



# Infraestrutura de Redes

## Aula 09 - Certificação



Material Didático do Instituto Metr pole Digital - IMD

### Termo de uso

Os materiais didáticos aqui disponibilizados estão licenciados através de Creative Commons **Atribuição-SemDerivações-SemDerivados CC BY-NC-ND**. Você possui a permissão para realizar o download e compartilhar, desde que atribua os créditos do autor. Não poderá alterá-los e nem utiliza-los para fins comerciais.

Atribuição-SemDerivações-SemDerivados

CC BY-NC-ND



<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>

## Apresentação

Nesta aula, você conhecerá a importância da certificação de uma obra de cabeamento, os testes de campo e os procedimentos para correção e resolução de problemas.

### Objetivos

- Conhecer os testes de campo e sua importância.
- Compreender a necessidade e importância desse tipo de teste.

## A importância da certificação

Os mais importantes fabricantes de cabos metálicos para redes de dados no Brasil oferecem até 5 anos de garantia para seus produtos. Essa garantia pode subir para 10 ou 15 anos, caso o serviço de instalação seja executado por uma empresa com profissionais certificados pelos respectivos fabricantes.

Se 15 anos de garantia parece ser muito tempo, imagine então 25 anos! É isso mesmo, dependendo do porte da obra, o fabricante do cabo, em conjunto com a empresa instaladora, pode oferecer até 25 anos de garantia nos produtos envolvidos (empresa fabricante) e serviços (empresa instaladora).

Mas para que essa garantia superestendida seja oferecida, é imprescindível que toda a estrutura de cabeamento tenha sido testada e aprovada nos testes de certificação com equipamentos adequados.



Nesse caso, a aprovação nos testes de certificação pode garantir um período adicional de garantia da ordem de quatro vezes a garantia original. Com isso, todas as partes saem ganhando: o cliente, porque recebeu uma garantia bem maior; o instalador, porque conquistou a gratidão do cliente e o respeito do fabricante dos cabos; e este último ganhou a certeza de que a obra foi muito bem executada e que nenhum problema técnico foi encontrado.

## Atividade 01

1. Qual a importância da certificação para uma obra de cabeamento estruturado?

## Testes

Até que uma estrutura de rede esteja totalmente certificada, muitos testes deverão ser efetuados e para tal podemos utilizar três tipos básicos de equipamentos: um simples testador de cabos (Figura 1), um Microscanner (Figura 2) e um certificador, mais comumente conhecido por Scanner (Figura 3).



Cabe ressaltar que o certificador realiza todos os testes necessários e somente esse tipo de equipamento é homologado para aprovar ou reprovar uma instalação de cabeamento.

O Microscanner realiza os testes mais simples, acrescido da detecção do comprimento dos cabos. O simples e barato testador de cabos pode aferir continuidade e realizar o teste de mapa de fios.

## Atividade 02

1. Quais os tipos básicos de equipamentos utilizados em testes de cabeamento?

## Tipos de equipamentos de testes e certificação



Neste vídeo conheceremos os tipos de equipamentos de testes e certificação do cabeamento, que são três: um simples testador de cabos chamado também de MicroMapper, um verificador com mais recursos de testes e diagnósticos chamado Microscanner e um certificador de cabeamento, também conhecido como Scanner.

---

## Tipos de testes

Podemos dividir os testes de uma rede em dois tipos básicos: os testes passivos, que são executados sem que a rede esteja em real funcionamento; e os testes ativos, que deverão ser executados com a rede funcionando normalmente.

Os testes ativos são utilizados quando se precisa investigar e diagnosticar o que está havendo de errado numa rede. Já os testes passivos são muito difundidos e utilizados. São esses testes que homologarão uma estrutura de cabeamento instalada.

### Atividade 03

1. Quais as diferenças entre os testes ativos e passivos de cabos?

## Testes passivos

Os testes passivos podem ser divididos em estáticos e dinâmicos. Os estáticos são realizados em laboratórios, fábricas ou institutos de pesquisas e não pode haver reprovação alguma, caso contrário, o componente em teste não atenderá às normas.

Já os testes dinâmicos são mais complexos e seus resultados devem ser observados e comparados de acordo com as normas aplicáveis. São eles:

1. *Wiremap* (mapa de fios);
2. Comprimento do cabo (*Length*);
3. Atenuação (*Attenuation* ou *Insertion Loss*);
4. NEXT Loss ou paradiafonia (*Near End Crosstalk*);
5. PS-NEXT Loss (*Powersum NEXT*);
6. ELFEXT Loss (*Equal Level Far End Crosstalk*);
7. PS-ELFEXT Loss (*Power Sum Equal Level Far End Crosstalk*);
8. Perda de retorno (*Return Loss*);
9. Atraso de propagação (*Propagation Delay*);
  10. Desvio de propagação (*Delay Skew* ou *Propagation Delay Skew*);
  11. ACR (*Attenuation to Crosstalk Ratio*);
  12. Linha cruzada adjacente (*Alien Crosstalk*).

Esses testes também podem ser chamados de testes de campo (*Field Tests*) e são obrigatórios pelas normas para os cabos categoria 5e, 6, 6A e 7. Mais adiante apresentaremos não só os testes obrigatórios, mas também as medições adicionais. Para que os fabricantes possam conceder suas supergarantias de até 25 anos, todos os testes de campo têm que ser realizados com resultados satisfatórios.

Todo fabricante de cabos disponibiliza os parâmetros referentes a todos os testes em suas páginas na internet. Para obtê-los, basta fazer *download* gratuitamente.

### Atividade 04

1. Quais os principais testes de campo para um cabo de categoria 6A?

### O que testar?

O escopo principal desta aula é a realização de testes de certificação para cabos metálicos do tipo UTP. Cabos metálicos de outros tipos também devem ser certificados, assim como as redes e interligações feitas com cabos de fibras óticas.

Existem dois objetos principais para os testes: link e canal. O conceito desses termos já foi abordado, mas vamos resumi-los aqui.

O link permanente compreende todos os cabos que ficam nas estruturas de passagens, iniciando nas tomadas de telecomunicações da área de trabalho e finalizando nos painéis de conexões (patch panel) localizados dentro dos armários de telecomunicações.

Já o canal é o link permanente mais os cabos flexíveis chamados de line cords (cabos que ligam a tomada de telecomunicação ao computador) e patch cords (cabos que ligam a tomada do painel de conexão ao equipamento ativo de interconexão da rede).

## Atividade 05

1. Link permanente e canal são a mesma coisa? Justifique.

### Em que padrão testar?

Atualmente, podemos testar e certificar cabos UTP categoria 5e, 6, 6A e 7 para serem empregados em redes de dados, imagens e voz. Normalmente as redes certificadas recentemente são do tipo Ethernet em 1000Base-T ou 1000Base-TX.

A nomenclatura *nBase-YZ* indica um padrão de rede local em banda básica, portanto, sem qualquer tipo de modulação ou alteração do sinal original. O número “n” indica a taxa de transferência máxima em megabits por segundo, mas se vier acompanhado por um “G” maiúsculo, indica a taxa de transferência em gigabits por segundo. O “Y” representa o tipo de mídia, como listado a seguir.

2 - cabo coaxial fino, de 50 Ohms;

5 - cabo coaxial grosso, de 75 Ohms;

T - cabo par trançado;

F - fibra óptica multimodo com conector SC;

S - fibra óptica multimodo com conector SC;

L - fibra óptica monomodo ou multimodo com conector SC.

Já o “Z” indica algum tipo de melhoramento ou alteração do projeto normatizado inicialmente, por exemplo, 100Base-T (100 megabits por segundo em banda básica com cabo tipo par trançado), 100Base-TX (100 megabits por segundo em banda básica com cabo tipo par trançado com aprimoramentos), 100Base-T4 (100 megabits por segundo em banda básica com cabo tipo par trançado utilizando os quatro pares) e 100Base-FX (100 megabits por segundo em banda básica com cabo

de fibra óptica).

Cabe ressaltar que o padrão 1000Base-T pode funcionar em cabos de categorias a partir da 5e. Já o padrão 1000Base-TX só é capaz de operar com cabos de categoria a partir da 6.

Ambos os padrões de Gigabit Ethernet utilizam os quatro pares de condutores. O 1000Base-TX utiliza dois pares para transmitir e os outros dois para receber, de forma dedicada, operando em modo full duplex. Cada par de condutores opera a 500 Mbits por segundo, em 250 MHz.

O padrão 1000Base-T pode funcionar bem em cabos categoria 5e, pois ele utiliza os quatro pares ora para transmitir e ora para receber, operando, dessa forma, em modo half duplex. Cada par de condutores opera a 250 Mbits por segundo, em 100 MHz de referência.

## Atividade 06

1. Qual a diferença entre 1000Base-T e 1000Base-TX? Pesquise qual a designação do padrão para uma rede 10 Gigabit Ethernet.

## Realizando os testes

A operação dos certificadores atuais é bem simples, pois eles seguem o conceito “*One Touch Test* – teste com um toque”. Isso quer dizer que só é necessário apertar um único botão para que todos os testes sejam executados pelo equipamento. Mas isso só após a configuração do equipamento certificador.

O certificador pode ser ajustado via interface serial ou USB através de um software do próprio fabricante. Com isso pode-se programar quais testes serão realizados pelo equipamento.

Para se testar os novos cabos categoria 6A e 7, precisa-se de um equipamento certificador de pelo menos nível III ou, melhor ainda, IV, pois somente esse equipamento suporta os novos tipos e parâmetros de testes.

## Atividade 07

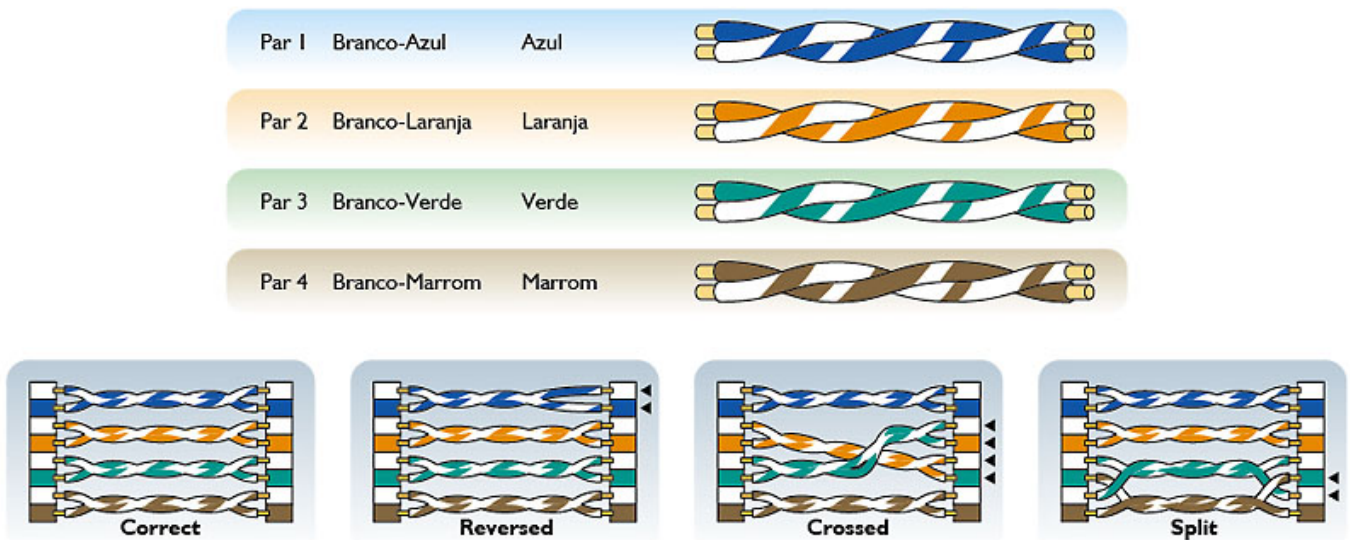
1. Que nível de equipamento devemos usar para certificar uma rede 1000Base-TX?



## **Wiremap (mapa de fios)**

Esse primeiro tipo de teste a ser executado (Figura 4) é bem simples e independe do padrão da rede Ethernet adotado. Ele consiste basicamente em verificar a continuidade de cada fio, bem como o seu posicionamento referencial no conector, indicando fundamentalmente erros de crimpagens e conectorizações. Esse teste pode revelar:

- conectorização correta pino a pino ou cruzada;
- continuidade de cada condutor;
- curto entre dois ou mais condutores;
- pares cruzados;
- pares separados;
- par reverso.



Um testador de cabos do tipo mais simples é útil para fazer o wiremap, mas o operador precisa de mais atenção, pois o equipamento só oferece como retorno a continuidade de cada condutor e uma sinalização através de simples LED, se houver um cruzamento de alguns condutores sem, entretanto, especificar quais estão cruzados.

De acordo com a configuração de crimpagem utilizada, um cruzamento pode ser desejável, no caso de cabos Half-Cross e Cross-Over. Com isso, o testador de cabos pode indicar um erro inexistente.

Podemos ter três tipos de cabos quanto às suas conectorizações:

1. **Straight Through** – cabo com os condutores ligados pino a pino, sem inversão alguma.
2. **Half Cross** – cabo com cruzamento parcial, com inversão em dois pares de condutores, usado para ligar dois microcomputadores ou dois equipamentos ativos em 10Base-T ou 100Base-TX.
3. **Cross Over** – cabo com cruzamento total, com inversão em todos os quatro pares de condutores, usado para ligar dois microcomputadores ou dois equipamentos ativos em 10Base-T, 100Base-TX, 100Base-T4, 1000Base-T ou 1000Base-TX.

Existem testadores de cabos no mercado que são capazes de testar cabos com terminação RJ-11, RJ-45, BNC e USB. Esses modelos podem indicar também a ocorrência de curtos entre condutores, mas há uma ressalva: se durante um teste aparecer a indicação de um curto, verifique se o equipamento não disparou seu sinal contra um HUB ou uma placa de rede desligados.

Assegure sempre que o equipamento de teste tenha disparado contra seu próprio terminador (unidade remota) e nunca dispare o sinal do equipamento contra placas de rede, HUB ou switches ligados, pois o testador pode ser irreversivelmente avariado.

Alguns testes do wiremap só podem ser conclusivos quando é empregado um certificador. Suponhamos que seja necessário avaliar a ocorrência de pares separados, um testador simples indicará uma situação normal. Já um certificador, ao realizar o teste de NEXT, sugerirá haver pares separados, pois nessas circunstâncias o valor do NEXT é extraordinariamente alto. Tal valor de NEXT é suficiente para causar uma séria degradação na largura de banda.

## Correções

Qualquer erro apontado pelo teste de wiremap implica na realização de um exame minucioso nos trechos de cabos apontados com erros.

Normalmente, esses erros localizam-se nos conectores (tomadas fêmeas), patch panels ou blocos de interconexão. A correção é refazer a conectorização que apresentou problema.

## Atividade 08

1. Qual o procedimento para a correção de um link reprovado no teste de wiremap?

## Comprimento do cabo lançado (*Length*)

A medida do comprimento dos condutores costuma ser um pouco maior do que a medida do comprimento linear do cabo. Isso é normal e se deve ao espinamento ou trança dos fios.

Entre os próprios pares de condutores também é possível haver uma pequena diferença. Essa diferença deve ser inferior a 6,0 mm entre o maior e o menor par de condutores, para que não haja quaisquer tipos de problemas.

O maior comprimento tolerável é de 100,0 m para o canal. O link permanente deve ser de no máximo 90,0 m, já incluídas as sobras de cabos.

## Correções

Um canal com mais de 100,0 m de comprimento, um link permanente com mais de 90,0 m ou um line cord com mais de 5,0 m deve ser verificado e corrigido.

O excesso de curvas no traçado do cabo pode "consumir" mais comprimento linear. Se não houver a possibilidade de refazer o lançamento de um cabo com mais de 90,0 m de comprimento, corte-o o mais próximo possível do meio e instale um equipamento retransmissor. Um switch de camada de enlace pode ser muito útil nessa situação.

Um erro muito comum que acaba por ocasionar uma leitura equivocada do comprimento dos condutores é a declaração incorreta dos valores referentes ao NVP (*Nominal Velocity of Propagation* – Velocidade Nominal de Propagação). O NVP está melhor abordado adiante.

## Atividade 09

1. Qual o procedimento para a correção de um link reprovado no teste de comprimento?

### Atenuação (*Attenuation* ou *Insertion Loss*)

Todo sinal elétrico transitando num cabo metálico perde parte de sua potência ao percorrê-lo. Isso é um fenômeno fisicamente normal, pois como sabemos a resistência elétrica de um cabo metálico aumenta com seu comprimento linear, ou seja, quanto maior for um cabo, maior será sua resistência elétrica.

Quanto maior a frequência do sinal que trafega em um condutor elétrico, maior será também a resistência encontrada e consequentemente a perda por inserção. Portanto, os valores de perda por inserção serão diferentes para as distintas categorias de cabos.

Cabos com uma maior bitola oferecem menos resistência e com isso, menor será a perda por inserção. Vale lembrar também que cabos com condutores flexíveis podem apresentar valores 20% maiores, aproximadamente, referentes à perda por inserção em relação aos cabos com condutores sólidos. Por isso devemos empregar line cords e patch cords com o menor comprimento possível.

### Correções

Embora os valores referentes à perda por inserção sejam característicos do cabo empregado, podem ser ainda maiores se o manuseio e a instalação não forem bem feitas.

Um grande causador do aumento dos valores de perda por inserção é o próprio comprimento linear do cabo lançado. Reduzir o tamanho do cabo reduzirá também a perda por inserção. Se os valores de perda por inserção não forem uniformes ou proporcionais nos quatro pares de condutores, verifique as crimpagens, conectorizações e observe também a marca, modelo e especificação técnica de componentes passivos, como patch panel, tomadas de telecomunicação e conectores.

Pode ocorrer ainda algum tipo de defeito ou imperfeição no trecho de cabo lançado. Normalmente, tal fato é bem raro e, quando se manifesta, o faz somente em um par de condutores. Nesse caso, infelizmente o trecho de cabo terá que ser relançado.

A temperatura ambiente também é inimiga da perda por inserção. Como sabemos,

quanto maior a temperatura, maiores serão a dilatação do corpo metálico dos condutores e também a agitação das moléculas que compõem a liga metálica dos fios.

Justamente em função da temperatura ambiente não poder ser prevista e uniformizada, as normas trazem os valores dos testes para aprovação das instalações estabelecidos à temperatura ambiente de 20°C.

## Atividade 10

1. Qual o procedimento para a correção de um link reprovado no teste de atenuação?

### **NEXT Loss (Near End Crosstalk)**

NEXT é a sigla para um tipo de medição que pode ser traduzido como “linha cruzada na terminação mais próxima”.

Quando um sinal elétrico percorre um condutor metálico de um cabo, um campo eletromagnético surge e pode interferir nos pares de condutores mais próximos, o que acaba causando alguns inconvenientes na rede instalada.

Quanto maior a frequência, maior será também a possibilidade da ocorrência de NEXT no cabo, por isso deve-se aferir os valores de NEXT em várias frequências: comumente de 1 a 100 MHz em cabos categoria 5e; até 250 MHz em cabos categoria 6; e até 600 MHz em cabos 6A.

A medida do NEXT é obtida através da diferença do par de condutores que gera a interferência para o par de condutores que a recebe. Assim, um valor baixo de NEXT indica menos linha cruzada, ao passo que um valor alto indica mais linha cruzada.

O NEXT tem que ser medido nas duas extremidades do cabo. Felizmente os atuais certificadores de nível III e IV já fazem as medidas locais e remotas sem a necessidade de se transportar o equipamento para a outra terminação.

As medidas do NEXT são feitas par a par, ou seja, considerando um cabo UTP de 4 pares, inicialmente é medido o NEXT do Par 1 sobre o Par 2, depois sobre o Par 3 e só então sobre o Par 4. Após isso a mesma medição é realizada com o Par 2 sobre o Par 1, depois sobre o Par 3 e finalmente sobre o Par 4. E assim por diante até que todos os pares tenham sido aferidos como emissores de interferência e receptores dos outros pares. Observe a Figura 6.

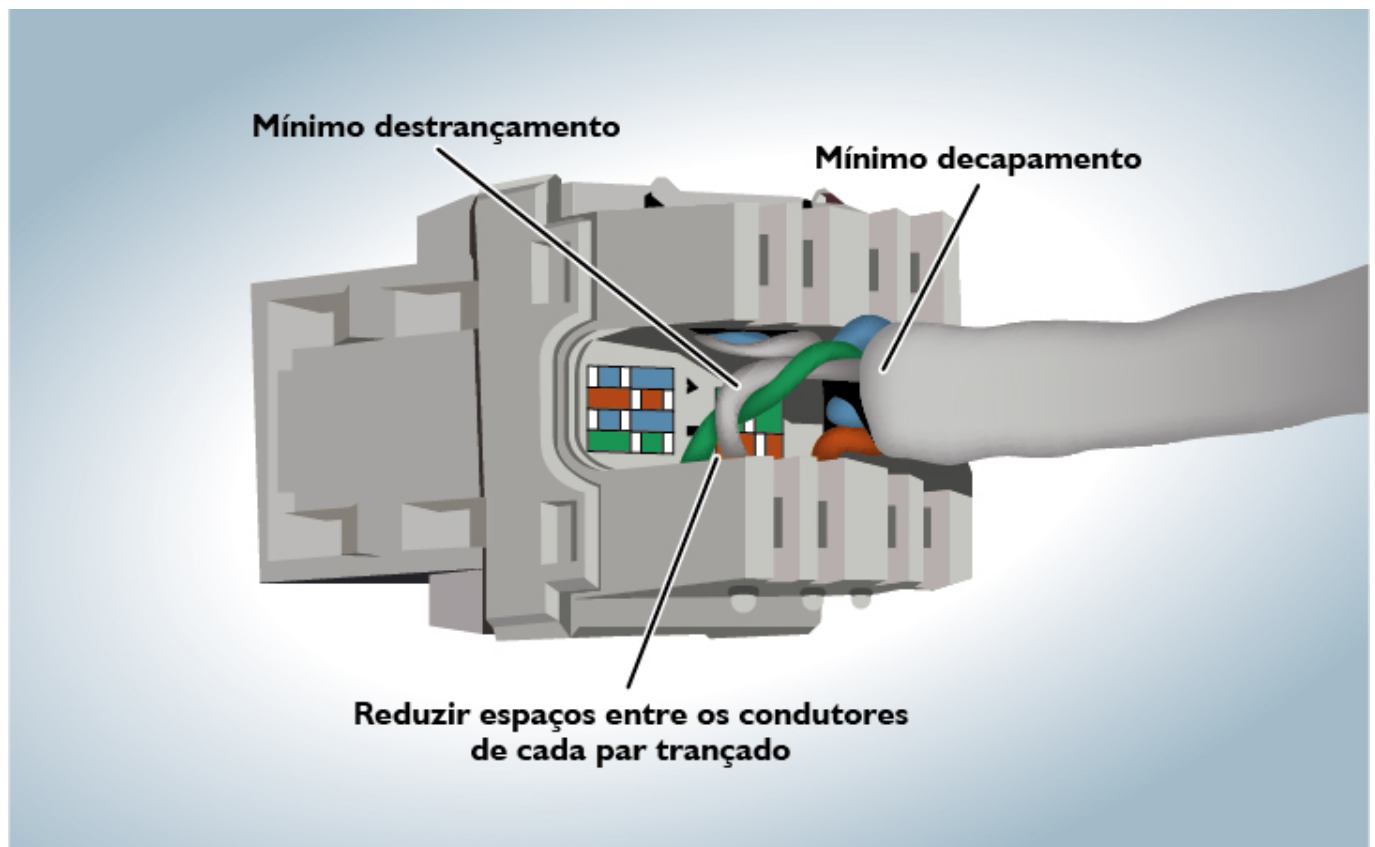
## Correções

Um grande causador de reprovação por NEXT é um excessivo ou indevido destrançamento dos condutores nas tomadas de telecomunicação, patch panels e conectores RJ45.

A medida de destrançamento permitida é de no máximo 13,0 mm para os cabos categoria 5e, de apenas 6,0 mm para os cabos categoria 6 e preferencialmente até 4,0 mm nos cabos categoria 6A e 7. Acima disso surgem problemas.

Inicialmente, localize a reprovação por NEXT, se local (terminação mais próxima) ou remota (terminação oposta). Após isso, verifique e, se possível, refaça as conectorizações e crimpagens.

Uma declaração incorreta do tipo de cabo no certificador também pode retornar uma reprovação por NEXT. Por exemplo, ao testarmos um link com cabo categoria 5e, não devemos esperar resultados tão bons quanto os cabos categoria 6.



## Atividade 11

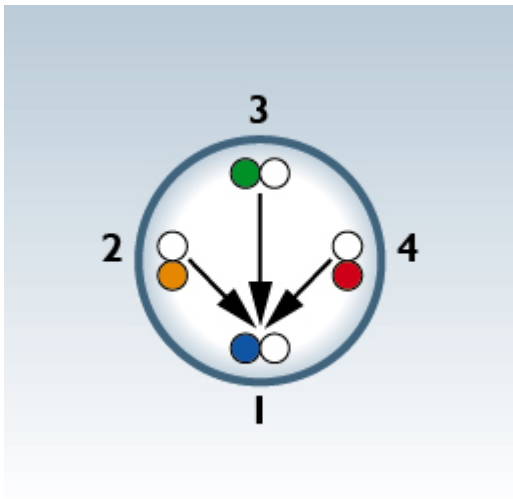
1. Qual o procedimento para a correção de um link reprovado no teste de NEXT Loss?

## PS-NEXT Loss (*Powersum NEXT*)

O PS-NEXT não é uma medida propriamente dita e sim um simples cálculo do quanto um par recebe NEXT de todos os outros juntos, simultaneamente. A sigla pode ser traduzida como "soma da força dos NEXT" e ocorre quando todos os pares de um cabo geram indução eletromagnética sobre um único par do próprio cabo, excetuando-se, lógico, o par induzido.

Realizar o teste de PS-NEXT é muito importante para instalações de cabeamento que trabalharão com todos os quatro pares com sinal, como é necessário para os padrões Gigabit Ethernet e 10 Gigabit Ethernet.

Todos os procedimentos, aferições e correções aplicadas ao NEXT aplicam-se também ao PS-NEXT, naturalmente.



### Atividade 12

1. Qual o procedimento para a correção de um link reprovado no teste de PS-NEXT Loss?

## FEXT (*Far End Crosstalk*)

O FEXT pode ser entendido como "linha cruzada na extremidade mais distante". Isso não parece familiar?

Pois é, o FEXT é um NEXT que ocorre na outra extremidade do cabo. A única diferença é que o par de condutor induzido também está transmitindo o sinal.

A ocorrência de reprovação de cabos lançados por FEXT não é tão comum quanto por NEXT, pois, como sabemos, o sinal propagado pelos condutores tende a sofrer perda por inserção ao longo do trajeto, o que diminui a possibilidade da ocorrência de FEXT.



Os procedimentos referentes às correções aplicadas ao NEXT e PS-NEXT aplicam-se também ao FEXT.

É muito importante executar o teste de FEXT em redes que funcionarão com Gigabit Ethernet e em cabos com categorias a partir de 6.

### Atividade 13

1. Qual o procedimento para a correção de um link reprovado no teste de FEXT?

### **ELFEXT \_Loss (Equal Level Far End Crosstalk)**

ELFEXT é outra medida calculada, ela nada mais é do que a diferença entre os valores de FEXT e a perda por inserção. Por exemplo: consideremos um link cujo FEXT nos deu 45 dB e a perda por inserção foi de 10 dB. Assim, o valor de ELFEXT será de  $45 - 10$ , o que resulta em 35 dB. Como podemos deduzir, o ELFEXT não sofre a mesma influência da perda por inserção que o FEXT sofre.

O ELFEXT também tem que ser medido nas duas extremidades do cabo. Em caso de problemas de ELFEXT, deve-se proceder da mesma forma que se procede com problemas com NEXT e FEXT.

### Atividade 14

1. Qual o procedimento para a correção de um link reprovado no teste de ELFEXT?

### **PS-ELFEXT Loss (Power Sum Equal Level Far End Crosstalk)**

Atualmente o PS-ELFEXT é calculado e não mais medido. Esse tipo de teste tem o mesmo princípio do PS-NEXT, ou seja, é a soma das influências individuais de ELFEXT em cada par.

Normalmente os valores de PS-ELFEXT apresentam-se com algo em torno de 3 dB a menos do que os valores de ELFEXT. Utilizam-se os mesmos procedimentos de correção do ELFEXT.

### Atividade 15

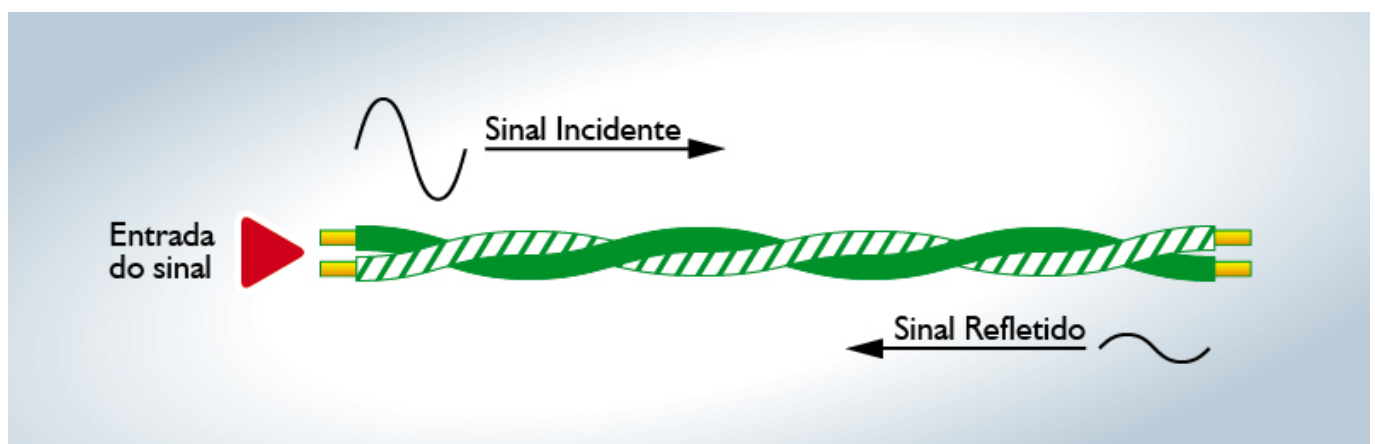
1. Qual o procedimento para a correção de um link reprovado no teste de PS-

ELFEXT?

## Perda de retorno (*Return Loss*)

Perda de retorno ocorre quando o sinal encontra, ao longo da estrutura de cabeamento, uma diferença de impedância. Com isso, parte do sinal retorna ao sentido original, enquanto o sinal que continua propagando corretamente tende a perder parte de sua potência original.

Normalmente, o ponto mais crítico para a perda de retorno está nas conectorizações, crimpagens e principalmente nas interfaces com equipamentos ativos e passivos, além dos eventuais pontos de transição de mídia. Por isso deve-se empregar conectores com a maior qualidade possível.



## Correções

Para garantir bons valores de perda de retorno, deve-se decapar o mínimo possível do cabo e evitar ao máximo quaisquer destrançamentos desnecessários.

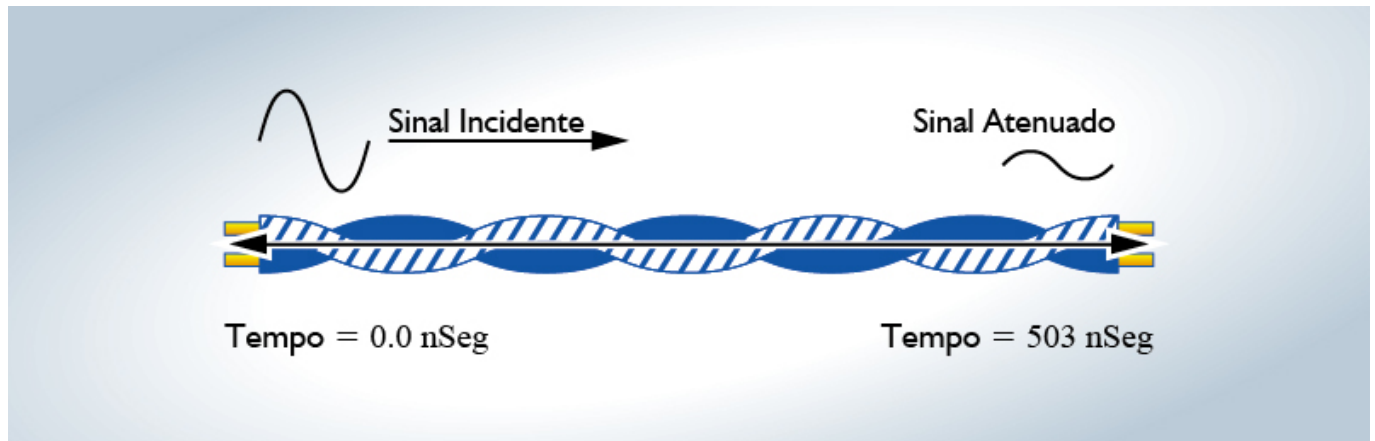
## Atividade 16

1. Qual o procedimento para a correção de um link reprovado no teste de perda de retorno?

## Atraso de propagação (*Propagation Delay*)

O atraso de propagação é o tempo, medido em nanossegundos, que o sinal leva para atingir a outra extremidade do cabo.

Esse tipo de teste é a principal razão para que se limite o comprimento linear dos cabos tipo UTP em 100,0 m. Acima desse valor pode-se perder o controle das comunicações de uma rede com o aumento do atraso de propagação.



## Correções

Se um cabo for reprovado no teste de atraso de propagação, nem perca tempo, reveja o comprimento do cabo afetado e trate de diminuí-lo. Isso provavelmente resolverá o problema.

## Atividade 17

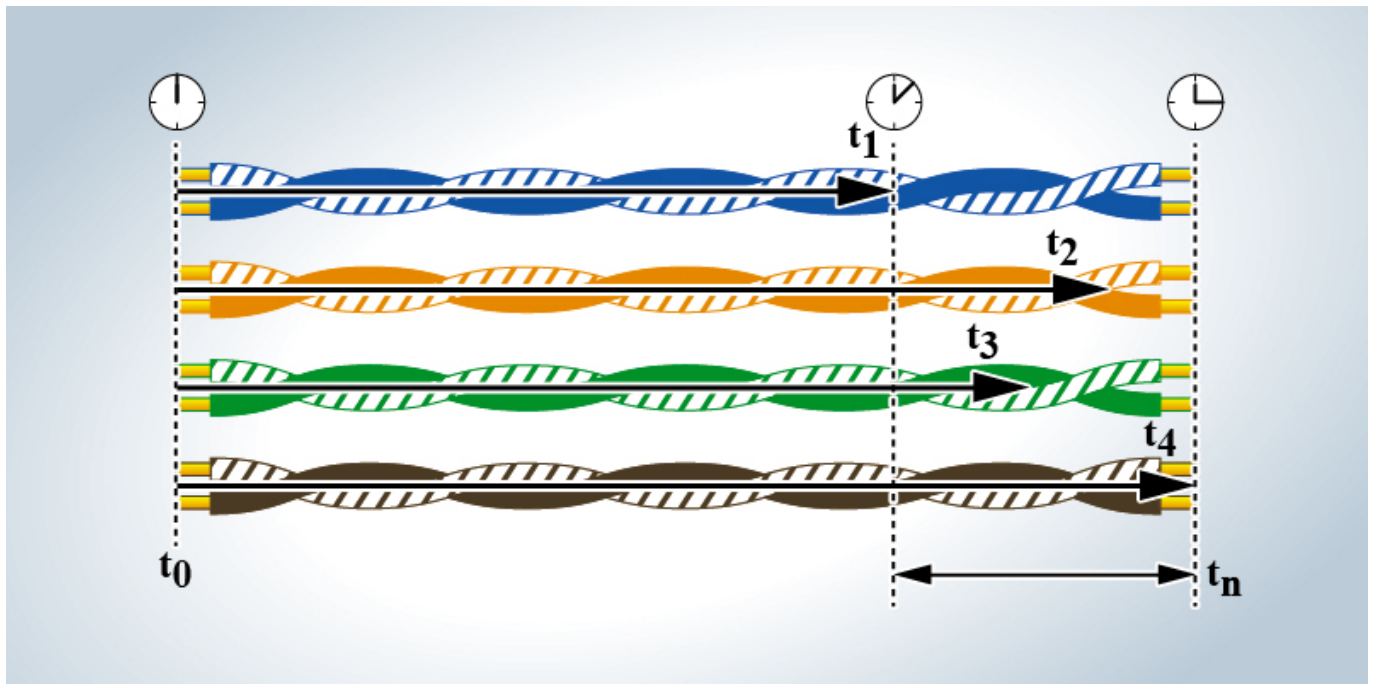
1. Qual o procedimento para a correção de um link reprovado no teste de atraso de propagação?

## Desvio de propagação (*Delay Skew* ou *Propagation Delay Skew*)

Desvio de propagação é a diferença, expressa em nanossegundos, entre o par de condutores que apresenta o maior atraso de propagação e o par que apresenta menor atraso de propagação.

Esse teste pode representar um problema crítico em redes Gigabit Ethernet e 10 Gigabit Ethernet que usam todos os quatro pares.

Observe que neste último tipo de rede, o sinal parte simultaneamente de dois pares (1000Base-TX) ou de quatro pares (1000Base-T e 10GBase-T) e pode chegar ao seu destino com um desvio suficientemente significativo a ponto do sistema de rede não ser capaz de recompor os quadros originalmente transmitidos.



## Correções

Diminuir o comprimento de um cabo com problemas de desvio de propagação pode ajudar a corrigir o problema, entretanto, um manuseio incorreto durante a instalação pode pôr todo o bom funcionamento da rede a perder. Isso é crítico em redes a partir de Gigabit Ethernet. Pode ser necessário relançar o cabo, fazendo o mínimo de curvas possível.

## Atividade 18

1. Qual o procedimento para a correção de um link reprovado no teste de desvio de propagação?

## ACR (Attenuation to Crosstalk Ratio)

ACR pode ser entendido como a diferença entre o valor de NEXT e o de atenuação (perda por inserção).

Quanto maior for esse valor obtido, melhor será a capacidade de transmitir sinal de um par testado.

Na Figura 10 a seguir:

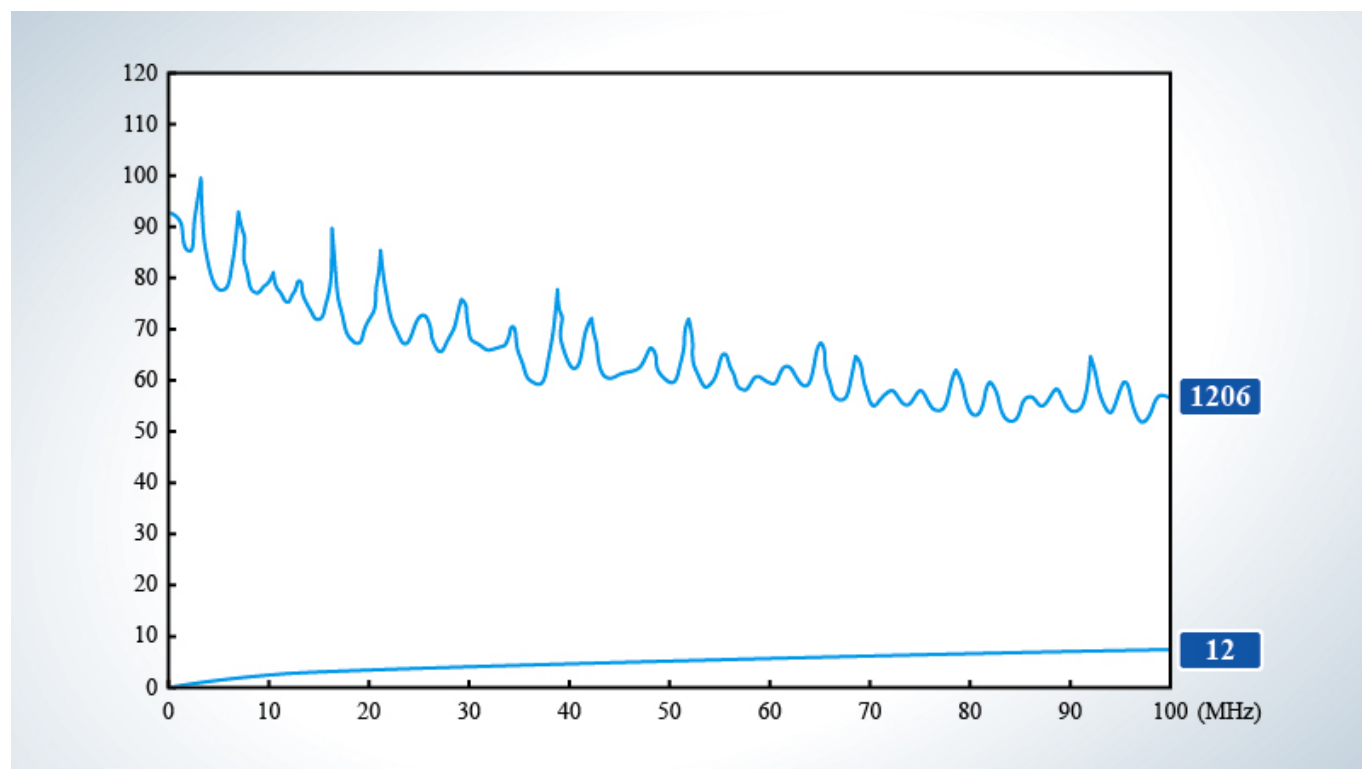
**A primeira curva é o NEXT.**

**A segunda curva é a atenuação.**

**ACR é a diferença entre as duas curvas.**

**Eixo x = Distância em metros.**

**Eixo y = Valores em decibéis "dB".**



## Correções

Como o ACR é derivado do NEXT e da perda por inserção, qualquer ação que melhore essas performances melhorará também a performance do ACR.

Na prática, pode-se adotar os mesmos procedimentos de correção do NEXT.

## Atividade 19

1. Qual o procedimento para a correção de um link reprovado no teste de ACR?

### PS-ACR (*Power Sum Attenuation to Crosstalk Ratio*)

O PS-ACR é outro tipo de teste cujos valores são obtidos por cálculos e não por medições.

Ele deve ser entendido com a soma das influências individuais de ACR nos pares dos cabos.

Quanto maior os valores de PS-ACR obtidos, melhor estará a propagação do sinal.

Para se corrigir problemas de PS-ACR, pode-se empregar os mesmos procedimentos descritos para ACR.

## Atividade 20

1. Qual o procedimento para a correção de um link reprovado no teste de PS-ACR?

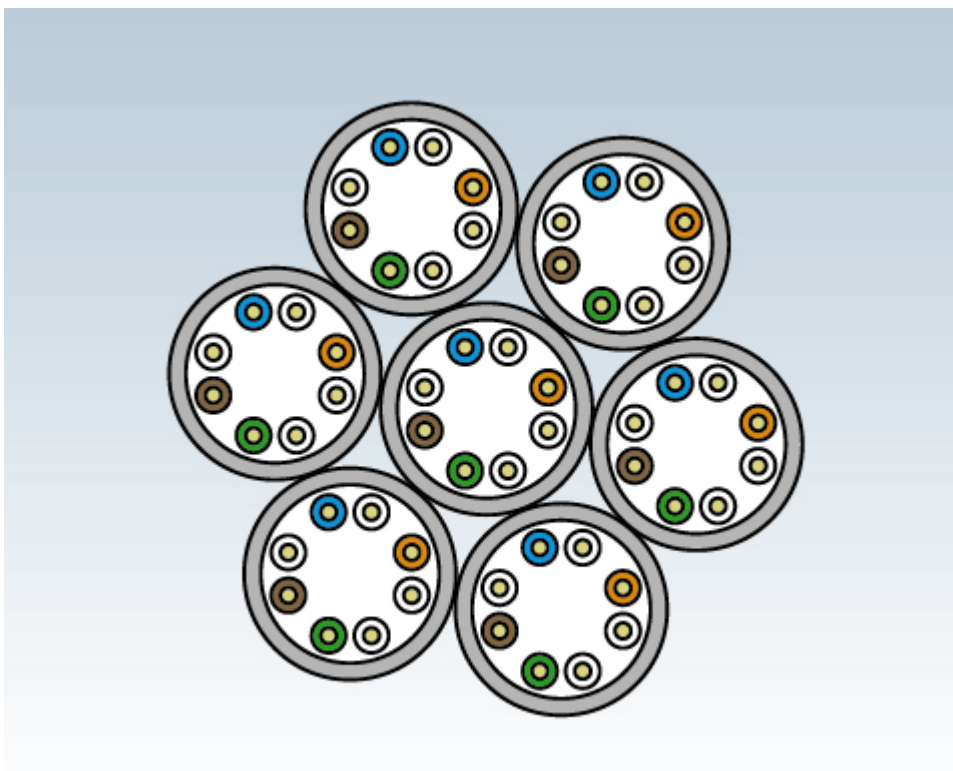
### Linha cruzada adjacente (*Alien Crosstalk*)

A linha cruzada adjacente é a influência do sinal de um par de condutores sobre outro par de condutores, só que de um cabo diferente que esteja bem próximo.

É muitíssimo difícil medir esses valores, pois implica numa perfeita sincronia entre duas análises de cabos. Na realidade, não há um limite de aprovação ou reprovação para esse teste.

Utilizar uma estrutura de passagem com uma boa margem de folga pode ser útil para evitar a linha cruzada adjacente, assim como não prender firmemente um cabo sobre outros.

Alguns dos novos cabos UTP possuem uma capa externa com projeções voltadas para dentro do cabo. Estas servem para separar a capa externa da capa interna. Isso permite uma maior separação dos pares condutores de cabos diferentes, reduzindo as interferências, incluindo a linha cruzada adjacente.



## Atividade 21

1. Qual a técnica utilizada em alguns dos novos modelos de cabos UTP para minimizar os efeitos da linha cruzada adjacente?

### **Desvio de perda por inserção (*Insertion Loss Deviation*)**

Esse teste poderá ser empregado em cabos com categoria a partir de 6 e pode ser singelamente entendido com a diferença entre os valores de perda por inserção esperados e os efetivamente medidos.

Os valores do desvio de perda de inserção são obtidos a partir da primeira medida de perda por inserção, a partir da qual projeta os demais valores baseados na atual frequência empregada.

Ainda não existem valores definidos para aprovação desse teste, o que já se tem como certo é que quanto menor o valor medido, melhor será.

### **DC Loop Resistance**

É a medida da resistência ômica total de dois condutores espinados em uma das terminações do cabo.

Normalmente esse valor depende do diâmetro do condutor e tende a aumentar ao longo do comprimento do cabo.

O DC Loop Resistance pode ser considerado como um teste dinâmico de impedância (que é originalmente um teste estático) do cabo.

### **Correções**

Se os valores obtidos forem muito altos em apenas um par de condutores, pode-se verificar as terminações em busca de eventual oxidação. Mas se os valores de todos os pares forem muito altos, é bom investigar a causa, talvez um line cord que apresente alta resistência ômica esteja no circuito do teste.

## Atividade 22

1. Qual o procedimento para a correção de um link reprovado no teste de DC Loop Resistance?

## Valores de performance dos principais testes propostos para cabos UTP

Os valores exibidos nas tabelas estão expressos em decibéis "dB".

### Link de 90,0 m

Parâmetros	Categoria 5e a 100 MHz	Categoria 6 a 100 MHz	Categoria 6 a 250 MHz
Atenuação	21,6	19,2	31,8
NEXT	32,0	41,9	35,4
PS-NEXT	29,3	39,3	32,7
ELFEXT	20,0	25,2	17,2
PS-ELFEXT	17,0	22,2	14,2
Perda de retorno	12,1	14,1	11,3

**Fonte:** Curso de Certificação Nexans.

### Canal de 100,0 m

Parâmetros	Categoria 5e a 100 MHz	Categoria 6 a 100 MHz	Categoria 6 a 250 MHz
Atenuação	24,0	20,7	34,3
NEXT	30,1	39,9	33,1
PS-NEXT	27,1	37,1	30,2
ELFEXT	17,4	23,2	15,3
PS-ELFEXT	14,4	20,2	12,3
Perda de retorno	10,0	12,0	8,0

**Fonte:** Curso de Certificação Nexans.

## Problemas ocorridos na certificação

Na década de 1980, às vezes ocorria de nossa conta telefônica vir com erros nada agradáveis. Nessas ocasiões, normalmente nos dirigíamos a um posto de atendimento da companhia, lá o erro era corrigido e a gentil atendente se desculpava dizendo:

– Desculpe senhor, o erro foi do computador.

Hoje, bem sabemos que esses erros não eram dos computadores, mas sim dos



programadores ou operadores.

O fato é que o erro existia e era de origem humana, pois computadores "não erram". Os certificadores também não erram, mas é necessário fazer alguns ajustes antes dos testes serem realizados. Adivinha quem faz esses ajustes?

O operador do certificador pode acabar causando algum erro que prejudique a aprovação dos cabos de uma rede ou, infelizmente, aprovar indevidamente uma instalação de cabos com deficiências, não nos interessando se é de forma voluntária ou não.

Embora seja muito triste, sabemos que há profissionais que "erram" propositadamente para que as estruturas de cabeamento por eles instaladas sejam certificadas e aprovadas.

Vejamos a seguir os principais "erros", **que você não vai cometer, tanto por ética quanto por conhecimento.**

## Erros conceituais

Já se sabe que a tecnologia Gigabit Ethernet está no mercado há bons anos, dessa forma, será necessário certificar também os cabos que operarão com essa tecnologia, seja ela a 1 ou 10 Gigabits por segundo.

O que pouco se divulga é que existem dois tipos dessa tecnologia. A mais utilizada, por enquanto, é a 1000Base-T, que funciona com cabos metálicos xTP Categoria 5e em 100 MHz comerciais.

O padrão 1000Base-T utiliza todos os quatro pares de condutores dos cabos, em comunicação bilateral, mas todos eles transmitem ou recebem, não podendo haver comunicação nos dois sentidos simultaneamente. Dessa forma, cada par trabalha com 250 Mbits por segundo.

O outro padrão Gigabit Ethernet é o 1000Base-TX e só funciona corretamente com estrutura de cabeamento Categoria 6. Esse mais novo padrão também funciona com os quatro pares, mas dois são exclusivos para transmissão e os outros dois para recepção. Cada par opera a 250 MHz, trabalhando com 500 Mbits por segundo em uma comunicação bilateral realmente full duplex.

Tudo isso tem que ser levado em consideração, pois no momento de se declarar ao equipamento certificador qual o tipo de cabo empregado, tem que se prestar muita atenção.

Imagine por exemplo que se tenha lançado cabos categoria 6 para 1000Base-TX. Os cabos são testados, certificados e reprovados. Mas talvez eles possam ser

aprovados para 1000Base-T, cujos erros são menos críticos. A consequência é que teremos uma estrutura de cabeamento indevidamente certificada para Gigabit Ethernet.

Quem sempre sai perdendo é o cliente, que não é obrigado a saber desses detalhes.

## Atividade 23

1. O que ocorre se um operador de certificador definir um padrão de rede 100Base-TX em um cabo categoria 6 no qual operará uma rede em 1000Base-TX?

## Atualização profissional

Todos sabemos que a atualização profissional é muito importante em todas as áreas, principalmente para aqueles que lidam com tecnologias em constante evolução, como ocorre com os profissionais ligados à informática, computação, às redes e telecomunicações.

Atualmente, todos os testes que um novo certificador nível III e IV realiza depende diretamente de um também novo parâmetro a ser inserido, a NVP (*Nominal Velocity of Propagation* – Velocidade Nominal de Propagação). A NVP indica com que velocidade um sinal pode trafegar em um determinado cabo, sendo expressa na forma de um percentual da velocidade da luz, aproximadamente 300.000 Km por segundo.

A NVP é originalmente medida em laboratórios especializados, constituindo, portanto, um teste estático.

Quando certificamos um determinado tipo de cabo, devemos inserir no certificador o valor de NVP característico para esse cabo.

Essa característica é intrínseca e inerente ao próprio cabo, variando somente com a mudança de frequência. Observe que a NVP é aferida em laboratórios com os cabos em condições ideais.

A inserção incorreta dos valores de NVP afetarão todos os testes realizados. Infelizmente isso não é difícil de ocorrer.

Imaginemos que uma rede com cabos categoria 5e para 100 MHz acabou de ser feita, mas ao declarar a NVP o operador a usa de um cabo categoria 5e para 350 MHz. Nessas condições, é até possível que os cabos sejam aprovados, quando na realidade talvez não o fossem.

## **Atividade 24**

1. O que é a NVP e qual a sua importância?

## **Utilizando um Scanner**

Neste segundo vídeo mostraremos como é utilizado um scanner no procedimento de certificar todo o cabeamento instalado na edificação.

---

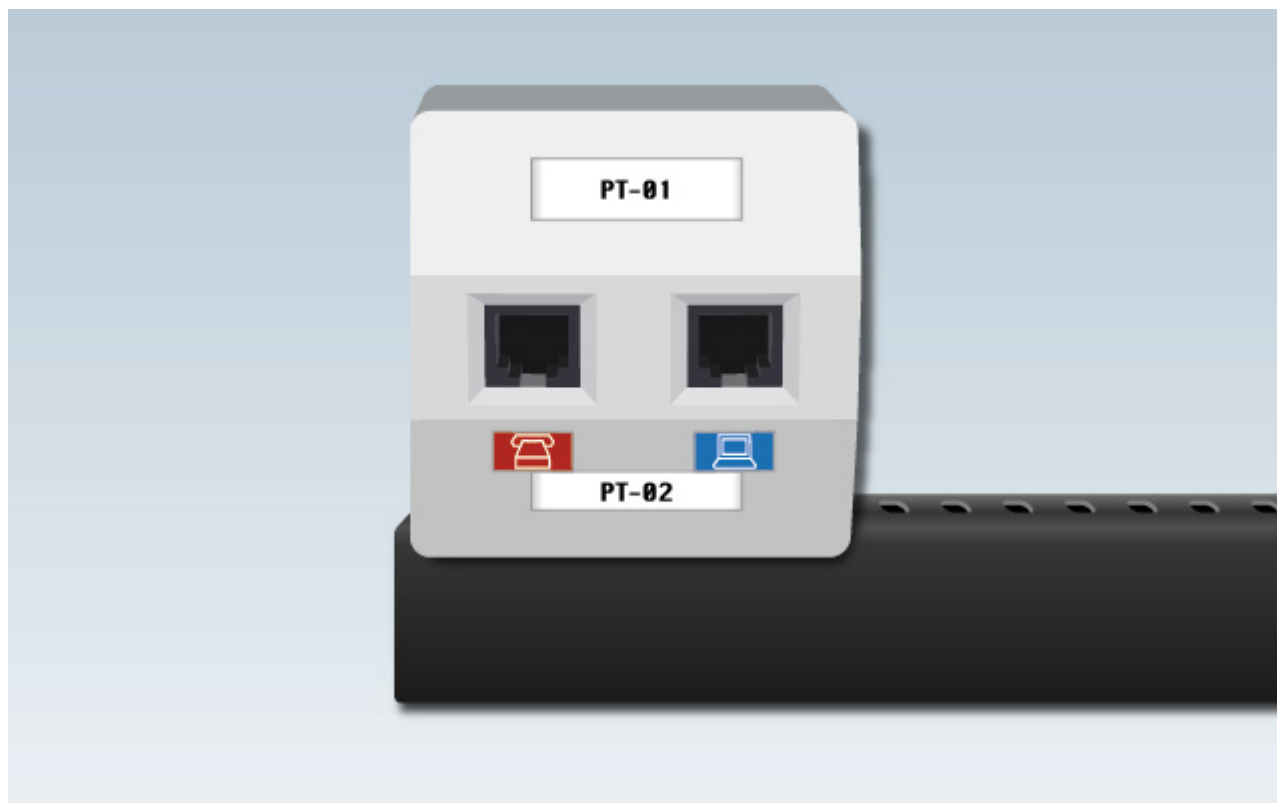
## **Detecção de falhas**

Neste terceiro vídeo mostraremos algumas telas do equipamento de certificação no momento em que ele detecta falhas no cabo sendo analisado.

## Ignorância ou má-fé

Quanto mais curvas um cabo sofrer da estrutura de passagem, maiores serão as chances de reprovação na certificação. Com isso, alguns profissionais deixam de fechar e embutir suas tomadas de telecomunicações da área de trabalho para que a porção terminal do cabo não sofra estresse, garantindo uma maior possibilidade de aprovação do cabo.

Muitas vezes os problemas de reprovação de cabos lançados recaem sobre as porções terminais, junto às tomadas de telecomunicações. Quando se fecha ou se embute corretamente essas tomadas da área de trabalho (Figura 12), sempre se acaba produzindo alguma perda de desempenho em função desse manuseio característico. Isso é absolutamente normal, desde que as orientações das normas sejam obedecidas e a perda de desempenho não seja acentuada.



Alguns "profissionais" certificam suas redes com essas tomadas totalmente desmontadas (Figura 13), para garantir o melhor desempenho possível. Isso, bem sabemos, é completamente errado e não refletirá uma situação real de operação da rede.



A última coisa a se fazer em uma nova estrutura de cabeamento é a certificação. E esta deve ser realizada em condições reais de operação de uma rede.

Há ainda um outro detalhe que aqueles "profissionais" podem fazer para garantir uma falsa aprovação dos cabos instalados: basta trocar os line cords e os patch cords, que são feitos originalmente com cabos contendo condutores retorcidos, por trechos de cabos contendo condutores rígidos. Essa atitude poderá representar um ganho de desempenho na ocasião do teste de 3 a 20%, estima-se.

## Atividade 25

1. Comente sobre os “erros intencionais” durante os procedimentos de certificação de um link de cabo UTP categoria 6.

## Conclusão

Chegamos ao final de mais uma aula.

Mais uma vez pesquisamos e procuramos abordar assuntos novos, com informações recentes, de forma a proporcionar uma excelente oportunidade de atualização aos estudantes e profissionais da área.

Obrigado a todos e até a próxima!

## Mídias integradas

- <>

Nesse site, você conhecerá a Revista RTI *on-line*, sobre redes de telecomunicações e instalações.

- <>

Nessa página da UFG são apresentadas mais informações sobre cabeamento estruturado.

## Resumo

Nesta aula, você conheceu o que é certificação, qual a sua importância, seus testes e como corrigir os erros encontrados. Viu que se um cabeamento de rede não for certificado, não haverá garantias técnicas de que ele possa ser explorado com total desempenho e segurança. Através das informações fornecidas, você compreendeu também que a participação do profissional técnico em cabeamento e certificação é muito importante para que equívocos desonestos não sejam realizados, o que pode vir a inviabilizar uma boa relação cliente/prestador de serviço.

## Autoavaliação

Refleta sobre o que estudou e responda às questões seguintes.

1. Escreva sobre a importância de se ter um técnico certificador atualizado profissionalmente e ético para realizar a certificação de uma rede com cabeamento estruturado.
2. Qualquer equipamento certificador poderá certificar todo tipo de rede? Justifique.
3. Comente a frase: Quanto maior a frequência de operação de uma rede cabeada, maiores as chances de reprovação em um cabeamento.

## Referências

DURR, Alexandre Otto et al. **Redes locais na prática**. São Paulo: Editora Saber, 2005.

MARIN, Paulo Sérgio. **Cabeamento estruturado**: desvendando cada passo: do projeto à instalação. São Paulo: Érica, 2009. 336p.