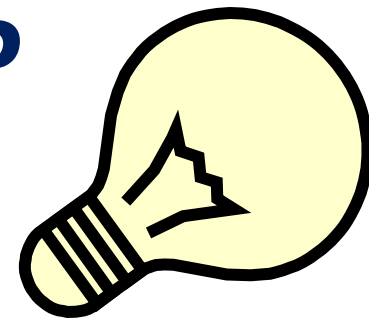


Atualização de normas e desenvolvimentos em cabeamento estruturado

*Prof. Dr. Paulo Sérgio Marin, Eng^o.
Engenheiro Eletricista*

O que você vai aprender?



- Retrospectiva histórica dos desenvolvimentos em cabeamento estruturado
- Capacidade de transmissão de sinais em cabos de cobre e suas relações com aplicações
- *Status* da normalização no setor de cabeamento no Brasil e no mundo (Estados Unidos e Internacional)
- Coberturas das normas e novidades
- Desenvolvimentos em cabeamento estruturado
- Tendências

Um pouco de história

1980 - 1990

1990 - 2000

2000 - 2010



Cat. 3 Cat. 5/5e Cat. 6 Cat. 6A Cat. 7 Cat. 7A **Cat. 8?**

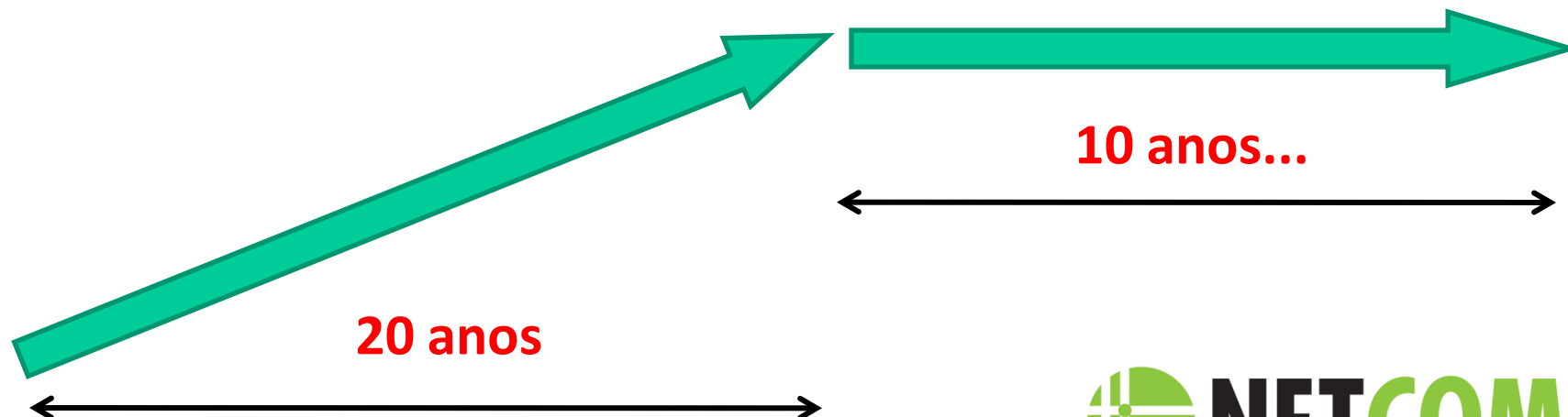
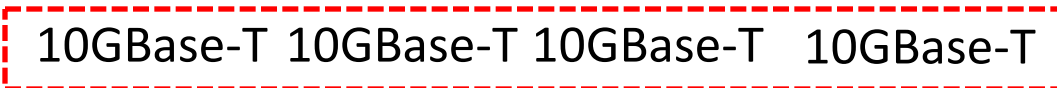
16MHz 100MHz 250MHz 500MHz 600MHz 1000MHz 2000MHz

10Base-T 10Base-T 10Base-T 10Base-T 10Base-T 10Base-T 10Base-T

100Base-T 100Base-T 100Base-T 100Base-T 100Base-T 100Base-T 100Base-T

1000Base-T 1000Base-T 1000Base-T 1000Base-T 1000Base-T

10GBase-T 10GBase-T 10GBase-T 10GBase-T

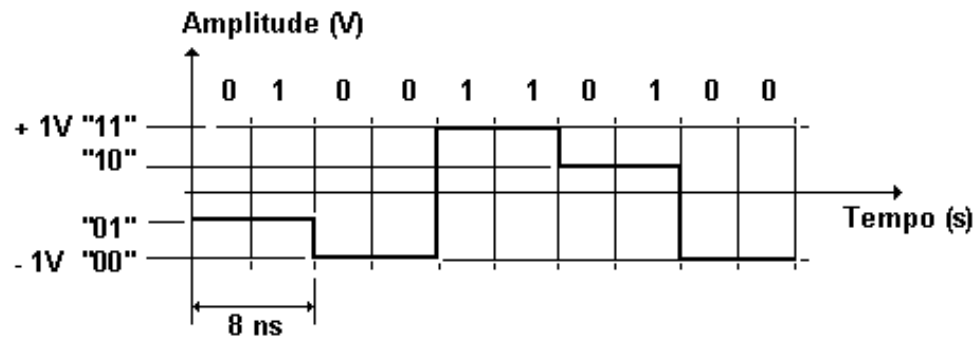


20 anos

10 anos...

Princípios de Transmissão

- Transmissão banda base: sem modulação
- A largura de banda total do canal requerida pela aplicação é utilizada independentemente da quantidade de informação transmitida
- Largura de banda é uma especificação de frequência (MHz)
- Velocidade de transmissão é uma especificação da aplicação (Mb/s)
- A relação entre MHz e Mb/s não é linear



$M = 4$ (quatro níveis diferentes para representar a informação transmitida 00, 01, 10 e 11)

Teorema de Nyquist

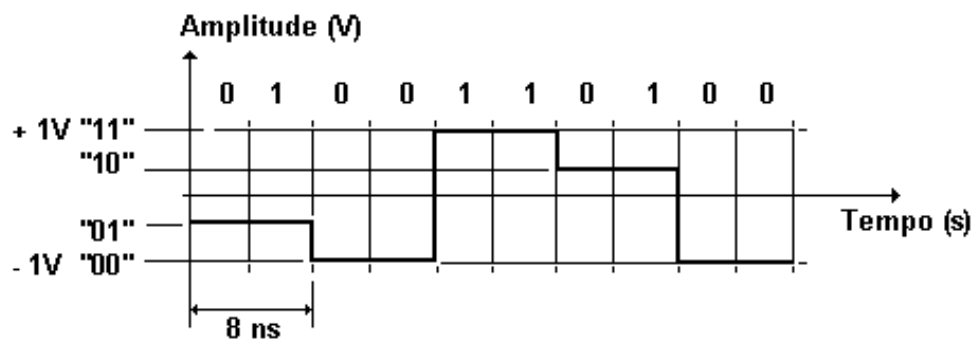
$$C = 2.B \log_2^M \text{ (Mb/s)}$$

Teorema de Shannon-Hartley

$$C = W \log_2 \left(1 + \frac{S}{N} \right)$$

Princípios de Transmissão

- Transmissão banda base: sem modulação
- A largura de banda total do canal requerida pela aplicação é utilizada independentemente da quantidade de informação transmitida
- **Largura de banda é uma especificação de frequência (MHz)**
- **Velocidade de transmissão é uma especificação da aplicação (Mb/s)**
- **A relação entre MHz e Mb/s não é linear**



$M = 4$ (quatro níveis diferentes para representar a informação transmitida 00, 01, 10 e 11)

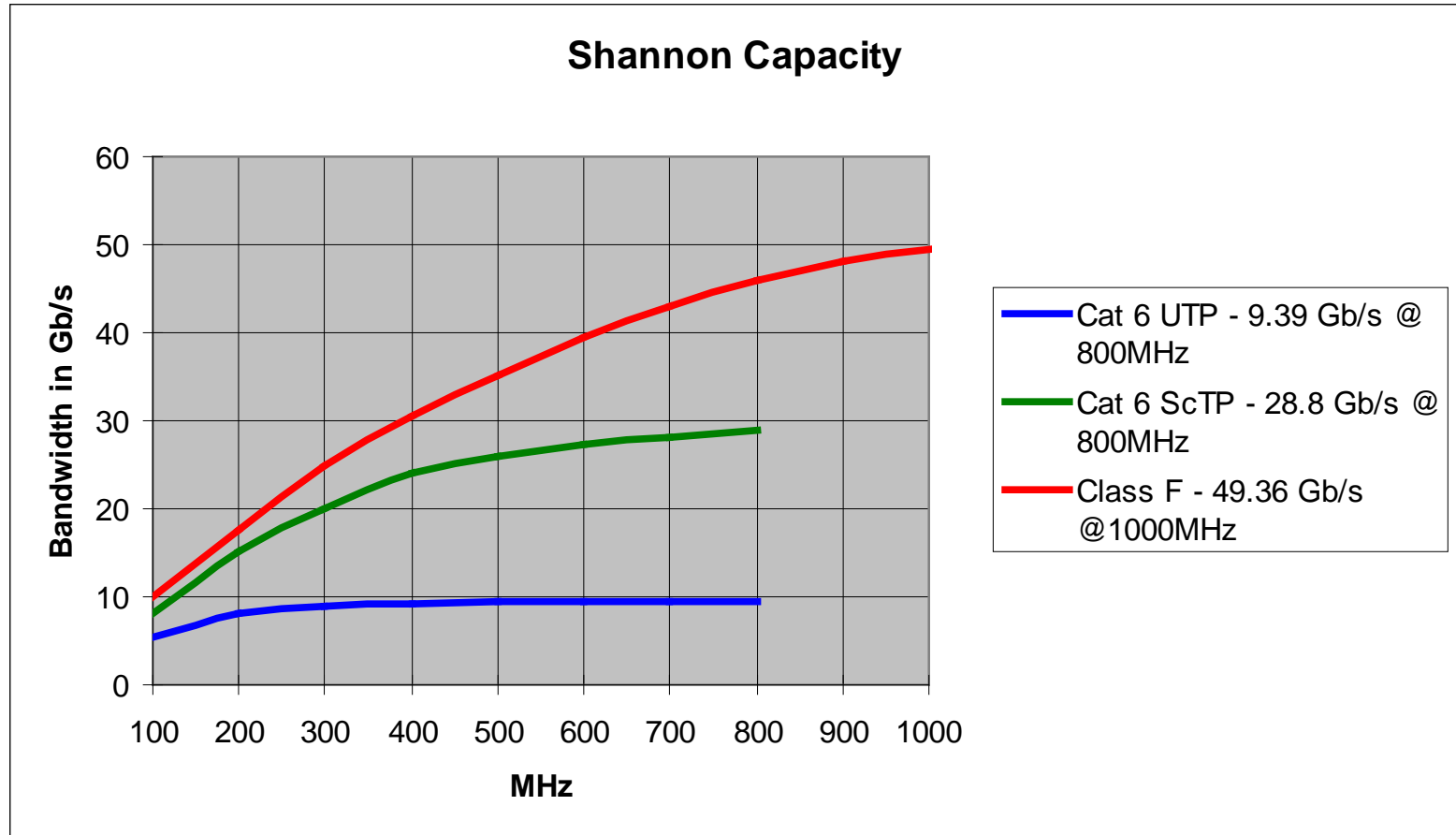
Teorema de Nyquist

$$C = 2.B \log_2^M \text{ (Mb/s)}$$

Teorema de Shannon-Hartley

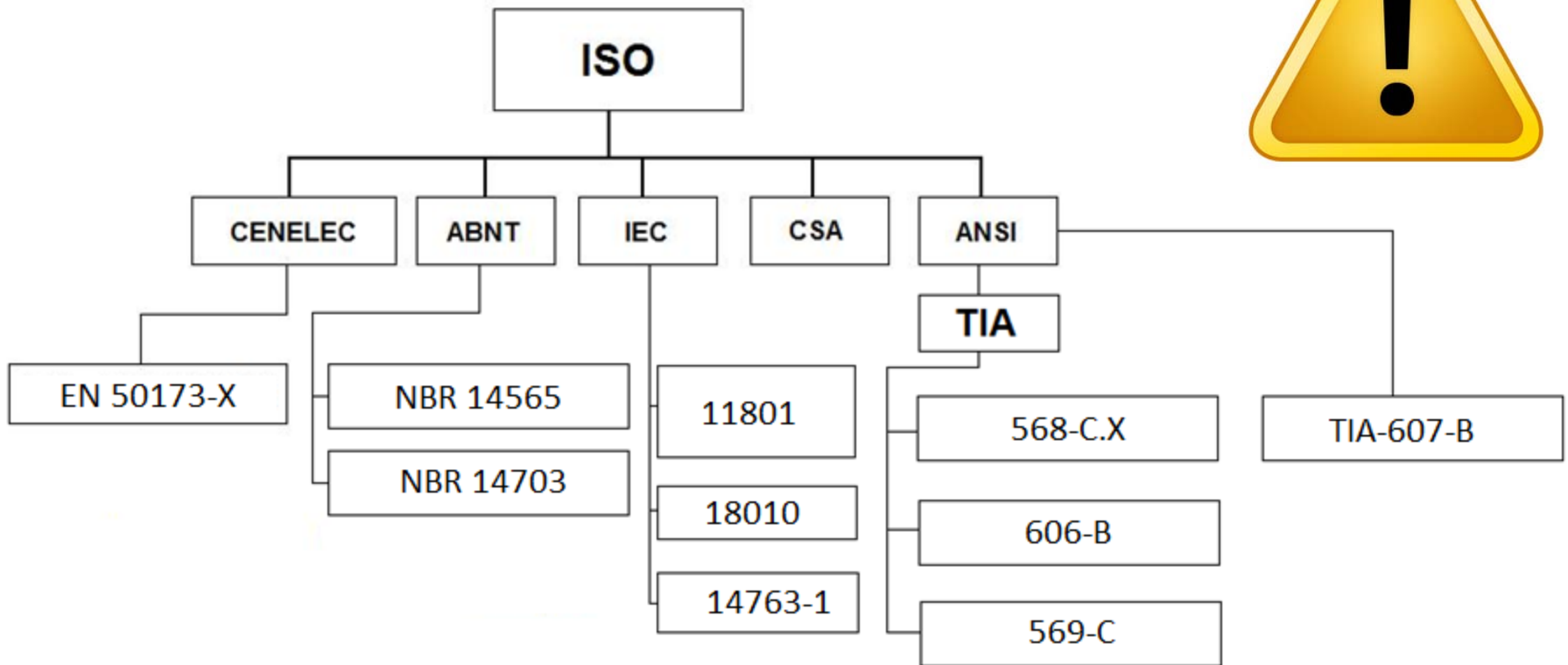
$$C = W \log_2 \left(1 + \frac{S}{N} \right)$$

Capacidade de Transmissão



Hierarquia

Existe uma hierarquia internacional de normalização que deve ser levada em consideração





Normalização



ASSOCIAÇÃO
BRASILEIRA
DE NORMAS
TÉCNICAS

- Brasil (ABNT)
 - NBR 14565:2012 Cabeamento estruturado para edifícios comerciais e data centers
- Internacional (ISO/IEC)
 - ISO/IEC 11801:2011 Amd.2.2 Cabeamento estruturado para as dependências do cliente
 - ISO/IEC 24764:2010 Sistemas de cabeamento estruturado para *data centers*
 - ISO/IEC 15018:2009 Amd.1 Cabeamento estruturado para residências
 - ISO/IEC 18010: 2005 Amd.1 Encaminhamentos e espaços para cabeamento nas dependências do cliente



Normalização



- Estados Unidos (ANSI)
 - ANSI/TIA-568-C (C.0, C.1, C.2, C.3 e C.4) Cabeamento estruturado, componentes e sistemas
 - ANSI/TIA-942-A Infraestrutura de telecomunicações para *data centers*
 - ANSI/TIA-569-C Encaminhamentos e espaços para cabeamento em edifícios
 - ANSI/TIA-606-B Gerenciamento da infraestrutura
 - ANSI/TIA-607-B Aterramento para sistemas de telecomunicações em edifícios
 - TIA-1158 Testes de campo do cabeamento balanceado
 - TIA-1005-1 Cabeamento para aplicações industriais





Coberturas das Normas

Principais Normas

Normas	NBR14565	ISO 11801	ISO24764	TIA-568-C	TIA-942-A
Especificações					
Cat./Classe	3/C 5e/D 6/E 6A/E _A 7/F	3/C 5e/D 6/E 6A/E _A 7/F 7A/F _A	5e/D 6/E 6A/E _A 7/F 7A/F _A	Cat. 3 Cat. 5e Cat. 6 Cat. 6A	Cat. 6 Cat. A
Aplicações	Edifícios comerciais e data centers	Edifícios comerciais e genéricos	Data centers	Edifícios comerciais e genéricos	Data centers
Cabeamento óptico	OF300, OF500 e OF2000 OM1, OM2, OM3 e OM4 OS1 e OS2	OM1, OM2, OM3 e OM4 OS1 e OS2	OM3 e OM4 OS1 e OS2	OM1, OM2 e OM3 OS1 e OS2	OM3 e OM4 OS1 e OS2
Trunking/MPO	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM





ASSOCIAÇÃO
BRASILEIRA
DE NORMAS
TÉCNICAS

O que há de novo?



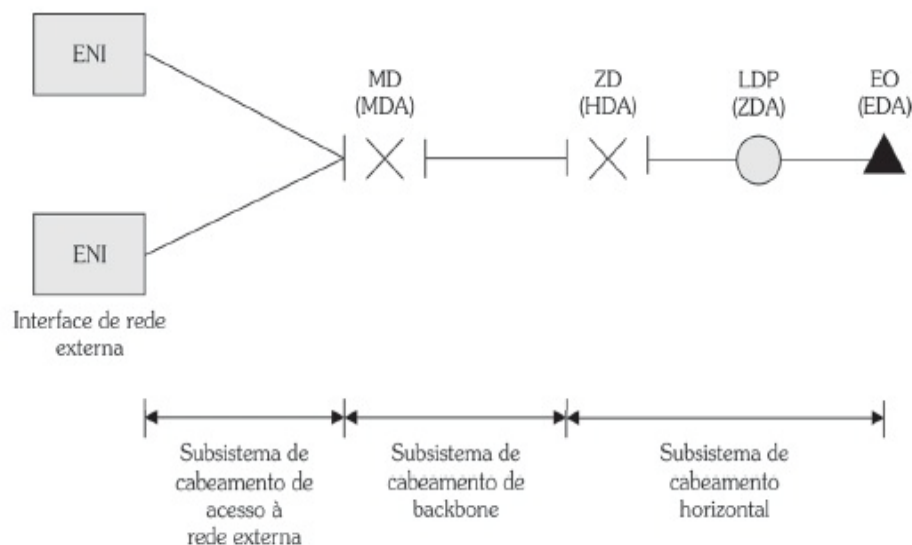
NEW!

NBR 14565:2012



ASSOCIAÇÃO
BRASILEIRA
DE NORMAS
TÉCNICAS

- Cabeamento para data centers
- Melhores práticas de projeto e instalação de infraestrutura para data centers (Anexo F)



ABNT NBR



- Cabeamento estruturado para aplicações residenciais
 - CE 03:046.05 GT-2 (Grupo de Trabalho 2)
 - Projeto concluído e em fase de envio para Consulta Nacional
 - Especificação de um sistema de cabeamento estruturado para três grupos de aplicações:
 - Tecnologia da informação e telecomunicações (ICT)
 - Tecnologia de *broadcast* (BCT)
 - Automação residencial (AR)
- Encaminhamentos e espaços para cabeamento estruturado
 - CE 03:046.05 GT-3 (Grupo de Trabalho 3)
 - Projeto iniciado em julho/2013
 - Previsão de publicação: dezembro/2014

ANSI/TIA-942-A



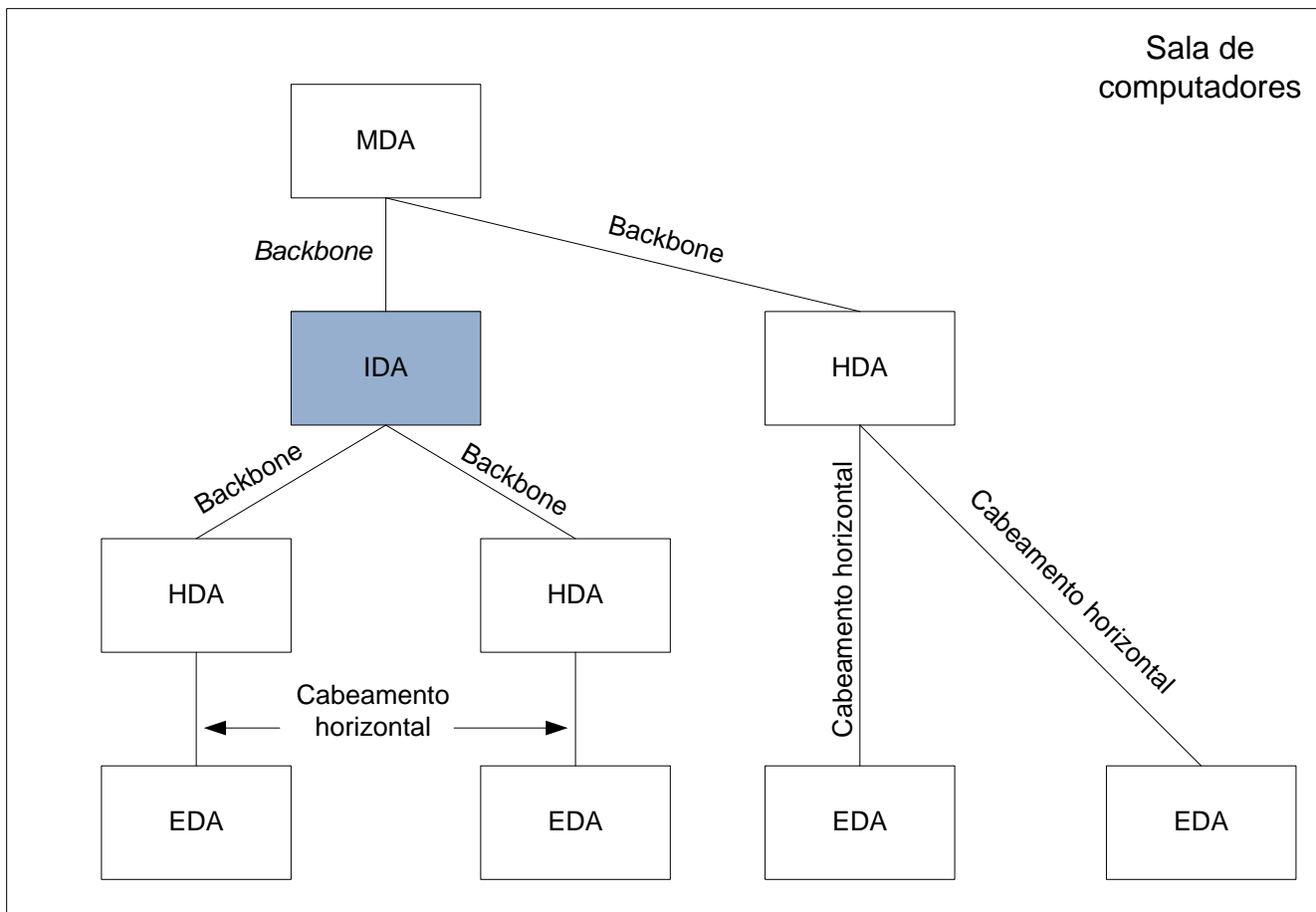
- Conceitos de *Tiers* (T₂E₃A₂M₂)
 - Telecomunicações (T)
 - Edificação (A, *architecture*)
 - Sistemas elétricos (E)
 - Sistemas mecânicos (M)
- Separação de conteúdo específico:
 - Aterramento: TIA-607-B
 - Gerenciamento: TIA-606-B
 - Separação entre circuitos, racks, parâmetros ambientais: TIA-569-C
 - Instalação de planta externa: TIA-758-B
- Cabos coaxiais 734/735: Permanecem nas especificações



ANSI/TIA-942-A



IDA – Intermediate Distribution Area



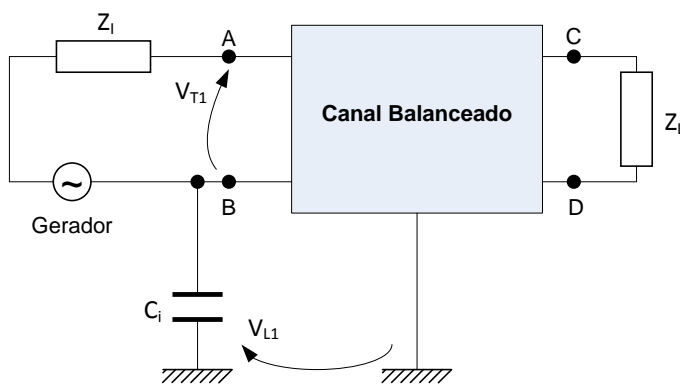
Desenvolvimentos

- TIA TR 42.7: desenvolvimento da Categoria 8, com 2GHz (2000MHz) de largura de banda com proposta para operar 40Gb/s.
- A ANSI/TIA não reconhece as categorias 7 e 7A, porém a nova categoria de desempenho deverá receber a designação de Categoria 8.
- A ISO deverá adotar uma nova nomenclatura, ainda em estudo.
- Com exceção do parâmetro perda de retorno, o desempenho da Categoria 7A/Classe F_A é superior ao da proposta Categoria 8 para todos os demais parâmetros elétricos de transmissão.
- A isolação elétrica entre pares em cabos Categoria 7A/Classe F_A (cabos S/FTP, *Shielded/Foiled Twisted Pair*) chega a ser mais de 20 dB superior àquela oferecida pela Categoria 8.
- A compatibilidade retroativa pode não ser garantida com as propostas atuais.

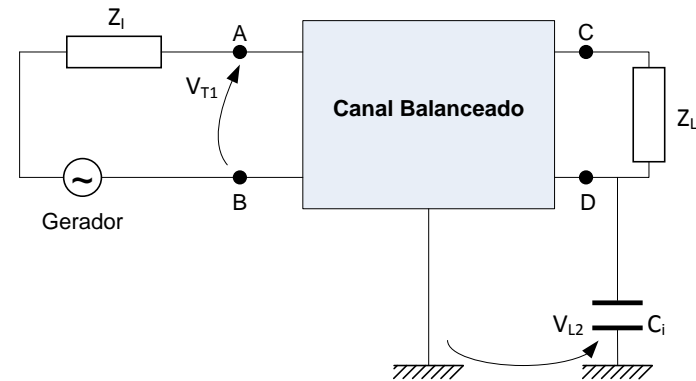
Desenvolvimentos

- Há discussões sobre a inclusão dos parâmetros de transmissão TCL e TCTL serem incluídos nos testes de campo de cabeamento estruturado

Avaliação do grau de balanceamento do cabo



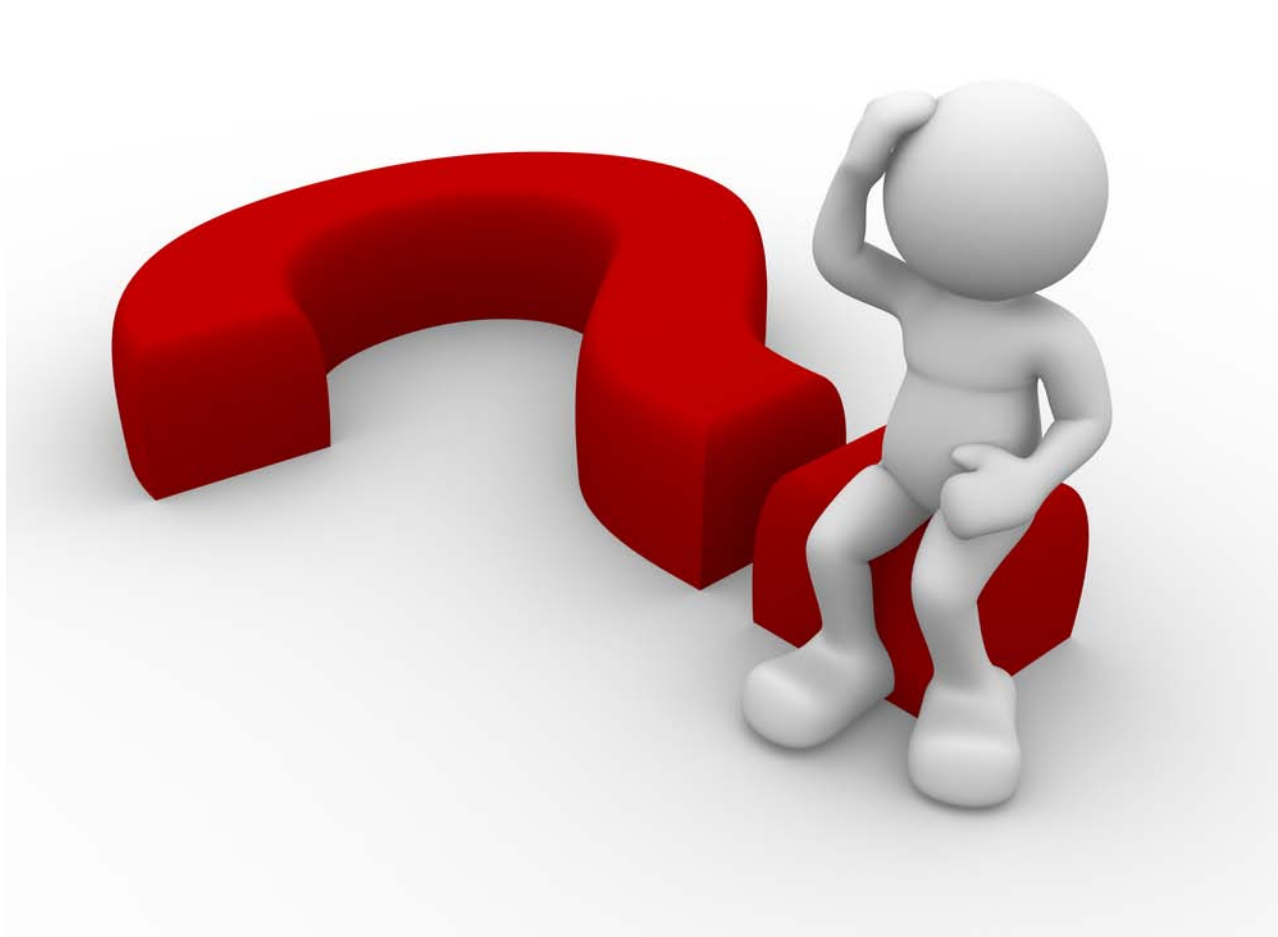
$$TCL = 20 \log \left| \frac{V_{T1}}{V_{L1}} \right| (dB)$$



$$TCL = 20 \log \left| \frac{V_{T1}}{V_{L2}} \right| (dB)$$

Conclusões

- Os organismos de normalização têm sido ativos (Cat. 6A, Cat. 7, Cat. 7A, Cat.8?, etc)
- Faltam definições sobre novas aplicações Ethernet sobre cobre e os mecanismos de autonegociação
- Há novas e importantes iniciativas no setor de normalização para cabeamento no Brasil (NBR 14565:2012, cabeamento residencial, encaminhamentos e espaços, etc)
- Há uma discussão, sob o meu ponto de vista, desnecessária e infrutífera sobre o aumento da oferta de largura de banda dos sistemas de cabeamento balanceado
- Há incertezas sobre os rumos das novas categorias de desempenho
- Falta um melhor aproveitamento do que existe e está consolidado



Prof. Dr. Paulo Sérgio Marin, Eng^o.

Engenheiro Eletricista

11 9 7333 1727

marin@paulomarin.com