dados trafegados.
- ⇨ **Célula stand-alone:**
- ⇨ Em uma célula stand-alone, a base:
  - ⇨ É única.
  - ⇨ Gerencia o tráfego de dados dentro da célula.
  - ⇨ Provê ferramentas de administração.
- ⇨ **A estação:**
  - ⇨ São utilizadas como estações LAN pelos usuários finais.
  - ⇨ São identificadas pela base.
  - ⇨ Podem comunicar com a base e outras estações sem fio somente na mesma célula.



⇨ **Células interligadas por cabos:**

⇨ **Bases:**

- ⇨ São uma por célula.
- ⇨ São conectadas à LAN via cabo.
- ⇨ Gerenciam o tráfego de dados dentro da célula.
- ⇨ Obs.: Existirá em alguma célula uma estação base ou não que proverá as ferramentas necessárias à administração.

⇨ **Estações:**

- ⇨ São usadas como estações LAN pelos usuários finais.
- ⇨ São identificadas pelas bases.
- ⇨ Podem se comunicar com qualquer servidor ou estação conectada a LAN cabeada.
- ⇨ Podem se comunicar com estações base sem fio ou estações normais sem fio em qualquer célula.
- ⇨ O usuário da estação sem fio pode monitorar o nível do sinal de rádio recebido.



### ❑ Wireless - Segurança

- ❑ Cada estação sem fio é registrada e autenticada na rede sem fio através de códigos de segurança gerados pelo sistema .
- ❑ Dados podem ser encriptados antes da transmissão sobre o link de rádio.
- ❑ Cada acesso à rede sem fio vindo de uma estação sem fio é checado pela estação que gerencia e administra a rede.

#### ⇒ A área de uma célula depende de:

- Tipo do edifício no qual a rede sem fio será instalada.
- Planta do edifício.
- Dos materiais de construção das paredes, pisos, móveis e outros objetos na célula.

#### ⇒ **Absorção:** O grau de absorção e reflexão depende do material de que os obstáculos são feitos:

- Objetos tais como madeira, vidro ou plástico deixam grande parte do sinal de rádio passar.
- Água e objetos que contém grande quantidade de mistura absorvem parte significativa dos sinais de rádio.
- Objetos metálicos são altamente reflexivos e não permitem a passagem de sinal.



## **Wireless - Equipamentos**

- Placa de rede com antena
- Cartões PCMCIA com antena
- Modems
- Bridges/Hubs (pontos de acesso)
- Radio routers
- Adaptador para saída paralela
- Antenas



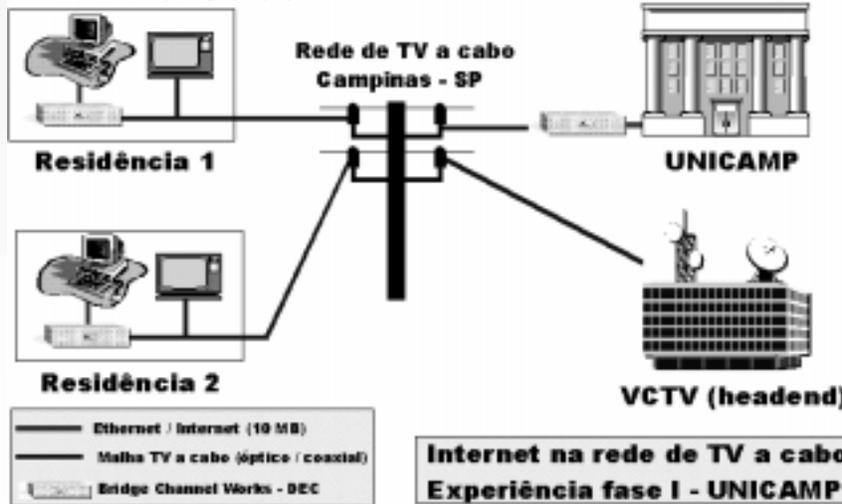


# Centro de Computação



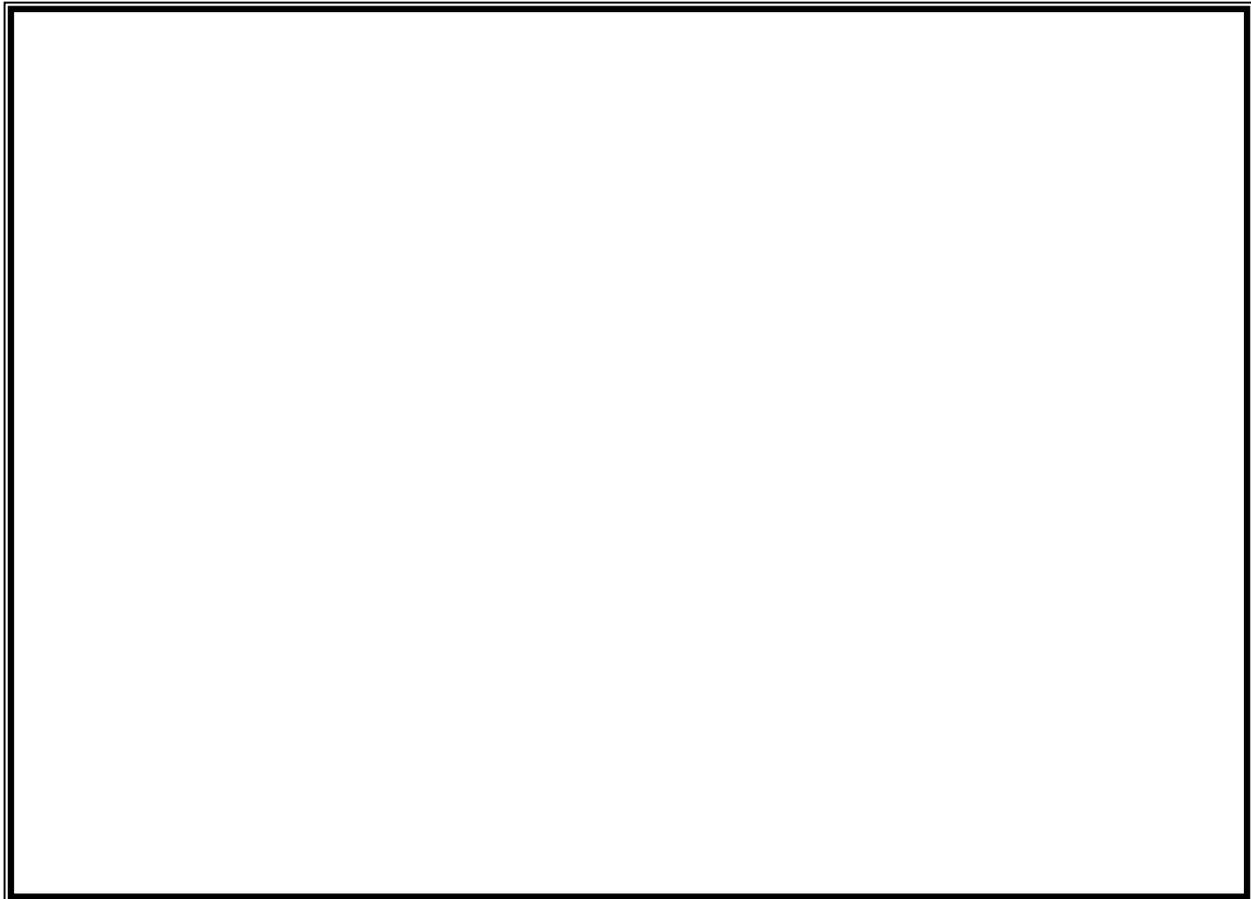
## 9. Meios de Transmissão

### TV a Cabo



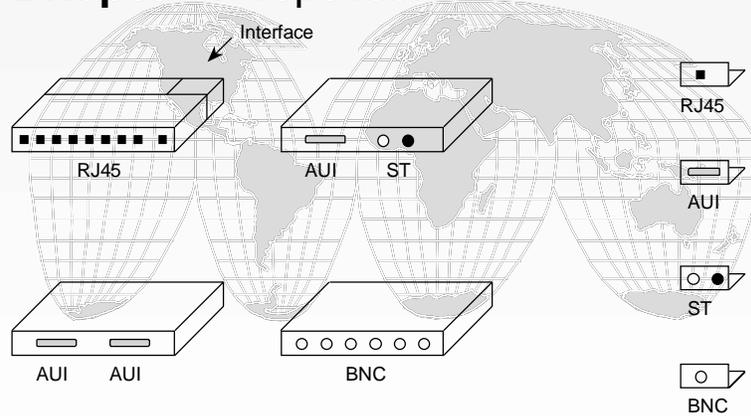
**UNICAMP**  
Centro de Computação

**GCNET**  
Gerência de Conectividade

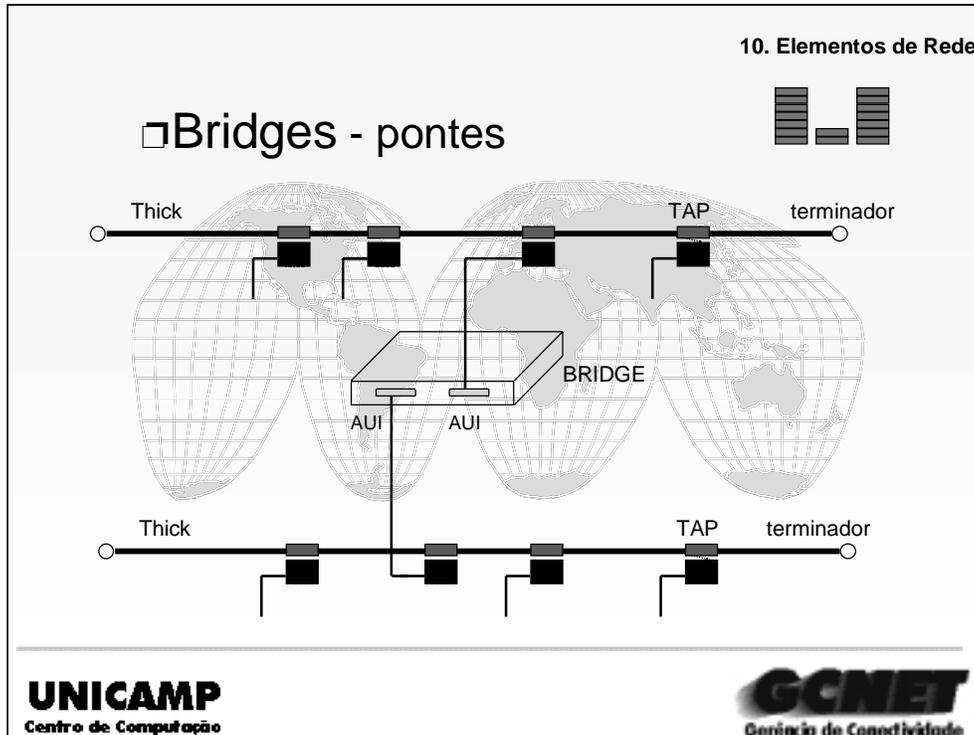


## 10. Elementos de Rede

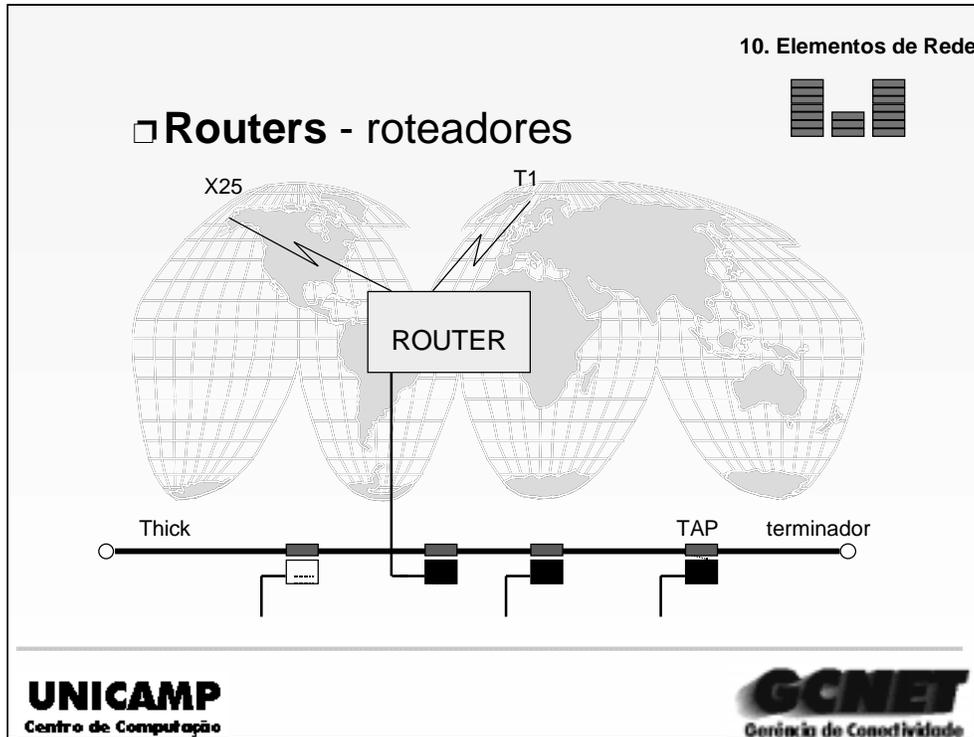
### □ Repeater- repetidor



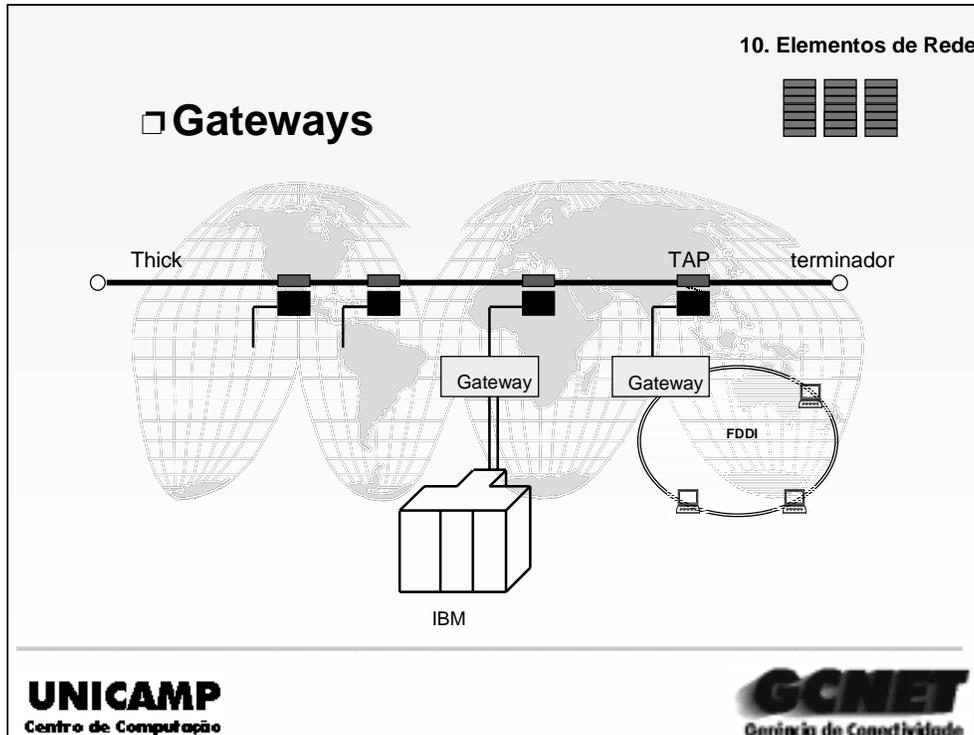
- ⇨ Os repetidores operam a nível dos cabos e sinais elétricos. Gera preâmbulo Ethernet, amplificam e ressincronizam os sinais. Assim, todo o tráfego em um segmento da rede é repassado para o outro.
- ⇨ No caso de colisões o repetidor gera o **JAM** no lado em que não houve a colisão para garantir que todos percebam que o meio está ocupado.
- ⇨ Pode ligar redes com meios de transmissão díspares, por exemplo, cabo coaxial com fibra óptica ou com pares trançados, etc..
- ⇨ **IRLs (Inter-Repeater Links)** são segmentos de rede conectados por repetidores. Esses segmentos devem obedecer às restrições de tamanho máximo para cada tipo de meio físico.
- ⇨ No máximo quatro repetidores entre duas estações, o que é questionável na prática.



- ⇨ As pontes examinam os endereços de destino de todos os frames (nível 2-Ethernet ou Token Ring) e tomam decisão quanto a necessidade de transferir cada frame para os circuitos que integram as redes, através de uma lista de endereços associada a cada segmento de rede, criada dinamicamente.
- ⇨ As pontes são totalmente transparentes para os outros dispositivos de rede e, por isso diversas redes locais interligadas por uma ponte formam uma única rede lógica.
- ⇨ Não há limite no número de pontes como no caso de repetidores.
- ⇨ São muito utilizadas para isolar (diminuir) o tráfego entre segmentos de redes.



- ⇨ Atuam na camada de rede, e são também chamados de gateways de rede ou gateways conversores de meio.
- ⇨ Não examinam todo o frame existente na rede como acontece com as pontes. Como são nós da rede, eles percebem apenas os frames a eles endereçados. Abrem cada frame e lêem as informações de endereço nível 3 (no caso do TCP/IP, o endereço IP) e , extraíndo as informações sobre a rede para qual deve ser endereçado, enviando-o para uma de suas interfaces de rede.
- ⇨ Diferentemente dos repetidores e pontes, exigem conhecimento técnico para sua instalação e configuração.
- ⇨ Atualmente todos os roteadores do mercado são multiprotocolares, com IP, DECNet, Appletalk, XNS, IPX e outros.



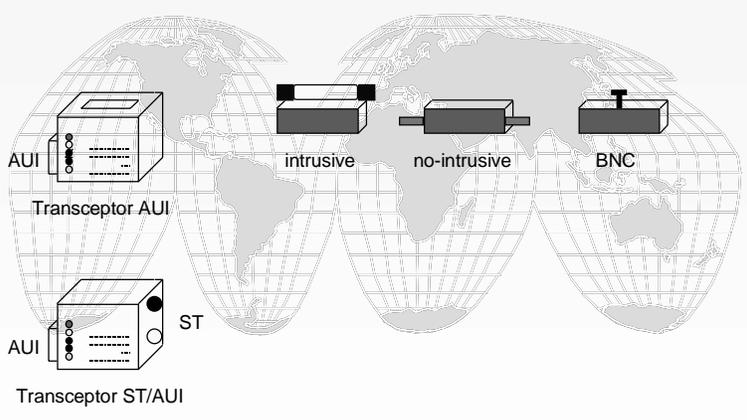
⇨ Os Gateways, também chamados de conversores de protocolos, são adequados para conexões de WAN:

Mainframe - WAN	SNA -> X25
WAN - LAN	IPX -> X25
LAN-Mainframe	Eth -> SNA

⇨ A dificuldade na conversão de protocolos torna os gateways bastante complexos e de difícil implementação, o que pode aumentar em muito o custo da interligação.

10. Elementos de Rede

□ **Transceivers - transceptores**



The diagram illustrates various types of network transceivers. It features a world map in the background. Overlaid on the map are several transceiver models:
 

- Transceptor AUI:** A rectangular unit with a vertical connector labeled 'AUI'.
- Transceptor ST/AUI:** A rectangular unit with a vertical connector labeled 'AUI' and a circular connector labeled 'ST'.
- intrusive:** A small rectangular unit with a horizontal connector.
- no-intrusive:** A small rectangular unit with a horizontal connector, similar to the intrusive type but with a different internal structure.
- BNC:** A rectangular unit with a T-shaped connector.

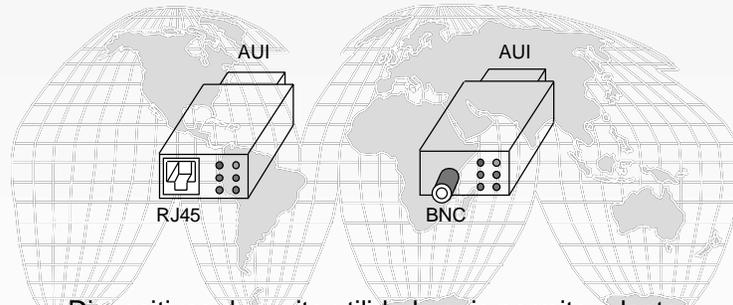
**UNICAMP**  
Centro de Computação

**GCNET**  
Gerência de Conectividade

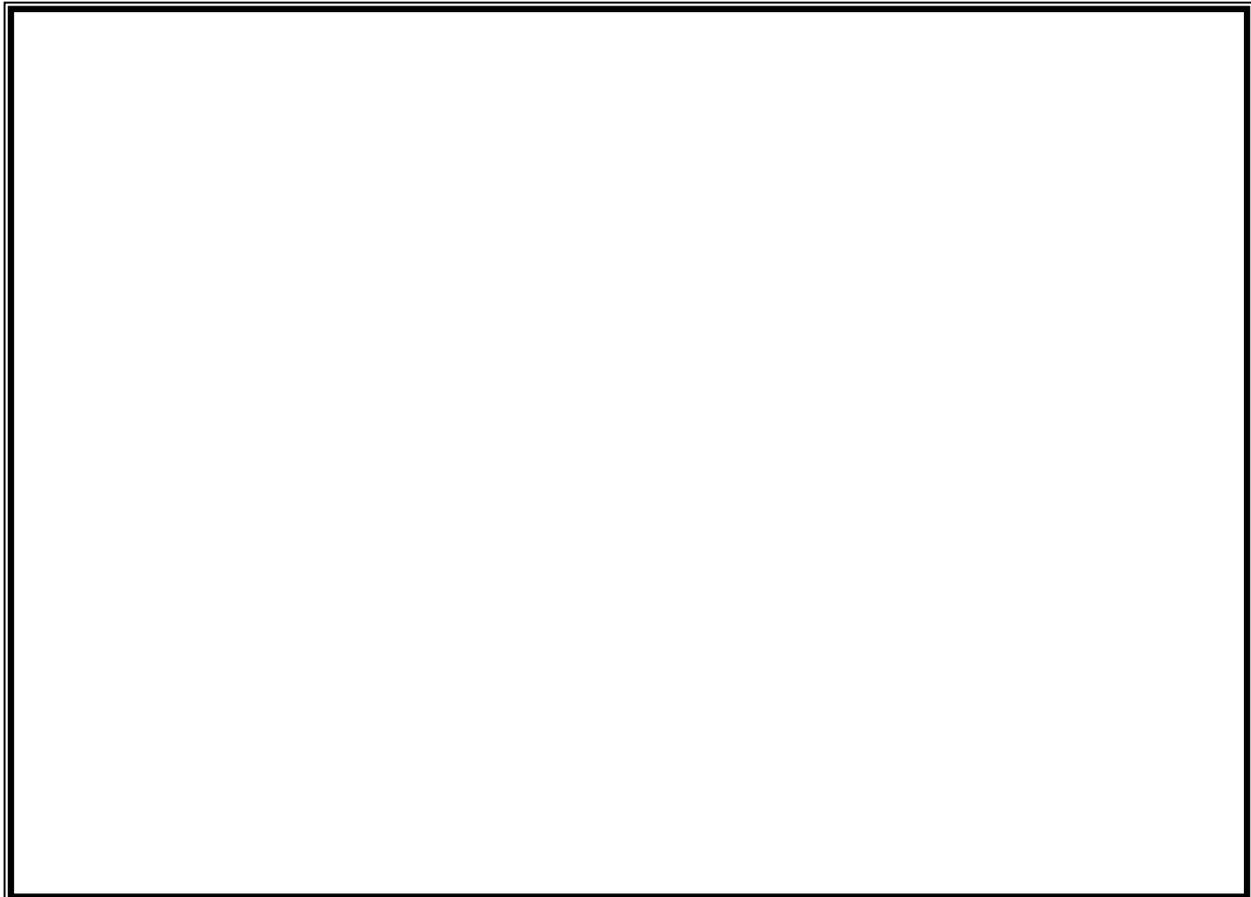
- ⇨ O transceptor tem a função de retirar da rede os sinais endereçados ao dispositivo em que está ligado.
- ⇨ É alimentado eletricamente por tal dispositivo.

## 10. Elementos de Rede

### Conversores de meio físico



- Dispositivos de muita utilidade pois permite adaptar as interfaces para outro padrão de cabeamento.





10. Elementos de Rede

Hubs

- nome sem significado
- muitas vezes confundido
- equipamento genérico que possibilita agregar repetidores de diversas tecnologias, bridges e gerenciadores
- o backplane possibilita configurar até 6 redes distintas

backplane

**UNICAMP**  
Centro de Computação

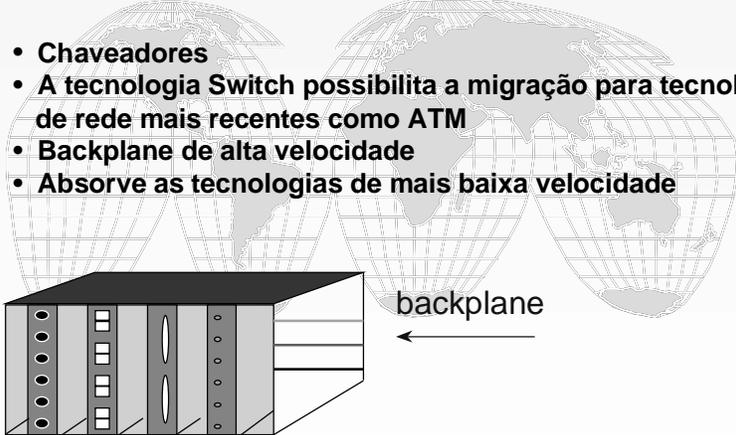
**GCNET**  
Gerência de Conectividade

- ⇒ Muitas vezes o nome Hub é atribuídos indevidamente aos repetidores. Na realidade o Hub é um equipamento mais versátil do que o repetidor. É uma caixa onde na sua parte traseira, interna, existe um ou mais barramento. No Hub podemos inserir vários tipos de dispositivos de rede como repetidores, bridges, multitransceivers e especialmente cartões de gerenciamento.
- ⇒ No barramento traseiro, conhecido como "backplane" podemos configurar até seis redes distintas.
- ⇒ Os Hubs podem ter fonte de alimentação redundante, o que oferece maior segurança de funcionamento da rede.

10. Elementos de Rede

**Switches**

- Chaveadores
- A tecnologia Switch possibilita a migração para tecnologias de rede mais recentes como ATM
- Backplane de alta velocidade
- Absorve as tecnologias de mais baixa velocidade



backplane

**UNICAMP**  
Centro de Computação

**GCNET**  
Gerência de Conectividade

- ⇒ Se você não conhecer o equipamento pode confundir. Na realidade a tecnologia Switch agrega avanços tecnológicos capazes aumentar o throughput da rede. Ele consegue chavear com velocidade, disponibilizando uma banda maior para quem envia ou recebe um pacote de dados.
- ⇒ Além deste fato, você pode definir níveis de prioridade nas portas. Uma boa aplicação é definir prioridade aos servidores de bancos de dados.
- ⇒ Fora este aspecto, o Switch é muito parecido com os Hubs.



## 10. Elementos de Rede

### □ Interfaces de Rede

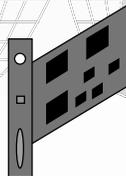


- ISA - arquitetura padrão - XT,AT,386/AT e 486/AT
- EISA - arquitetura estendida
- MCA - PS/2
- PCMCIA - computador pessoal
- PCI - Pentiums e alguns 486

BNC

RJ45

AUI



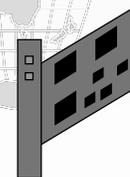
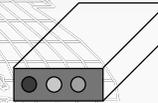
- ⇒ Placas barramento ISA 16bits - 10Mbps com conectores BNC, RJ45 e AUI.
- ⇒ Placas barramento EISA 32bits 10Mbps - com conectores BNC e AUI ou RJ45 e AUI.
- ⇒ Placas barramento EISA 32bits 10/100Mbps - com conector RJ45.
- ⇒ Placas barramento MCA 16/32bits - com conectores RJ-45 e AUI ou Coaxial e AUI.
- ⇒ Placas(cartões) PCMCIA- com conectores BNC, RJ45 e AUI. 10/100Mbps
- ⇒ Placas PCI 32bits- 10/100Mbps - com conectores RJ45.
- ⇒ As placas PCI (Peripheral Component Interconnect) são muito eficientes pois não utilizam interrupção e podem gerenciar uma larguras de banda de 132Mbps.
- ⇒ As placas quando possuem os três conectores é chamada de COMBO.
- ⇒ Algumas são configuradas por dip switch ou jumpers e outras por software.
- ⇒ As placas devem ser acompanhadas de Drivers para DOS, Windows 3.1 / 3.11 / NT / 95, NetWare, LAN Manager, NDSI, LLI, OS/2 e UNIX.



## 10. Elementos de Rede

### □ Modems

- **Modulador / Demodulador**
- **Dispositivos para converter sinais seriais digitais em sinais analógicos à serem transmitidos na rede pública e vice-versa.**
- **Existem vários tipos de modems e que atendem aos mais diversos padrões e aplicações.**
- **Modems de mesa e cartão.**

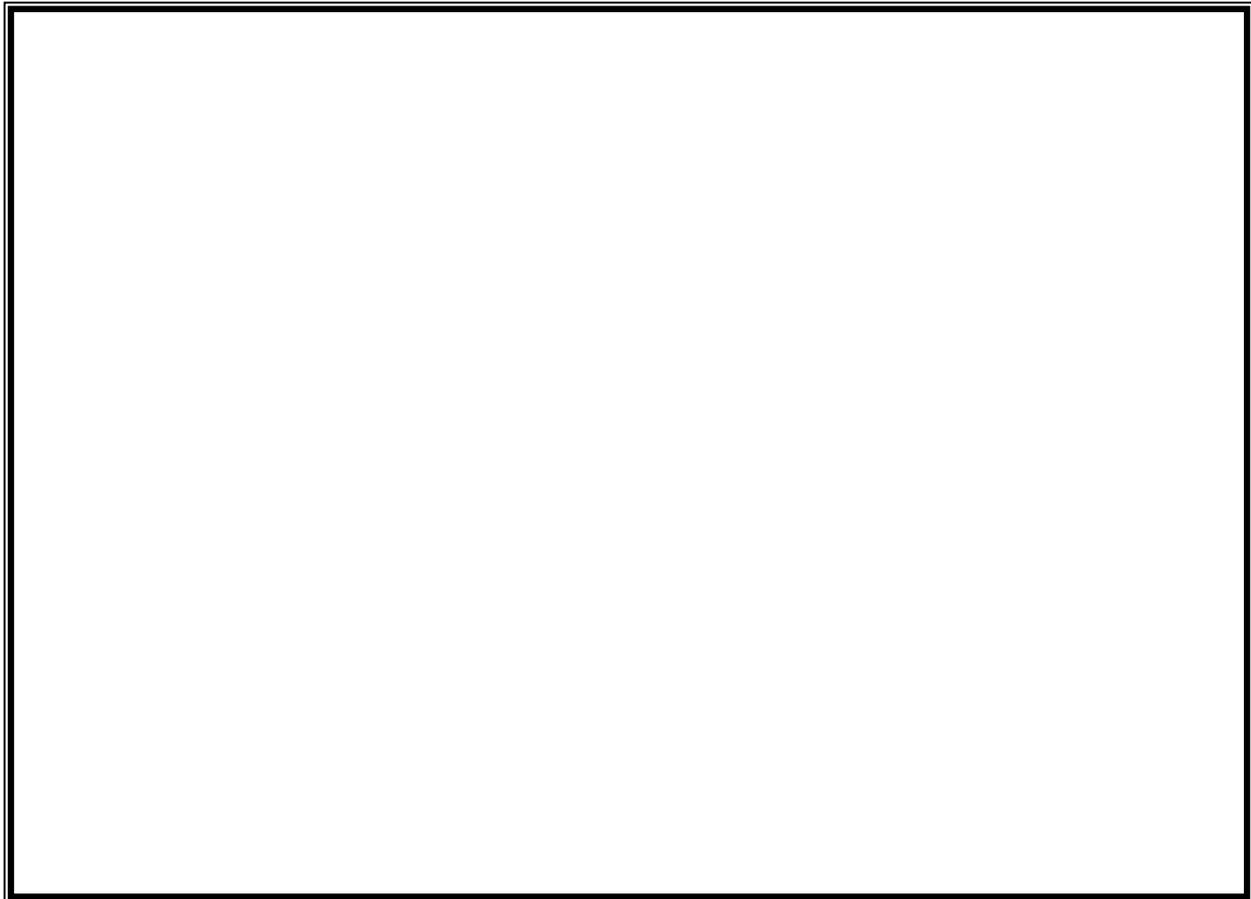
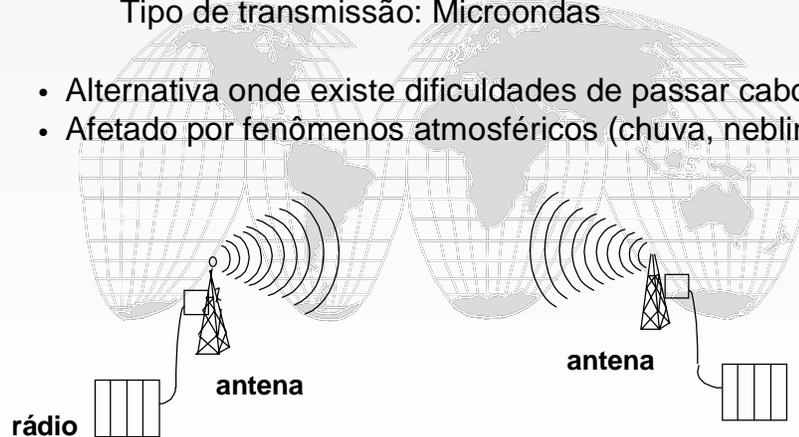


- ⇨ Os padrões de modems definem questões de compatibilidade tais como velocidade de transmissão e controle de erros.
- ⇨ Estes padrões são definidos pelo ITU - International Telegraph Union.
  - ⇨ V.22 - transmissão síncrona/ assíncrona, full duplex sobre dois fios - até 1.200 bps.
  - ⇨ V.22bis - idem, até 2.400 bps.
  - ⇨ V.25 - interface paralela de discagem automática.
  - ⇨ V.25bis - interface serial de discagem automática.
  - ⇨ V.32 - transmissão síncrona/ assíncrona, full duplex sobre dois ou quatro fios - até 9.600 bps.
  - ⇨ V.32bis - transmissão síncrona/ assíncrona, full duplex sobre dois ou quatro fios - até 14.400 bps.
  - ⇨ V.33 - transmissão assíncrona, full duplex a quatro fios - até 14.00 bps.
  - ⇨ V.34 - transmissão síncrona/ assíncrona, full duplex a dois fios - compatibilidade com V.22bis, V.32 e V.32bis. Até 28,8Kbps.
  - ⇨ V.42 - procedimentos de controle de erros.
  - ⇨ V.42bis - técnicas para compressão de dados para uso do V.42.
  - ⇨ NMP de nível 1-4 - correção de erros.
  - ⇨ NMP de nível 5 - compressão de dados

## □ Rádios

Tipo de transmissão: Microondas

- Alternativa onde existe dificuldades de passar cabos
- Afetado por fenômenos atmosféricos (chuva, neblina)





# Centro de Computação



## ☐ Rádios

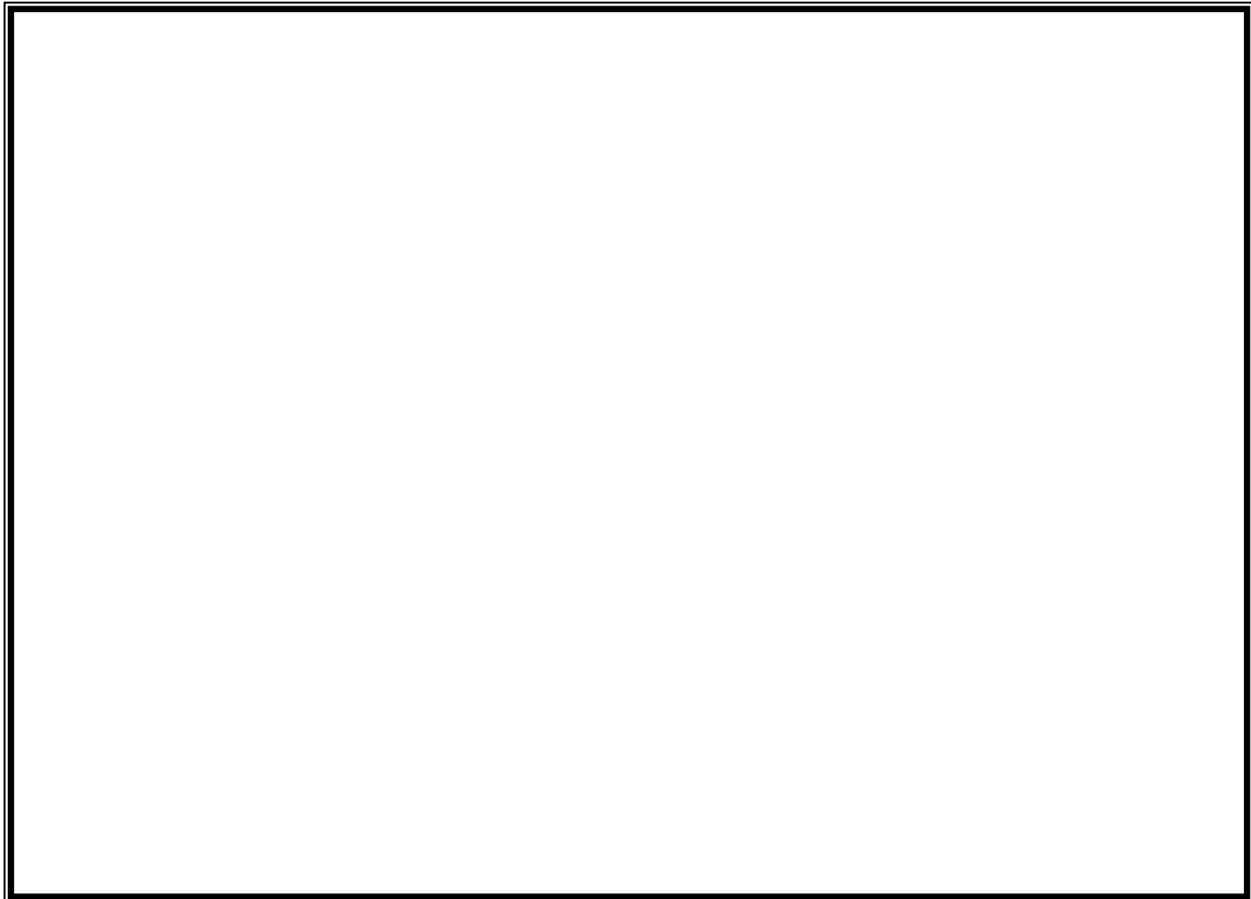
antenas direcionais  
ligadas à rádios digitais  
de 64K e 2M



Foto da torre instalada no Centro de Computação da Unicamp

**UNICAMP**  
Centro de Computação

**GCNET**  
Gerência de Conectividade

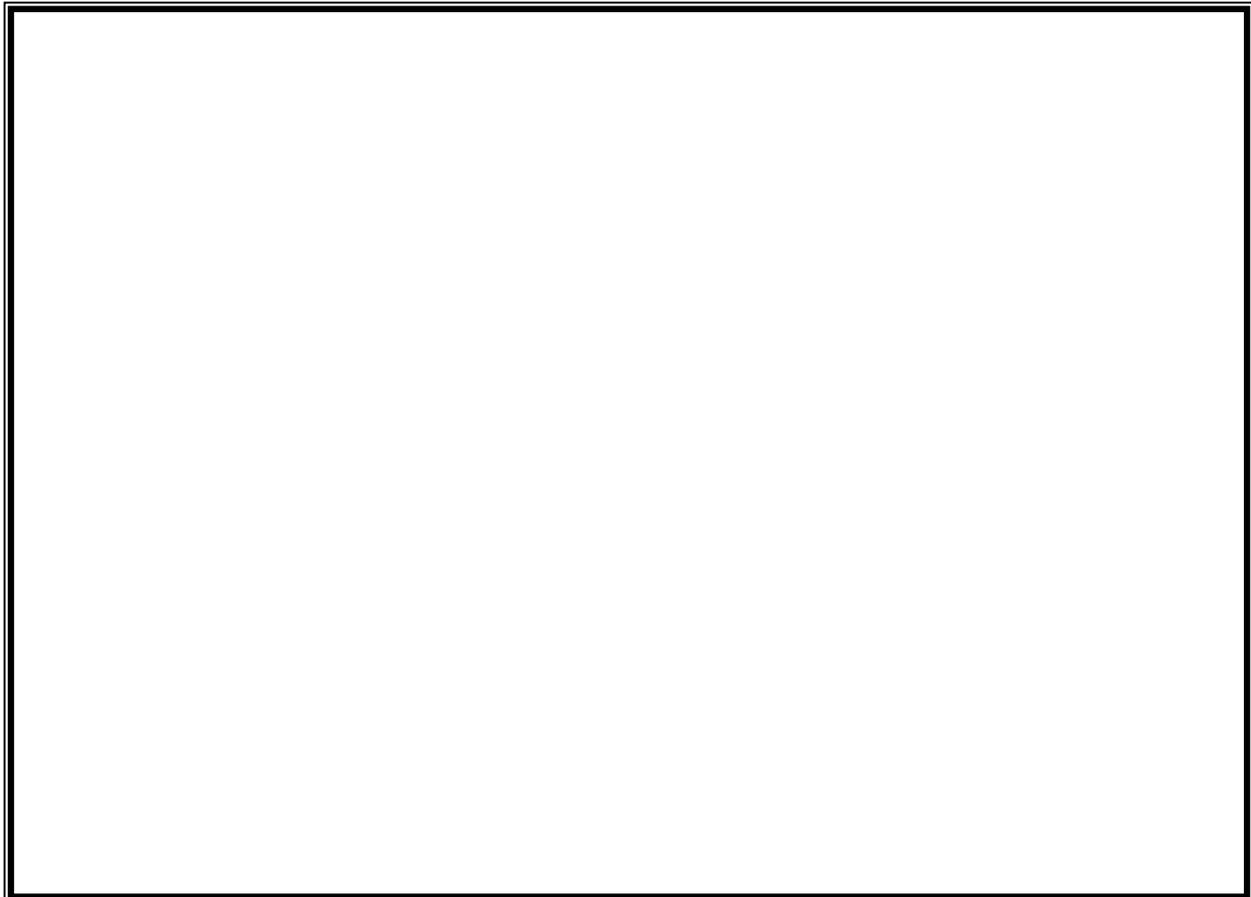




## 11. Infraestrutura

### Ambiente

- Iluminação suave e indireta sobre o monitor
- temperatura entre 10 e 35 C
- utilize móveis ergométricos
- nunca deixe monitores de vídeo com contraste e brilho no máximo. Prejudica a visão e diminui a vida útil do monitor
- evite lugares muito secos ou úmidos
- evite locais próximos a campos magnéticos
- cuidados especiais nas instalações elétricas
- evite expor o hardware a raios solares e ambiente com poeira

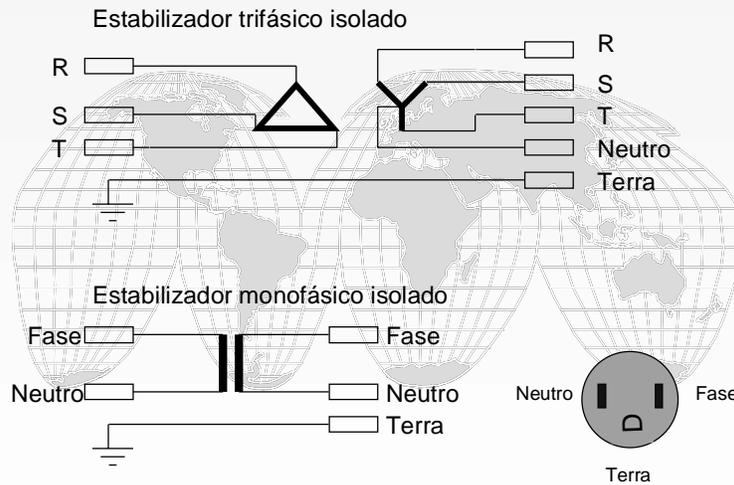


## ☐ Instalações elétricas

- ☐ terra < 6 Ohms
- ☐ tensão entre terra e neutro < 0,3 Volts p/ malha nua  
< 3 Volts p/ malha isolada
- ☐ livre de chaveamento, motores ou qualquer fonte de ruído
- ☐ utilize estabilizadores de tensão nos microcomputadores
- ☐ utilize no-break nos servidores, Hubs e roteadores
- ☐ utilize tomadas de três pólos de boa qualidade

- ⇨ No início do século XX a transmissão elétrica era a 1 fio.
- ⇨ Depois a dois fios.
- ⇨ Atualmente é a três fios.
- ⇨ Se o prédio é atendido por vários transformadores, interligue os terras.
- ⇨ Harmônicas de terceira ordem nem os filtros dos micros seguram.
- ⇨ Pico : sobrecarga de voltagem - 0,5 a 100 microsegundos a 100% da tensão nominal.
- ⇨ Surto: 110% da tensão nominal por alguns segundos. Existem supressores de surtos que descarregam grandes voltagens no aterramento, podendo causar uma grande diferença de voltagem entre os nós da rede.
- ⇨ Quedas: abaixo de 80% do valor nominal.

## Instalações elétricas



- ⇨ Se o aterramento estiver ruim não adianta fincar mais hastes ou fazer um novo aterramento. Não devemos poluir o nosso prédio com vários aterramentos. Devido aos componentes do solo, temos uma enorme variação de resistencia entre dois aterramentos. Devemos fazer um único e bom aterramento.
- ⇨ Imagine dois micros ligados em rede, cada um deles em um aterramento com potenciais diferentes. Embora a rede seja aterrada apenas de um lado e as interfaces sejam isoladas, existe a possibilidade de que uma corrente flua de um lado para outro. Dependendo da amplitude desta corrente, poderá acontecer a queima de interfaces.
- ⇨ Cabos ópticos resolvem este problema!
- ⇨ Para quem tiver maior interesse no assunto, as normas ABNT-NB-3 (instalações elétricas de baixa tensão) é uma boa opção.