



Cisco Networking Academy CCNA - Modulo I

Carlos Eduardo Frezarin



Instrutor Cisco Networking Academy



Platin – www.adetec.org.br/platin

Capítulo 4 – Teste de Cabos

4.1 Fundamentos para o Estudo de Testes de Cabos Baseados em Frequências

[4.1.1](#) Ondas

[4.1.2](#) Ondas Senoidais e Ondas Quadradas

[4.1.3](#) Exponentes e Logaritmos

[4.1.4](#) Decibéis

[4.1.5](#) Visualizando Sinais em Tempo e Frequência

[4.1.6](#) Sinais Digitais e Analógicos em Tempo e Frequência

[4.1.7](#) Ruído em Tempo e Frequência

[4.1.8](#) Largura de Banda

4.2 Sinais e Ruído

[4.2.1](#) Sinalização Através de Cabeamento de Cobre e de Fibra Ótica

[4.2.2](#) Atenuação e Perda por Inserção em Meios de Cobre

[4.2.3](#) Fontes de Ruído nos Meios de Cobre

[4.2.4](#) Tipos de Diafonia

[4.2.5](#) Procedimentos para Testar Cabos

[4.2.6](#) Outros Parâmetros de Testes

[4.2.7](#) Parâmetros Baseados em Tempo

[4.2.8](#) Testando Fibras Óticas

[4.2.9](#) Um Novo Padrão

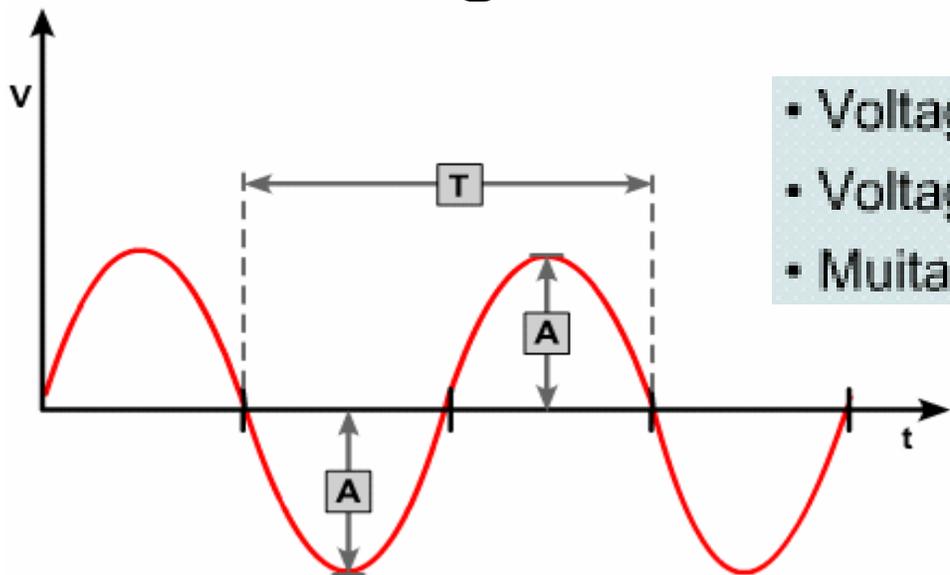
Ondas



- **Animação em Flash em 4.1.1**
- **Uma onda é energia que se propaga de um lugar para outro**
- **Amplitude, é a altura (V)**
- **Período, é o período de tempo para completar um ciclo (s)**
- **Freqüência, é o número de ciclos completos por segundo (Hertz)**
- **Pulsos, distúrbios com duração prevista e fixa**

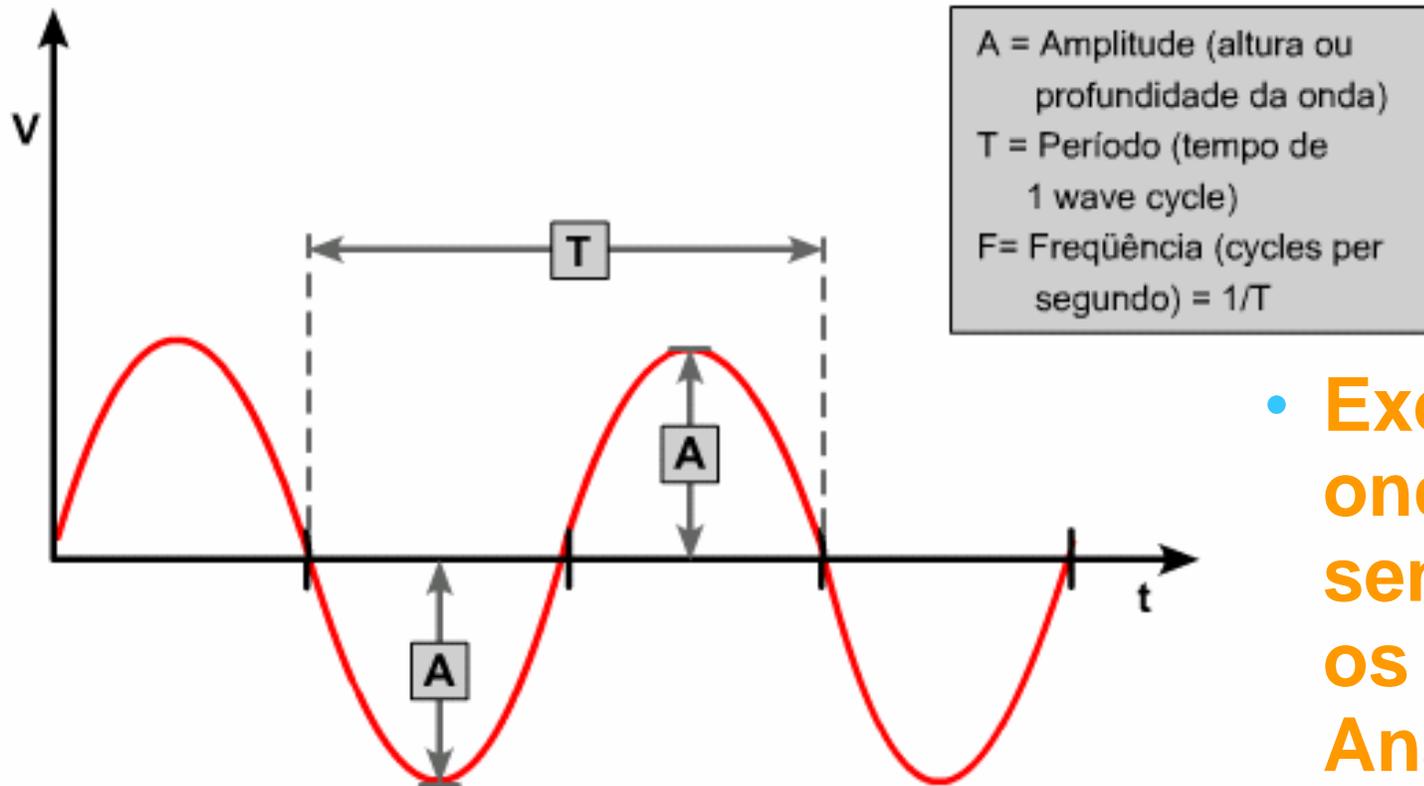
Ondas Senoidais

- As ondas variam continuamente, o que quer dizer que dois pontos no gráfico nunca terão o mesmo valor
- Estas ondas são ocorrências naturais que variam regularmente através do tempo



- Voltagem contínua
- Voltagem varia com o progresso do tempo
- Muitas codificações possíveis

Ondas Senoidais

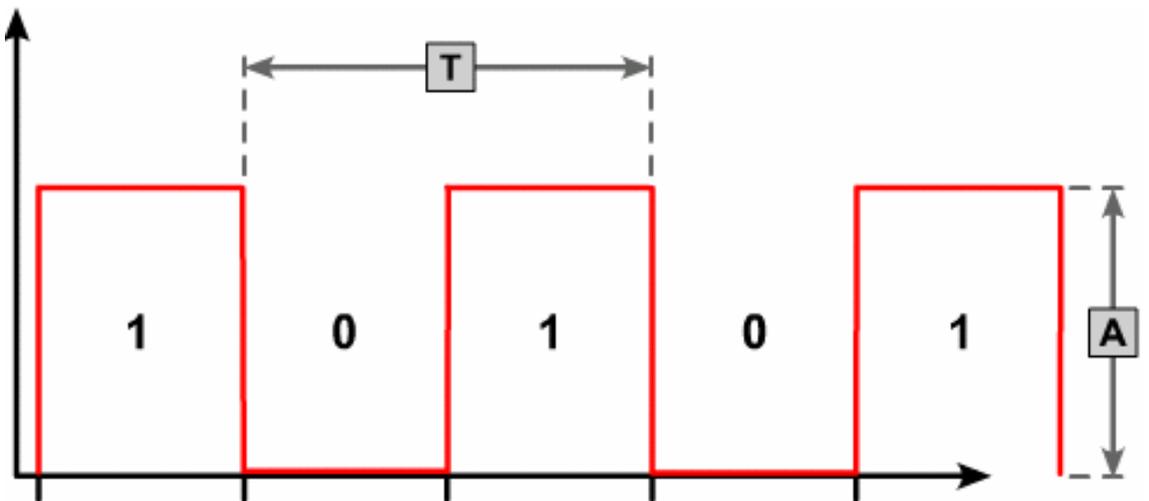


- Exemplo de ondas senoidais são os Sinais Analógicos

- Voltagem contínua
- Voltagem varia com o progresso do tempo
- Muitas codificações possíveis

Ondas quadradas

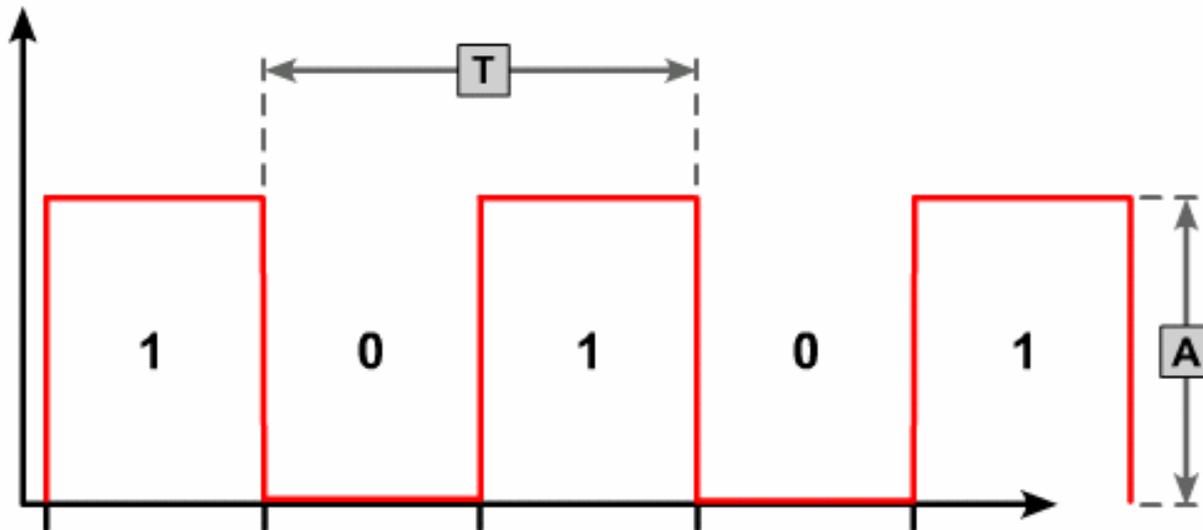
- São ondas periódicas, mas não variam continuamente com o tempo, em um período
- Elas mantem um valor por um tempo, e depois mudam repentinamente para um valor diferente



Ondas Quadradas

- Também podem ser descritas em termos de amplitude, período e frequência

A = Amplitude (altura de pulsos)



Exemplo de ondas quadradas são os Sinais Digitais

- Pulsos discretos (não contínua)
- Só pode ter um de dois estados (1/0, ligado/desligado)
- A voltage pula entre níveis

Sistemas Numéricos

Três sistemas numéricos importantes:

- **Base 2 ou Binário (0 – 1)**
- **Base 10 ou Decimal (0 – 9)**
- **Base 16 ou Hexadecimal (0 – 9 e A – F)**

Expoentes

- É muito mais fácil e menos susceptível a erro representar um bilhão numericamente como 10^9 do que como 1000000000
- Muitos cálculos envolvidos em testes de cabos envolvem números que são muito grandes, por isso a utilização de expoentes é o formato de preferência
- Exemplos: $8^3 = 8 \times 8 \times 8 = 512$
 $6^4 = 6 \times 6 \times 6 \times 6 = 1269$
 $2^8 = 2 \times 2 = 256$

Logarítmos

- **Os logarítmos surgiram a partir da necessidade do homem de resolver problemas com números muito grandes, como os que temos ao estudar astronomia ou números muito pequenos, como os que aparecem no estudo das moléculas. A fim de facilitar operações de multiplicação e divisão entre os números foram desenvolvidas as teorias sobre logarítmos**

Logarítmos

- **Qualquer número pode ser usado como base em um sistema de logaritmos**
- **A base 10 é usada quase que exclusivamente para cálculos comuns**
- **Logarítmos com base 10 são chamados de logaritmos comuns**
- **O estudo de logarítmos está além do escopo deste curso**

Decibéis

- **O decibel (dB) é uma unidade de medida importante na descrição de sinais nas redes**
- **Decibel mede a perda ou ganho da potência de uma onda**
- **Os decibéis podem ser números negativos, o que representa uma perda na potência da onda ao se propagar, ou números positivos, o que representa um ganho na potência se o sinal for amplificado**

Fórmulas para Cálculos

- **Duas fórmulas para se calcular:**
 - $\text{dB} = 10 \log (P_{\text{final}} / P_{\text{ref}})$
 - $\text{dB} = 20 \log (V_{\text{final}} / V_{\text{ref}})$
- **A primeira formula descreve os decibéis em termos de potência (P)**
- **A segunda em termos de voltagem (V)**
- **Pfinal é a potência entregue, medida em Watts**
- **Pref é a potência original, medida em Watts**
- **Vfinal é a voltagem entregue, medida em Volts**
- **Vreference é a voltagem original, medida em Volts**

Diferenças dessas Fórmulas

$$\text{dB} = 10 \log (P_{\text{final}} / P_{\text{ref}})$$

- Decibéis em termos de potência (P).
Usada para medir ondas de luz em fibras ópticas e ondas de rádio no ar

$$\text{dB} = 20 \log (V_{\text{final}} / V_{\text{ref}})$$

- Decibéis em termos de voltagem (V).
Usada para medir as ondas eletromagnéticas em cabos de cobre

Decibéis

- **Exemplo: Se P_{final} é um microWatt (1×10^{-6} Watts) e P_{ref} é um milliWatt (1×10^{-3} Watts), qual é o ganho ou a perda em decibéis? Este valor é positivo ou negativo? O valor representa um ganho ou perda na potência?**

Atividade Interativa em 4.1.4

Decibéis

- **Exemplo: Se a perda total de um link de fibra é 84 dB, e se a potência da fonte do laser original (P_{ref}) é um milliWatt (1×10^{-3} Watts), quanta potência é entregue?**

Atividade Interativa em 4.1.4

Visualizando Sinais em Tempo e Freqüência

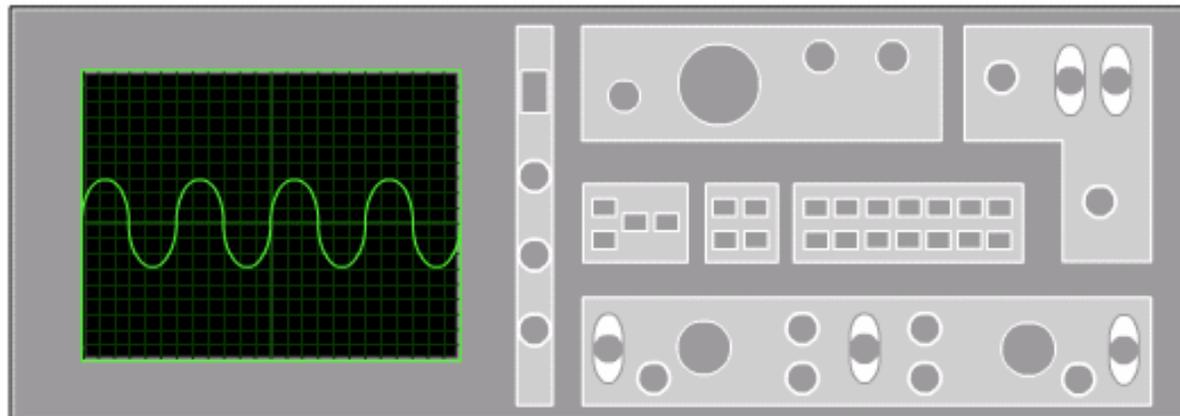
- **Dados representados por padrões de voltagem**
- **Podem ser transformados em raios de luz, ondas de rádio**
- **O osciloscópio é um dispositivo eletrônico importante usado para visualizar sinais elétricos como as ondas e pulsos de voltagem**

Osciloscópio

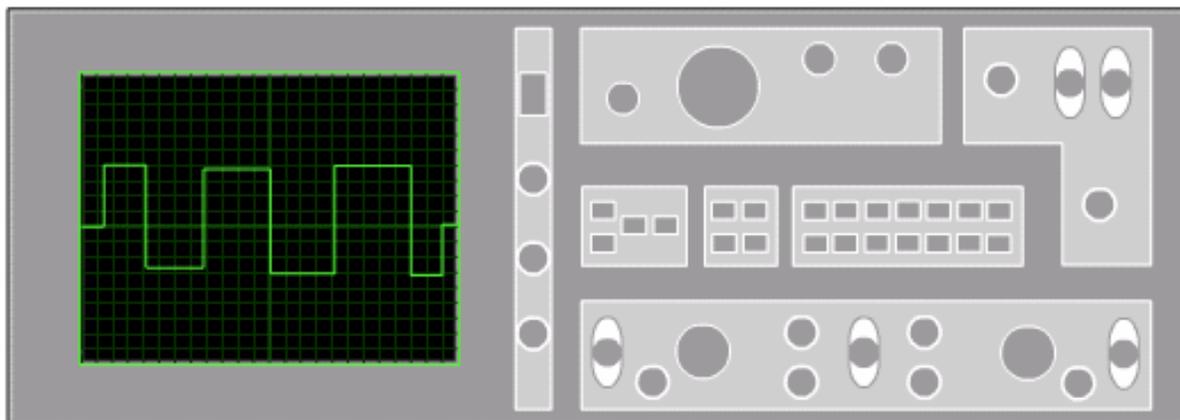
- **O eixo x no gráfico representa tempo**
- **O eixo y representa voltagem ou corrente**
- **Analisar os sinais usando um osciloscópio é conhecido como análise de domínio de tempo, pois o eixo x ou domínio da função matemática representa o tempo**
- **Um dispositivo eletrônico conhecido como analisador de espectro cria gráficos para análise de domínio de frequência (o eixo x representa frequência)**

Osciloscópio

Analógico



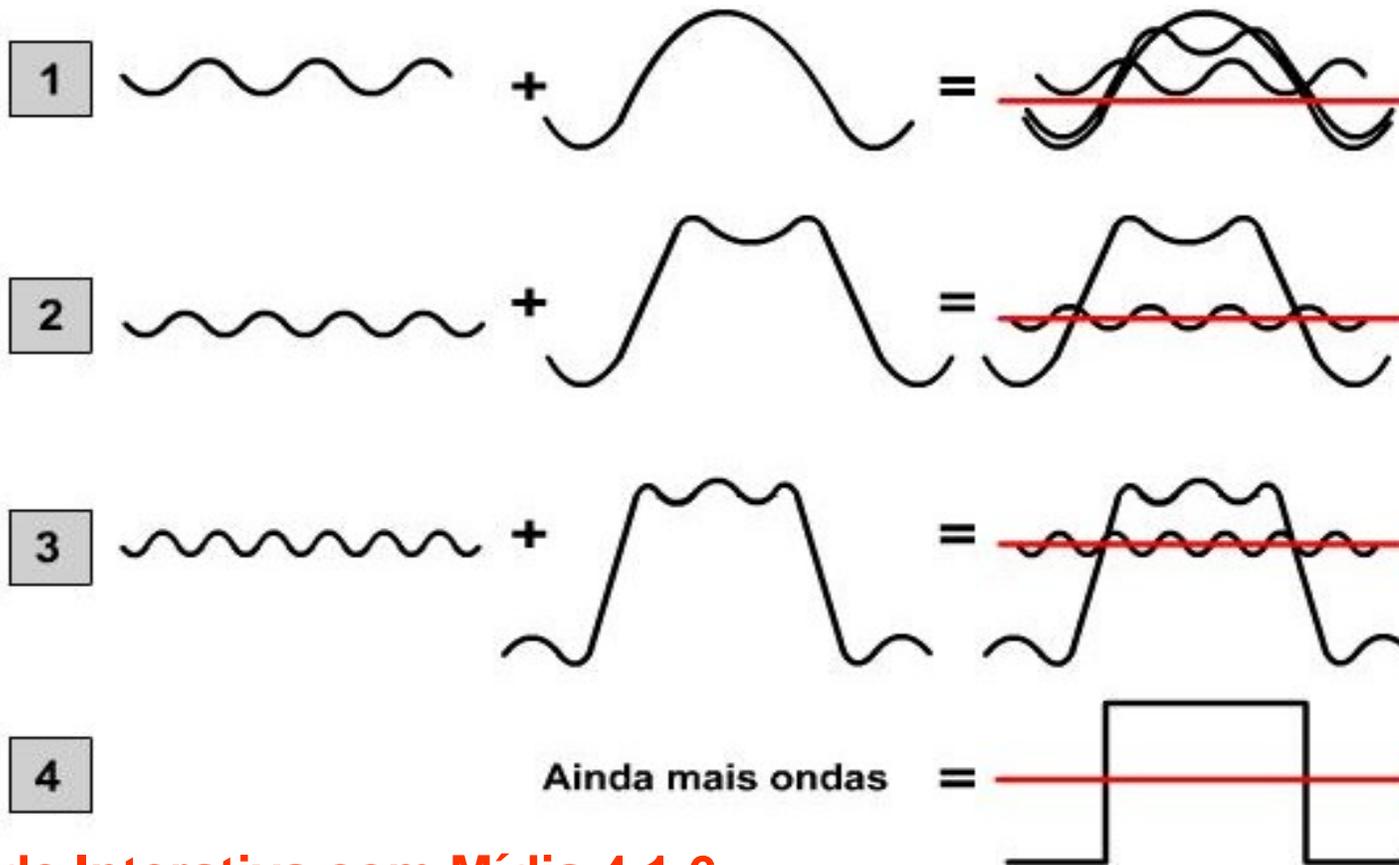
Digital



- **Ver animação no Tópico 4.1.5 (Osciloscópio)**

Síntese de Fourier

- Combinação de várias ondas senoidais
- Podem ser ouvidos vários tons

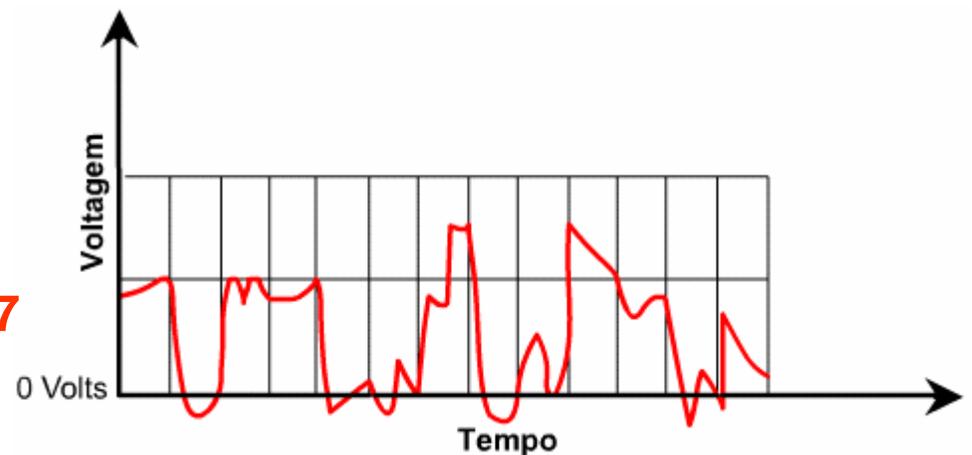


Atividade Interativa com Mídia 4.1.6

Ruído em Tempo e Freqüência

- Os ruídos relacionados às comunicações são conhecidos como sinais indesejáveis
- Os ruídos podem ser originados em fontes tecnológicas e naturais, e são acrescentados aos sinais de dados nos sistemas de comunicações
- Todos os sistemas de comunicações têm um certo grau de ruído

Atividade Interativa com Mídia em 4.1.7



Fontes de ruídos

Existem muitas possíveis fontes de ruídos:

- **Cabos nas proximidades transportam sinais de dados**
- **A interferência de radiofreqüência (RFI) que é o ruído vindo de outros sinais sendo transmitidos nas proximidades**
- **A interferência eletromagnética (EMI), que é o ruído vindo de fontes nas proximidades como motores e luzes**
- **O ruído laser no transmissor ou receptor de um sinal ótico**

Largura de Banda

- A **largura de banda** é um conceito extremamente importante nos sistemas de comunicações
- A **largura de banda analógica** se refere à faixa de frequências de um sistema eletrônico
- A **largura de banda digital** mede a quantidade de informação que pode ser transferida de um lugar para o outro em um determinado período de tempo

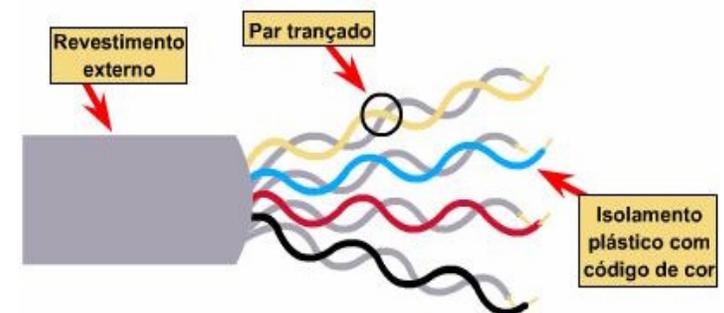
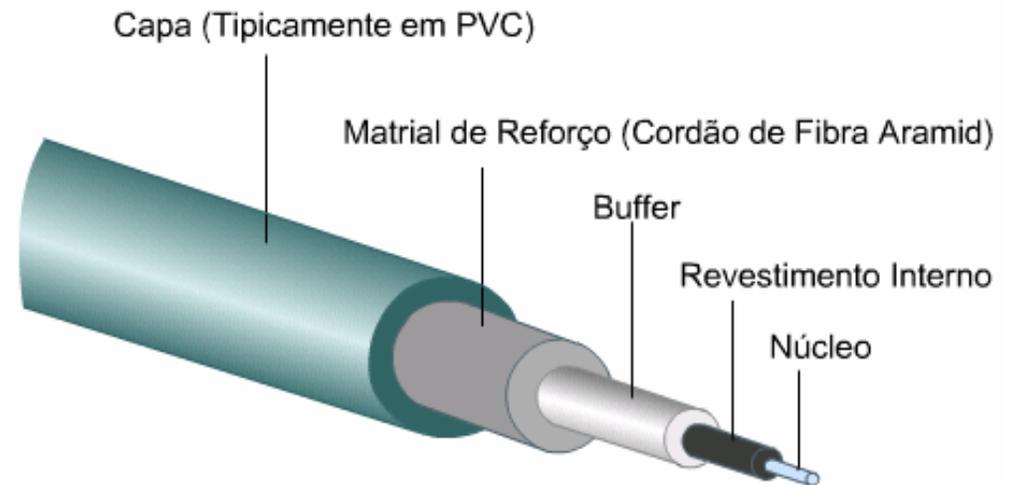
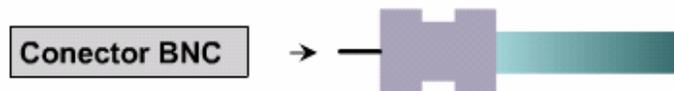
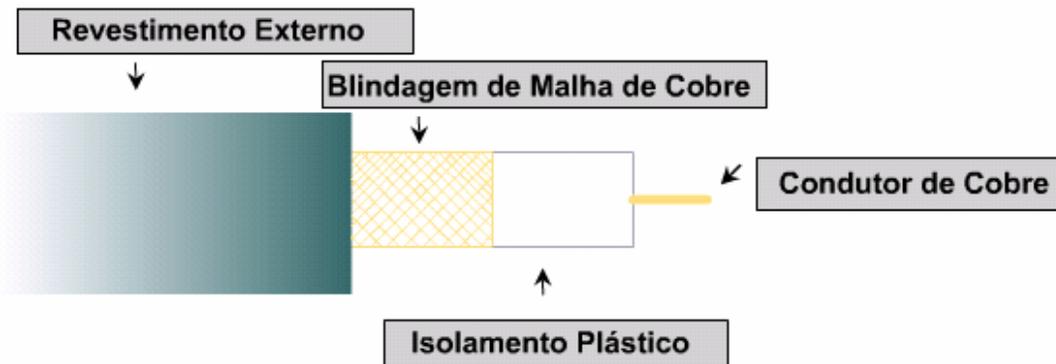
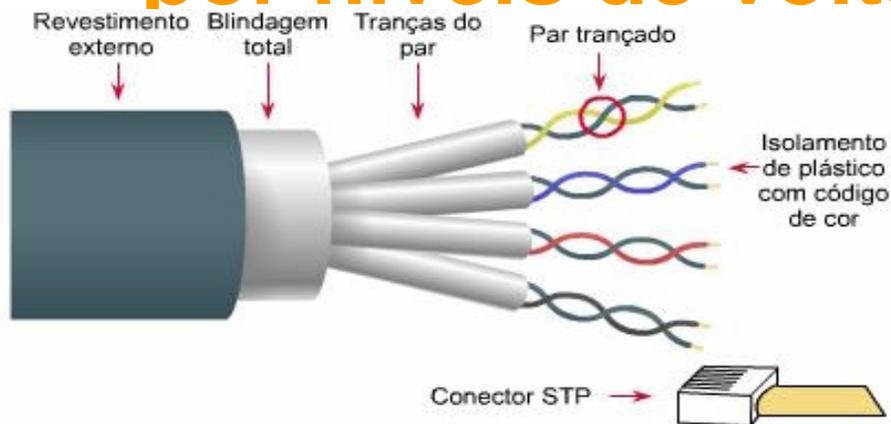
Largura de Banda

Usa-se a largura de banda analógica para determinar a largura de banda digital de um cabo de cobre

Unidade de Largura de Banda Digital	Abrev.	Equivalência
Bits por segundo.	bps	1 kbps = 1.000 bps
Quilobits por segundo	kbps	1 kbps = 1.000 bps
Megabits por segundo	Mbps	1 Mbps = 1.000.000 bps = 1.000 kbps
Gigabits por segundo	Gbps	1 Gbps = 1.000.000.000 bps = 1.000 Mbps

Sinalização Através de Cabeamento de Cobre e de Fibra Ótica

- Os sinais de dados são representados por níveis de voltagem



Tipos de cabeamento de Cobre

Existem dois tipos de cabos de cobre:

- **Blindado:** possui um material de blindagem que protege o sinal de dados contra fontes externas de ruído e contra o ruído gerado por sinais elétricos dentro do cabo
- **Não-Blindado:** cabeamento sem proteção contra ruídos

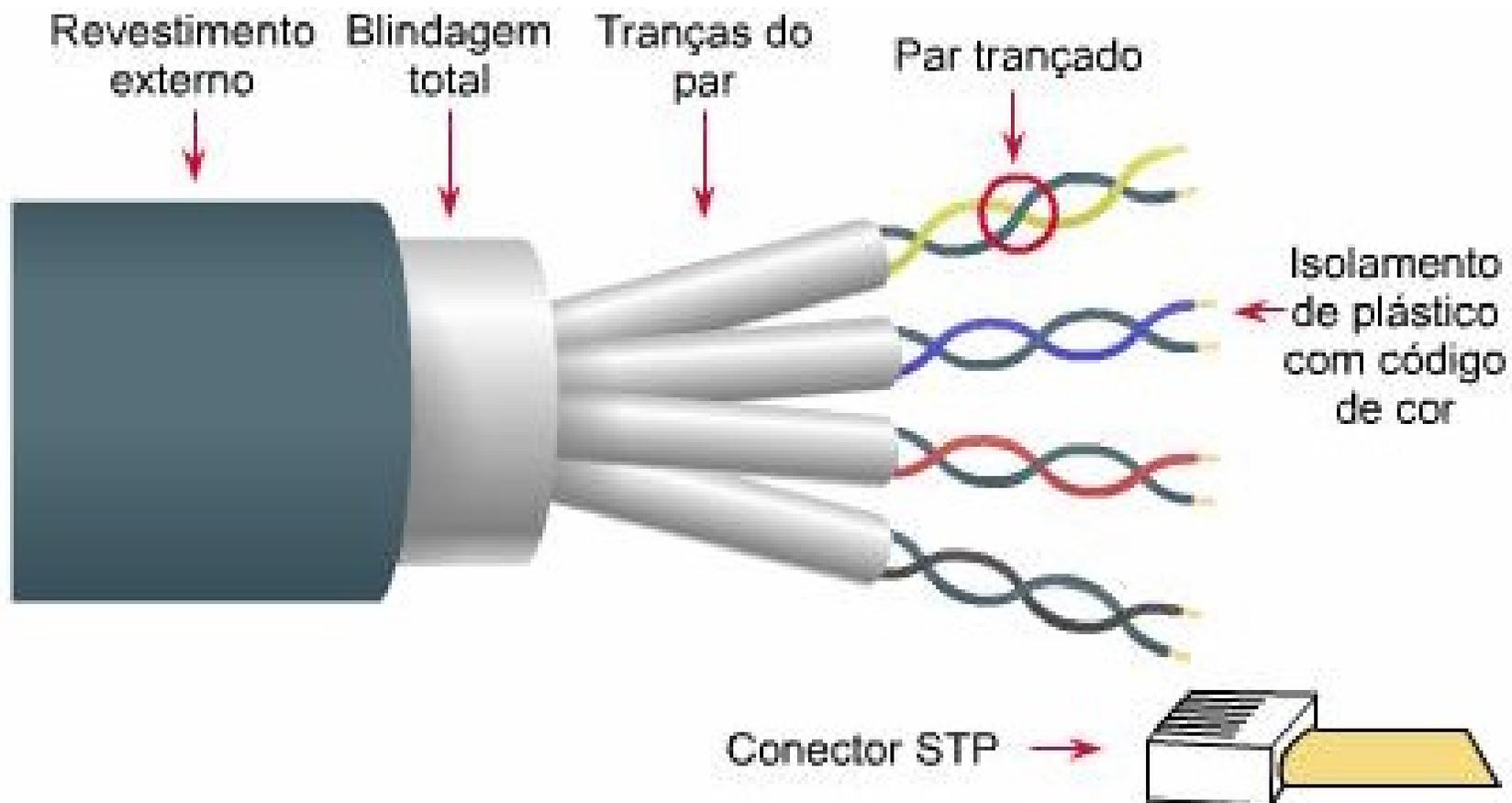
Cabo coaxial

- É um tipo de cabo blindado
- Ele consiste em um condutor de cobre sólido envolto por material isolante, e depois por blindagem condutiva em malha
- Maior dificuldade na instalação



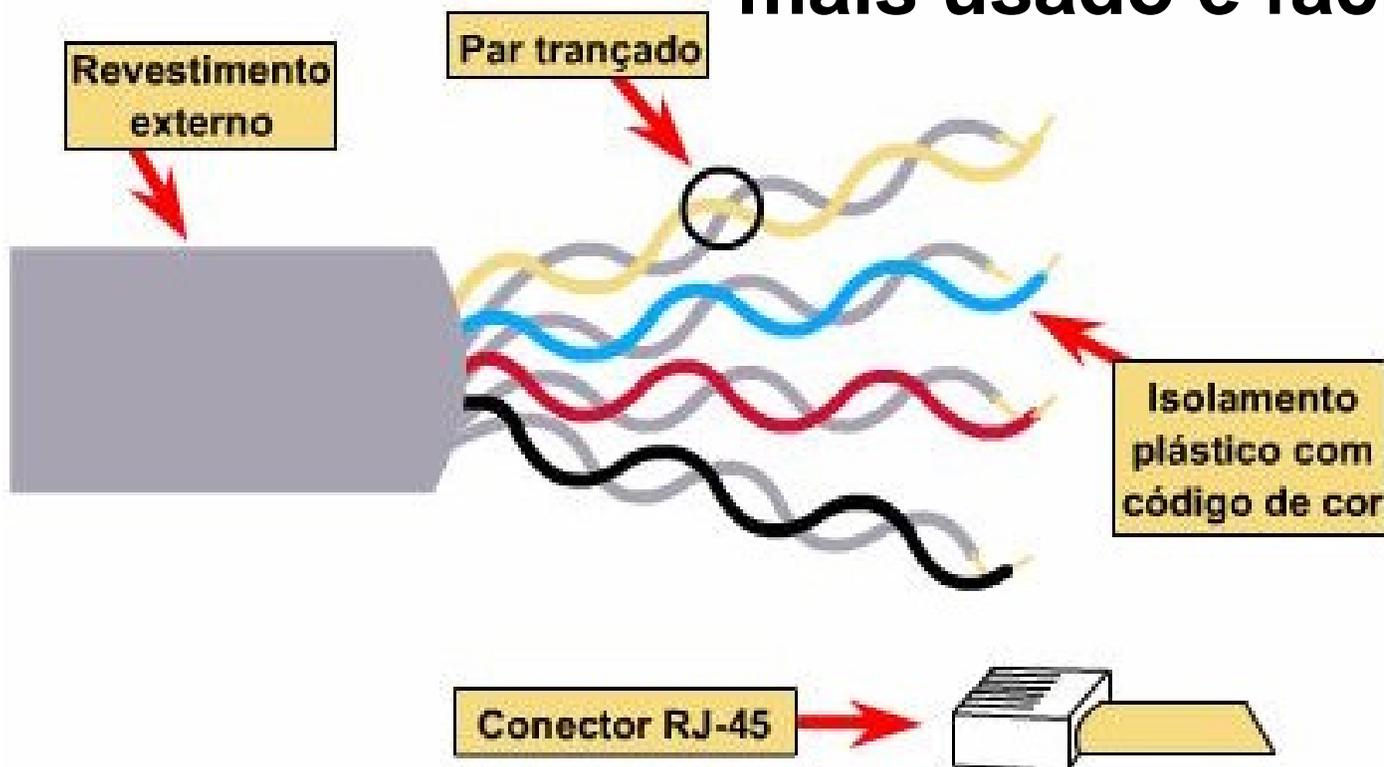
Cabos de cobre de par trançado

- **STP:** contém uma capa externa condutiva aterrada, utiliza blindagem interna protegendo os pares de fios e é caro e difícil de se instalar



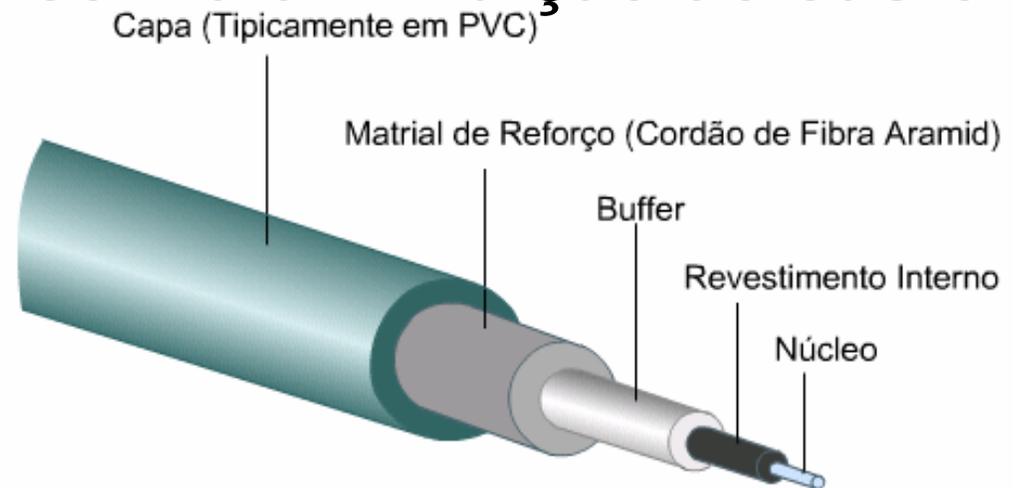
UTP

- **UTP:** sem nenhum tipo de blindagem, susceptível a ruídos externos, mais baratos, mais usado e fácil de instalar



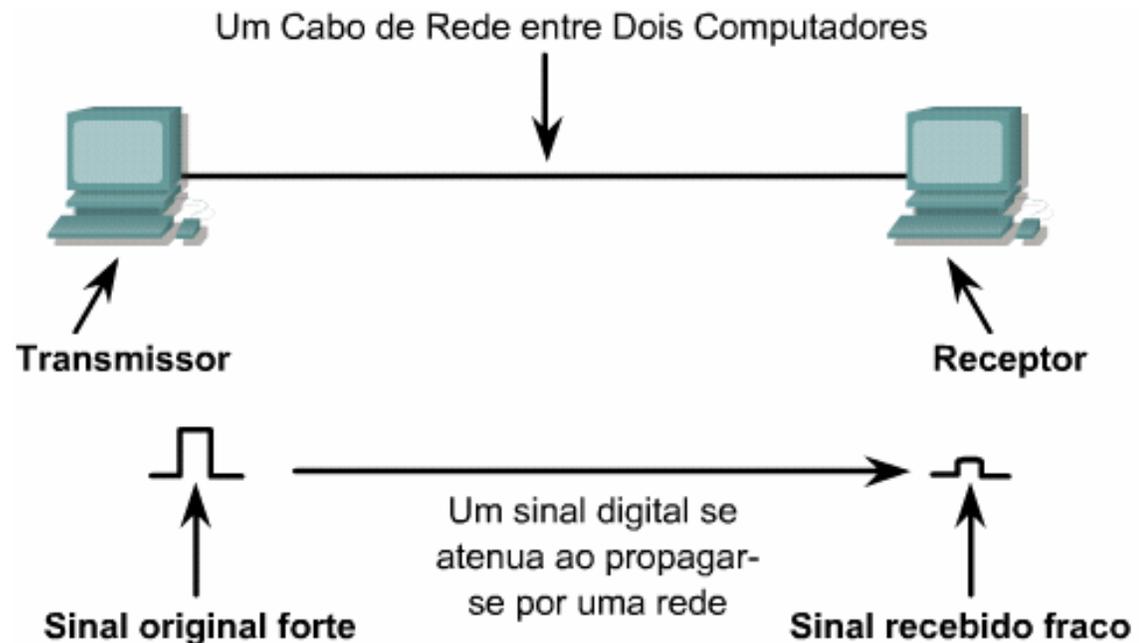
Sinalização Através de Cabeamento de Fibra Ótica

- Trafega dados aumentando e abaixando a intensidade da luz
- Os sinais óticos não sofrem interferência por ruído elétrico
- Usadas na interligação de campus e edifícios
- Uso vem aumentando com a diminuição do custo



Atenuação

- É a redução da amplitude do sinal ao longo de um link
- A perda de amplitude pode fazer com que o dispositivo de destino não distinga entre o bit 1 e o bit 0
- A atenuação é expressa em dB negativos
- Quanto menor o valor do dB negativo, melhor o estado do link



Fatores que contribuem

- **Resistência do cabo converte o sinal em calor**
- **Perca de energia que vaza através do isolamento do cabo**
- **Impedância ou resistência dos conectores defeituosos**
- **Longas distâncias de cabos**

Impedância

- É a medição da resistência do cabo à corrente alternada (CA)
- Medida em **ohms**
- A impedância do cabo Cat5 é de 100 ohms
- Conectores instalados incorretamente causam a chamada “**descontinuidade de impedância**” ou “**diferença (mismatch) de impedância**”
- A combinação dos efeitos da atenuação do sinal e as descontinuidades de impedância em um link de é conhecido como “**perda por inserção**”

Descontinuidade de Impedância

- **Parte do sinal será ecoado**
- **Efeito intensificado quando há diversas descontinuidades**
- **O sinal original chega ao receptor com diferentes intervalos de tempo**
- **O receptor não sabe mais analisar os bits corretamente**
- **Chamado de “Atraso de Sincronismo”**

Fontes de Ruído nos Meios de Cobre

- **Ruído é a adição não desejada de sinal**
- A **diafonia** envolve a transmissão de sinais de um fio até outro fio nas imediações
- Quando a diafonia é causada por um sinal em outro cabo, é conhecida como **diafonia alheia**
- Os instrumentos de testes de cabos medem a diafonia com a aplicação de um sinal de teste a um par de fios
- A trança de um par de fios (**cancelamento**) em um cabo também ajuda na redução da diafonia

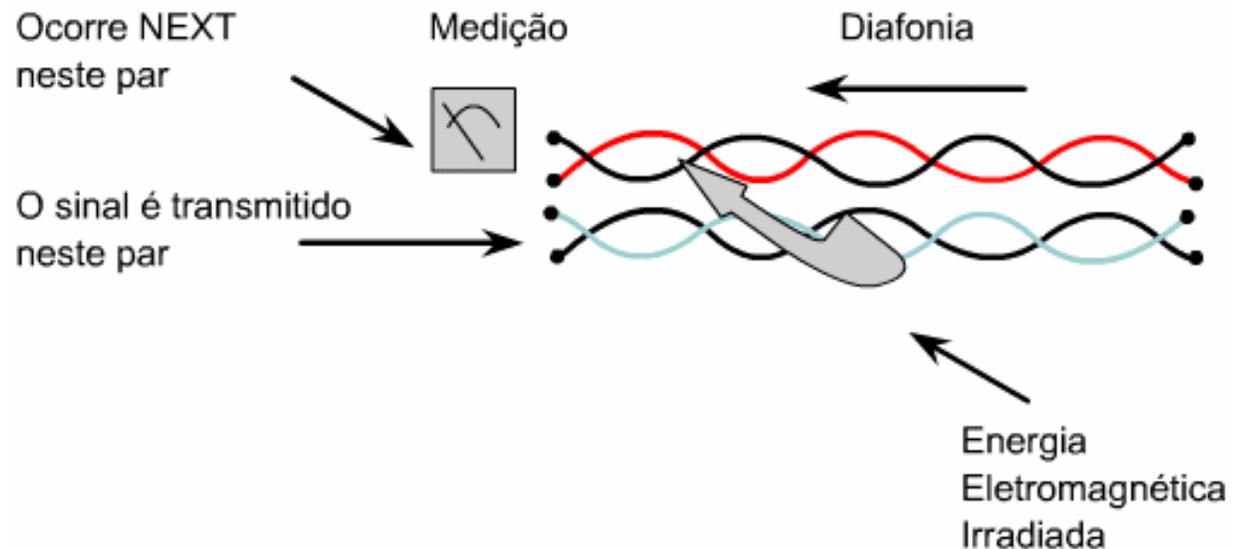
Tipos de Diafonia

Existem três tipos de diafonia:

- **Diafonia Próxima (NEXT – Near-end Crosstalk)**
- **Diafonia Distante (FEXT – Far-end Crosstalk)**
- **Diafonia Próxima por Soma de Potências (PSNEXT – Power Sum Near-end Crosstalk)**

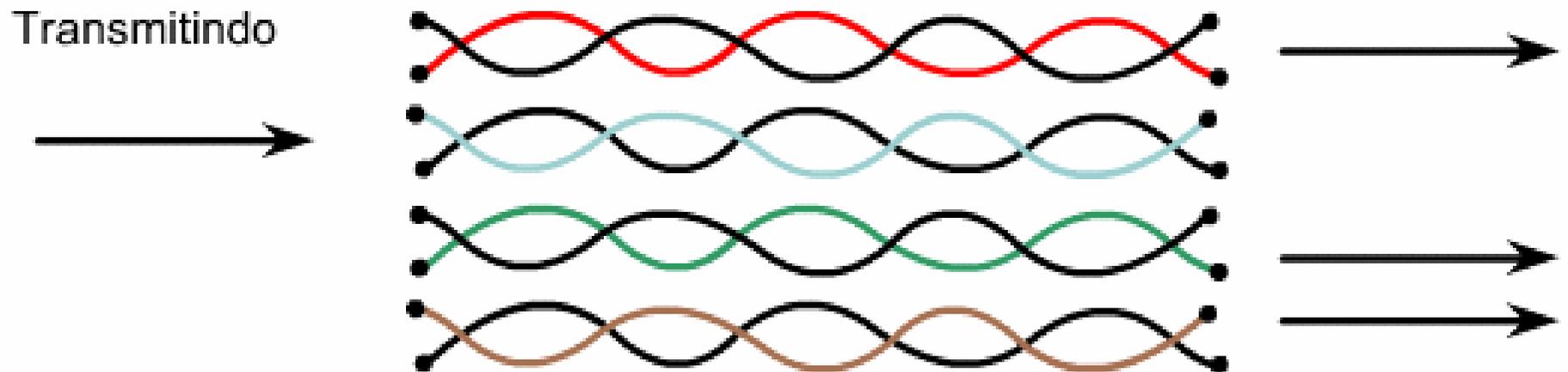
NEXT (Diafonia Próxima)

- Os números negativos menores indicam mais ruído
- Precisa ser medida entre cada par e cada outro par em um link de UTP, e nas duas extremidades do link
- Essa diferença é expressa em um valor negativo de decibéis (dB)



FEXT (Diafonia Distante)

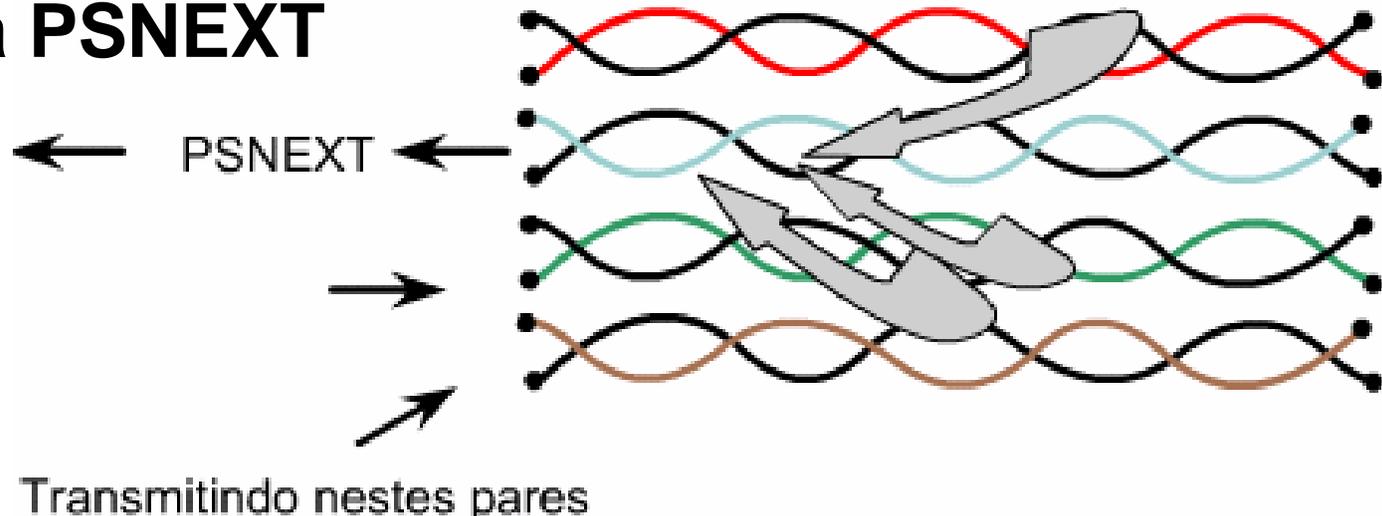
- É a diafonia que ocorre longe do transmissor
- Devido a atenuação, **seus efeitos são menores que da NEXT**



Gera FEXT fraca
nos outros pares

PSNEXT (Diafonia Próxima por Soma de Potências)

- Mede o efeito cumulativo da NEXT de todos os pares de fios no cabo
- O efeito combinado da diafonia de múltiplas fontes simultâneas de transmissão pode ser muito prejudicial ao sinal
- A certificação TIA/EIA-568-B agora exige este teste da PSNEXT

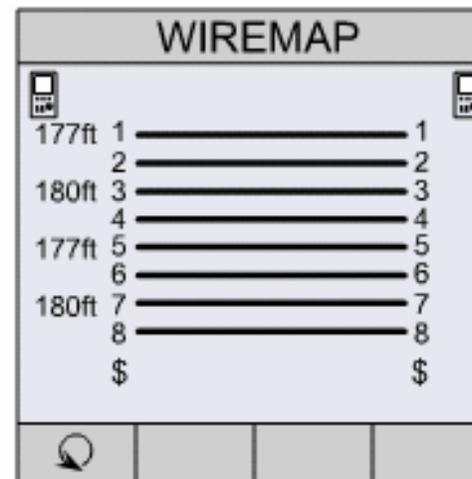


Procedimentos para Testar Cabos (10 Testes)

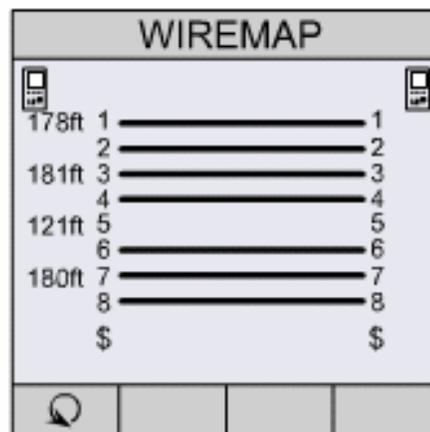
- Mapa de fios
- Perda por inserção
- Diafonia próxima (NEXT – Near-end crosstalk)
- Diafonia próxima por soma de potências (PSNEXT – Power sum near-end crosstalk)
- Diafonia distante de mesmo nível (ELFEXT – Equal-level far-end crosstalk)
- Diafonia distante por soma de potência de mesmo nível (PSELFEXT – Power sum equal-level far-end crosstalk)
- Perda de retorno
- Atraso de propagação
- Comprimento do cabo
- Desvio de atraso

Mapas de Fios

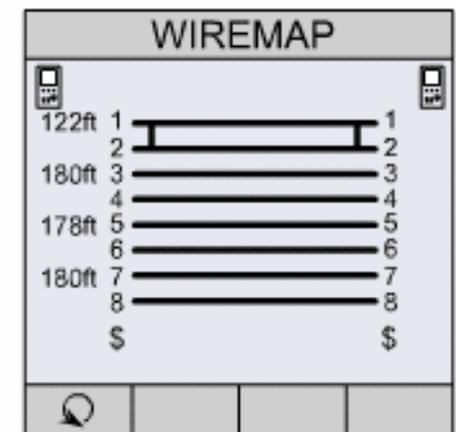
- O teste de mapa de fios garante que não existe nenhum circuito aberto ou curto no cabo



Bom Mapa de Fios

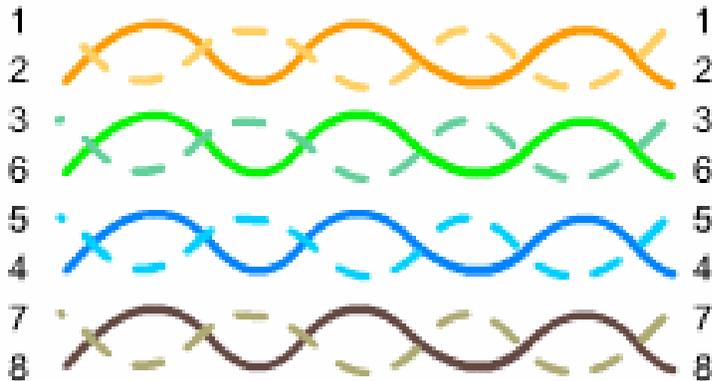


Aberto

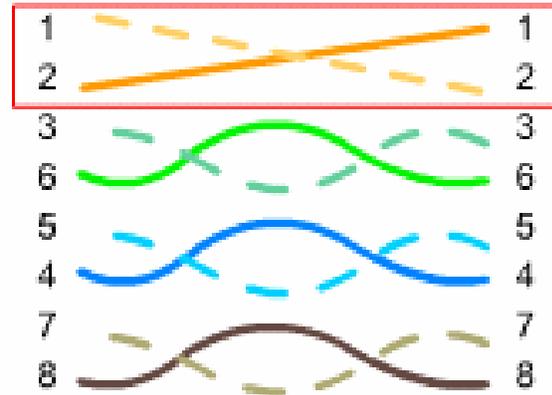


Curto

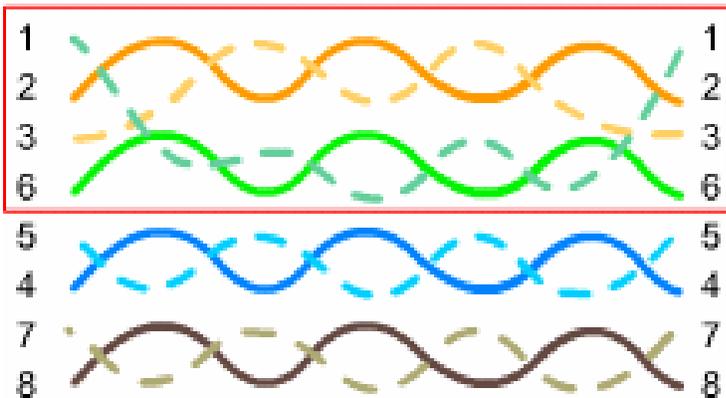
Tipos de Falhas na Fiação



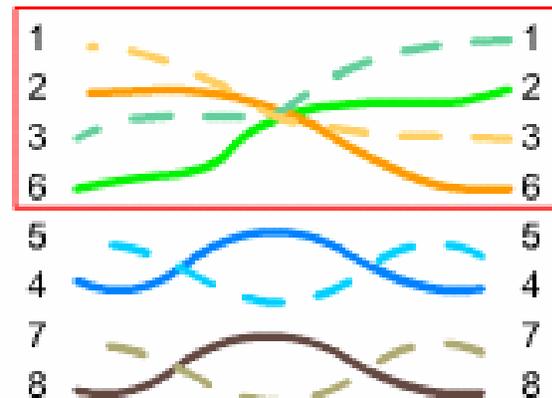
Fiação Correta T568B



Falha de fiação de par invertido



Falha de fiação de par dividido



Falha de fiação de pares transpostos

Outros Parâmetros de Testes

- A **ELFEXT** de par a par é expressa em dB como a diferença entre a **FEXT** medida e a perda por inserção do par de fios cujo sinal é afetado pela **FEXT**
- A **ELFEXT** é uma medição importante nas redes Ethernet que usam as tecnologias 1000BASE-T. A diafonia distante por soma de potências (**PSELFEXT**) é o efeito combinado da **ELFEXT** de todos os pares de fios

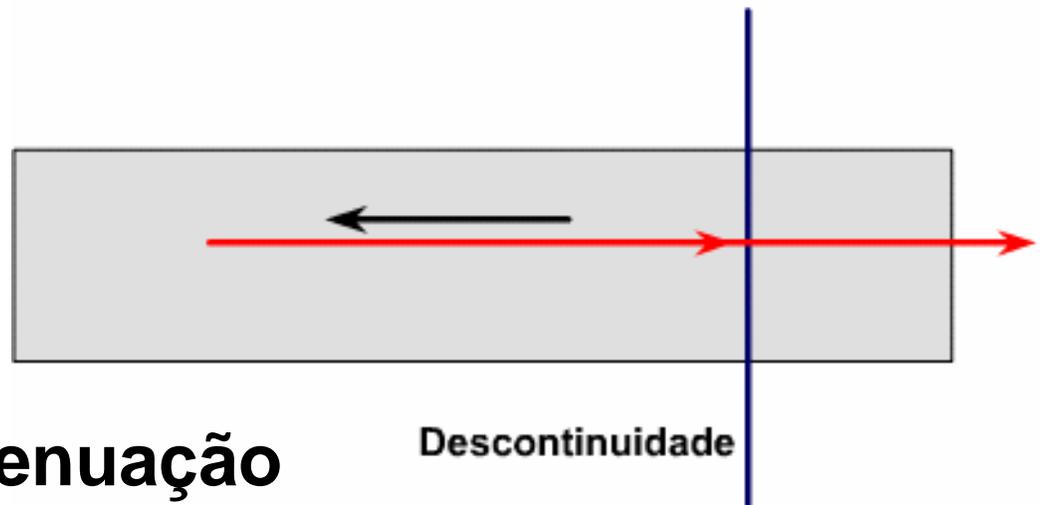
- A diafonia é medida em quatro testes separados
- Um testador de cabos mede a **NEXT**, aplicando um sinal de teste em um par do cabo
- O teste de diafonia distante de mesmo nível (**ELFEXT**) mede a **FEXT**
- A soma das potências da diafonia distante de mesmo nível (**PSELFEXT**) é o efeito combinado da **ELFEXT** de todos os pares de fios

Parâmetros Baseados em Tempo

- O **atraso de propagação** é uma medição simples para se saber quanto tempo leva para um sinal propagar-se ao longo do cabo sendo testado
- O atraso em um par de fios depende do seu comprimento, taxa de torcimento e propriedades elétricas
- Medidos em nanosegundos
- Medem o comprimento, continuidade do cabo através do TDR (Reflectometria de Domínio de Tempo)

Testando Fibras Óticas

- Um link de fibra consiste em duas fibras de vidro separadas funcionando como caminhos de dados independentes
- Não sofre diafonia
- Não sofre EMI
- Baixíssimo nível de atenuação
- Principal problema das fibras é a descontinuidade ótica, causada por alguma impureza ou micro-fratura



Descontinuidade ótica

- **Quando a luz encontra uma descontinuidade ótica, como uma impureza no vidro ou uma micro-fratura, um pouco do sinal de luz é refletido de volta na direção oposta**
- **Apenas uma parte da luz chega ao receptor**
- **Conectores instalados incorretamente são a principal causa da descontinuidade**
- **A maior preocupação com o link de fibra é a intensidade do sinal de luz que chega até o receptor**

Testes de atenuação e optical link loss budget

- O teste de cabo de fibra: uma luz é projetada através da fibra e é verificado se a intensidade da luz é suficiente
- O cálculo do nível aceitável de perda de sinal na fibra ótica é chamado de optical link loss budget (orçamento de perda de enlace ótico)
- Usa-se para testar o optical link loss budget um “testador de potência e fonte de luz”
- O **OTDR** é capaz de localizar descontinuidades



Fonte de Luz Calibrada e Medidor de Potência



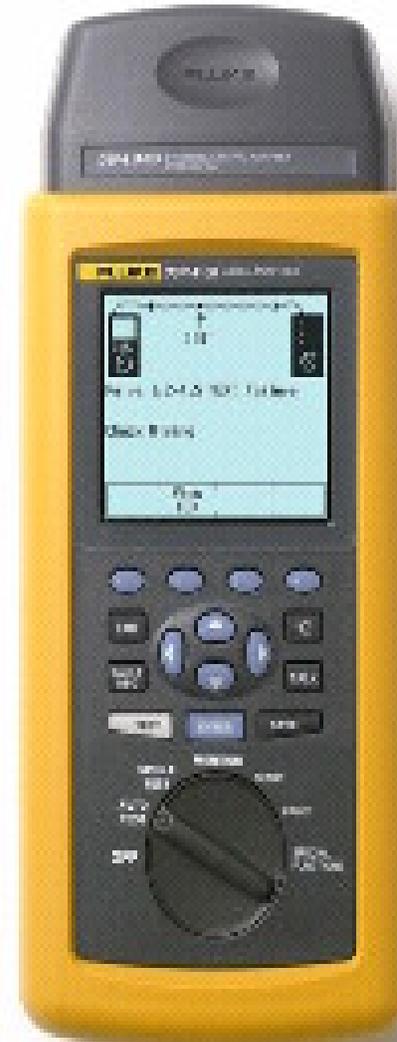
- Se a fibra não passar no teste, um outro instrumento de teste de cabo pode ser usado para indicar onde ocorrem as descontinuidades óticas ao longo do comprimento do link de cabo
- Um TDR ótico, conhecido como OTDR, é capaz de localizar estas descontinuidades

Padrão TIA-568 para a Categoria 6

- **Publicado em 20 de junho de 2002**
- **Especifica o conjunto original de parâmetros de desempenho que precisam ser testados para cabeamento Ethernet, assim como os valores mínimos para aprovação em cada um destes testes**
- **Os mesmos testes do Cat 5, mas o cabo Cat 6 precisa passar os testes com resultados mais altos para ser certificado**

Padrão TIA-568 para a Categoria 6

- O título oficial do padrão é ANSI/TIA/EIA-568-B.2-1
- O cabo Cat 6 precisa ser capaz de levar frequências de até 250 MHz e precisa ter menores níveis de diafonia e perda de retorno.



CISCO SYSTEMS



EMPOWERING THE
INTERNET GENERATIONSM

This document was created with Win2PDF available at <http://www.daneprairie.com>.
The unregistered version of Win2PDF is for evaluation or non-commercial use only.