



---

# 10Gbps e o impacto sobre a infra estrutura de TI



# Introdução

---

Altas velocidades de comunicação são objetivos de todos, porém as dificuldades para alcançar essas velocidades são muito grandes.

Uma de nossas dificuldades é entender o que é Compatibilidade Eletromagnética (EMC) e como ela afeta nossos sistemas de comunicação.

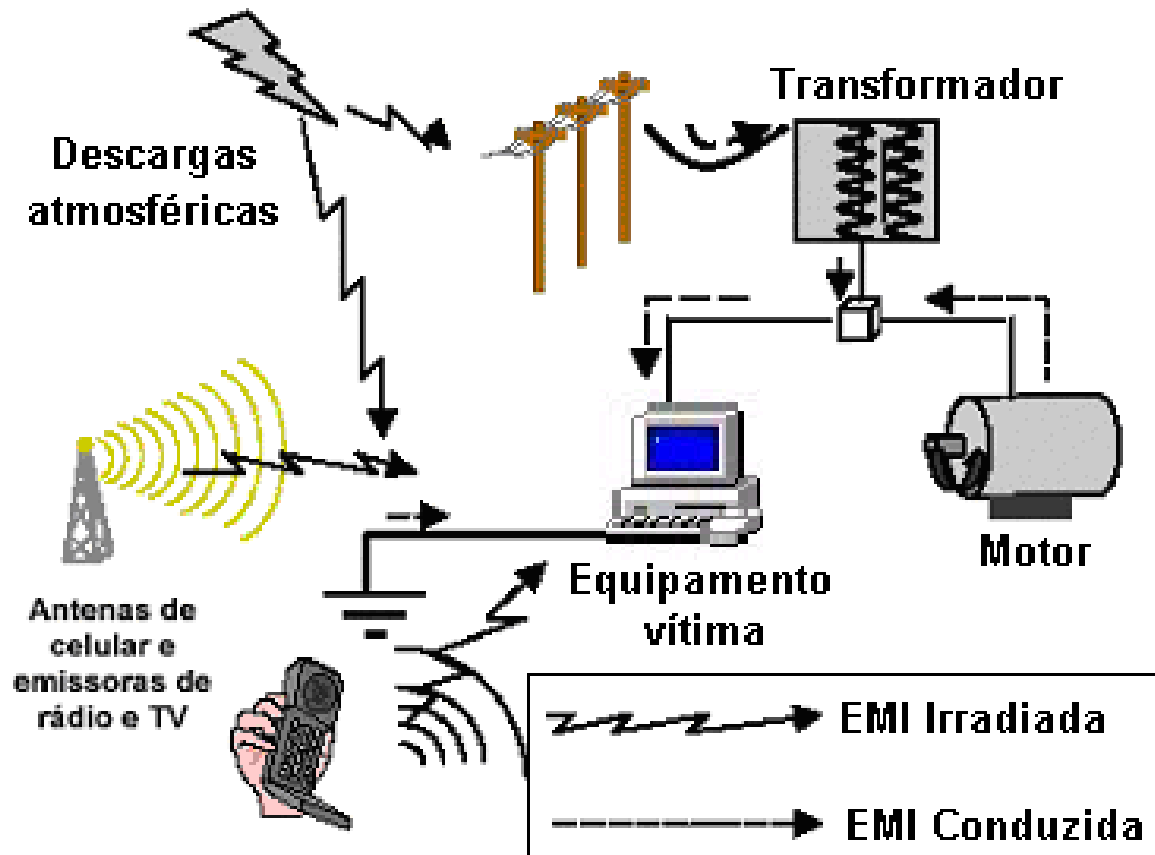
Nesta apresentação, tentaremos mostrar que EMC é parte do objetivo de qualquer projeto de sistemas eletrônicos.

# EMI

---

- Interferência Eletromagnética
  - é um distúrbio provocado pelos circuitos internos dos equipamentos eletro-eletrônicos (rádios, computadores, lâmpadas, etc) e também por eventos naturais que atingem a rede elétrica (descargas atmosféricas), causando uma resposta indesejada, mau funcionamento ou degradação de performance de equipamentos.

# EMI



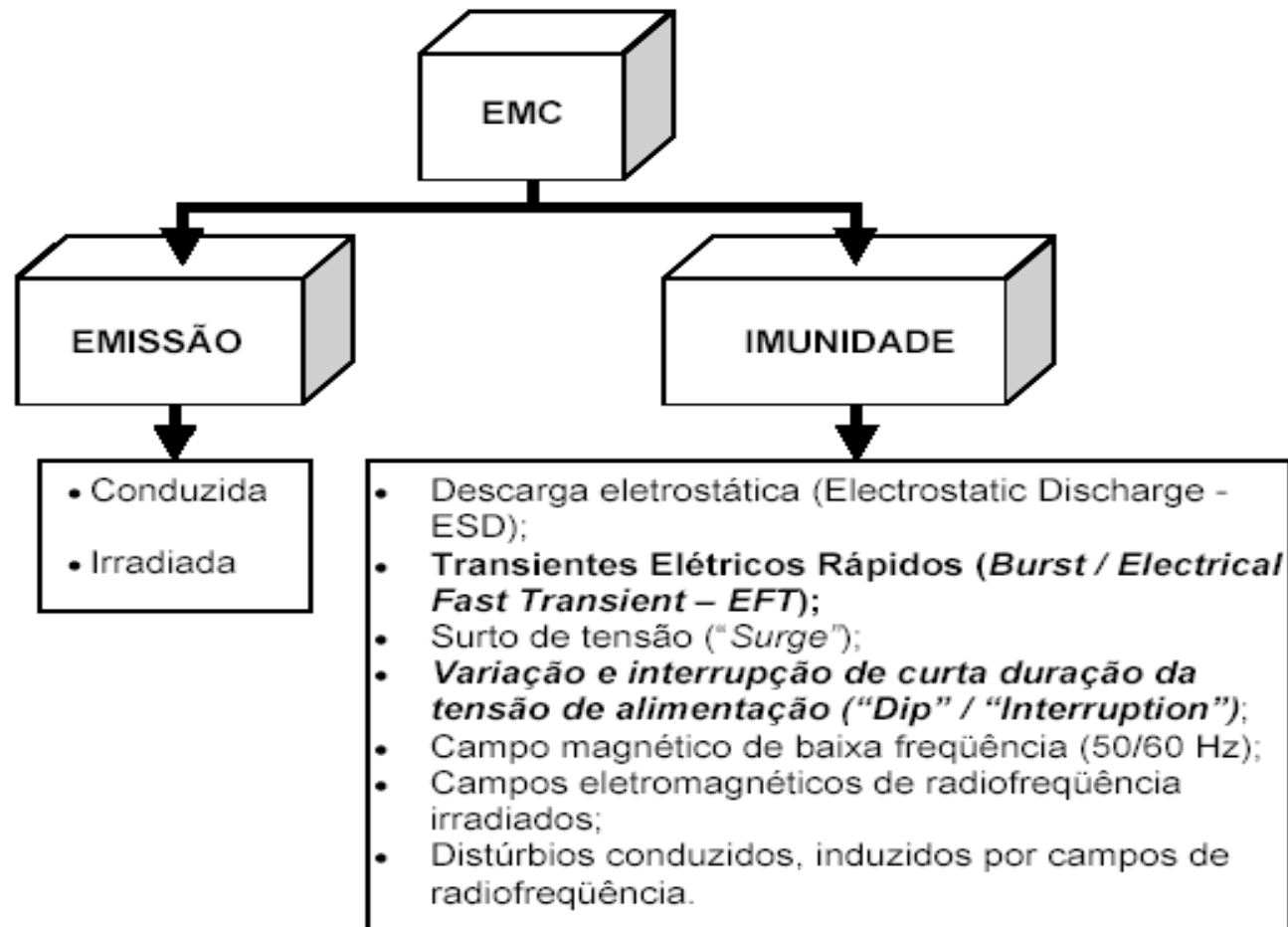
# EMC

---

- Compatibilidade Eletromagnética
  - pode ser definida como a capacidade de um dispositivo ou sistema para funcionar satisfatoriamente no seu ambiente eletromagnético sem introduzir, ele próprio, perturbações eletromagnéticas intoleráveis naquele ambiente.

# EMC

---



# EMC - Legislação

---

- Nos EUA - FCC part 68.5
  - A Comissão Federal de Comunicações (Federal Communications Commission -FCC) é uma agência independente do Governo dos Estados Unidos, respondendo diretamente ao Congresso. A FCC foi constituída pelo Ato de Comunicações em 1.934 e sua responsabilidade é regular as comunicações interestaduais e internacionais por rádio, televisão, fios, satélites e cabos. A Jurisdição da FCC cobre 50 Estados, o Distrito de Colúmbia e as possessões americanas.

# EMC - Legislação

---

- Diretiva Européia - 89/336/EWG
  - Esta diretiva regula a compatibilidade eletromagnética dos equipamentos. Existe para garantir o funcionamento do mercado interno por exigir equipamentos que atendam um nível adequado de compatibilidade eletromagnética.



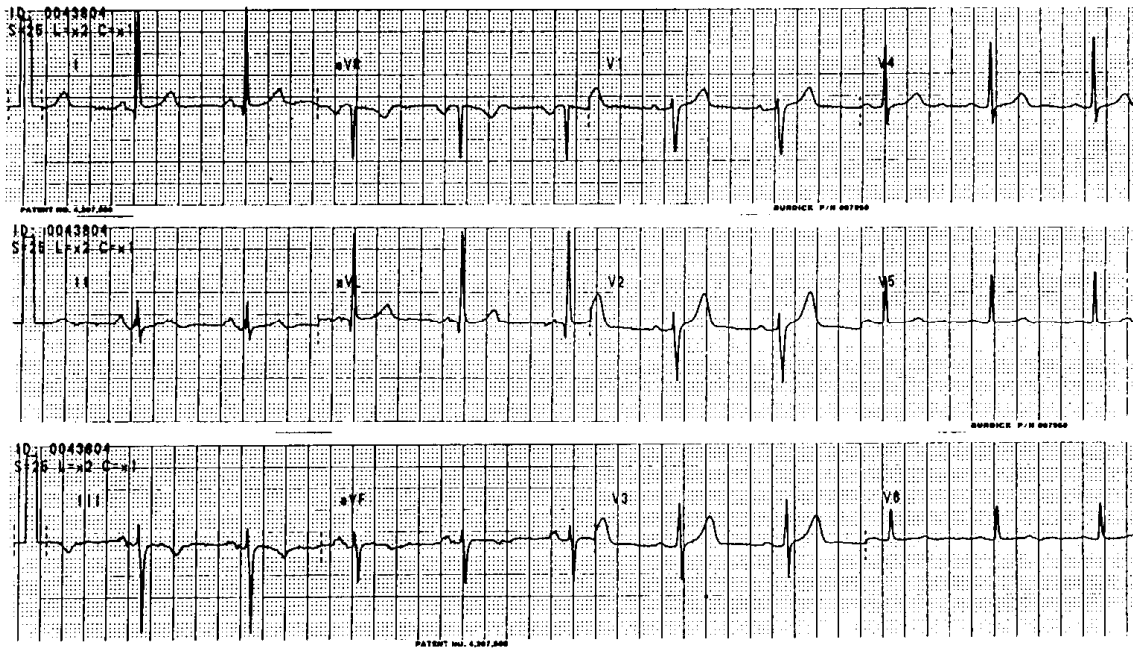
# EMC - Legislação

---

- No Brasil - NBR 14306 (01/05/1.999)
  - Fixa as condições exigíveis ao projeto e à instalação de sistemas de proteção elétrica e compatibilidade eletromagnética em redes internas de telecomunicações, em edificações atendidas por cabos telefônicos ou fios telefônicos externos. Aplica-se a todas as edificações, tanto em áreas urbanas como rurais, exceto edifícios de telecomunicações, usinas geradoras e subestações de energia elétricas.

# Problemas na área médica

---



Estudos do Departamento de Engenharia Biomédica – FEEC e CEB / Unicamp feitos pelos Drs. Suzy Cristina Bruno Cabral e Sergio Santos Muhlen mostram problemas que ocorrem em equipamentos médicos sem a devida EMC.

# Problemas na área médica

<b>Equipamento</b>	<b>Problema apresentado</b>	<b>Implicações clínicas</b>
<b>Ventiladores Pulmonares</b>	<b>Com o telefone celular a 10cm de distância, a ciclagem foi interrompida disparando o alarme. A 20cm a ciclagem foi alterada, mas sem alarme. Em alguns instantes os limites de pressão inferior e superior foram ultrapassados sem que o alarme fosse acionado.</b>	<b>A interrupção da ciclagem implica em parada da VPM com risco de parada respiratória, fadiga muscular ou ventilação insuficiente, assincronismo e barotrauma.</b>
<b>Monitores Cardíacos</b>	<b>Alterações no traçado do ECG. A frequência cardíaca aumentou de 82bpm para 160bpm acionando o alarme.</b>	<b>Essas alterações podem levar a diagnóstico e prescrição de tratamento incorretos.</b>
<b>Oxímetros de pulso</b>	<b>Alterações na frequência do BIP que indica a frequência cardíaca (FC).</b>	<b>Perda de confiabilidade do equipamento.</b>
<b>Monitor Multiparâmetros</b>	<b>Alterações nas formas de onda do ECG e do SpO2. A frequência cardíaca apresentada no display passou de 80bpm para 150bpm.</b>	<b>Essas alterações podem levar a diagnóstico e prescrição de tratamentos incorretos.</b>

# Problemas na área automotiva

---



Lançado a partir de 1993, o IAW G7 foi o primeiro sistema de injeção eletrônica digital instalado nos veículos nacionais da Fiat. Considerado um sistema de última geração trouxe inovações como a ignição estática e o sensor de oxigênio.

# Problemas na área automotiva

---

-Fato - O IAW G7.11: Uma das variações do IAW G7, o IAW G7.11, não possuía sensor de posição da borboleta nem atuador de marcha-lenta (motor de passos). Nesse sistema, o controle de marcha lenta era feito através de 2 eletro-válvulas, controladas pela Unidade de Controle Eletrônica (UCE), e uma cápsula amortecedora do retardo da borboleta - cápsula dash pot.

- Inconveniente - A sensibilidade a interferência eletromagnética na UCE: No dia-dia observa-se que os veículos que utilizavam o sistema IAW G7 eram extremamente suscetíveis a interferência eletromagnética. Essa interferência era normalmente provocada por componentes do sistema de alta tensão, principalmente por bobinas e velas de ignição comuns. Quando ocorria esse tipo de interferência, os principais sintomas observados eram:

- Marcha-lenta instável
- Motor falhando em baixa rotação
- Com o motor funcionando, o equipamento scanner não estabelecia comunicação com a UCE - acusava erro de comunicação.

# Problemas na área de aviação

---



O uso de telefones celulares em aviões foi estritamente proibido durante todo o voo. A razão é que a radiação que os mesmos emitem podiam interferir nos equipamentos de navegação, computadores e instrumentos de aviônica. Em casos extremos esses equipamentos podiam apresentar mal funcionamento.

# Nos Edifícios

---



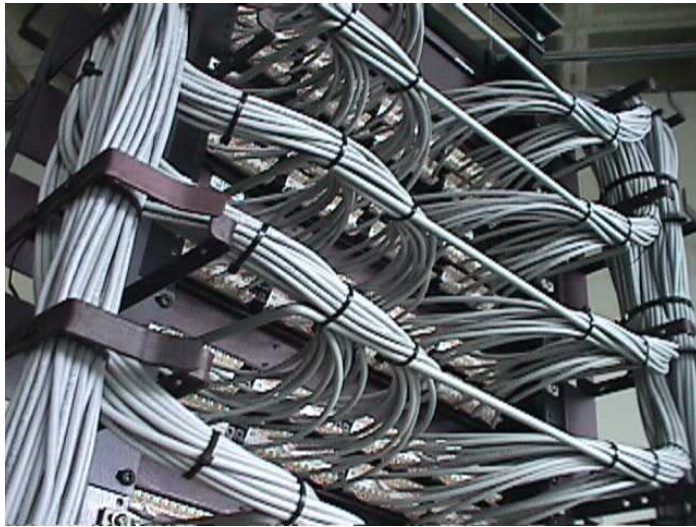
EMC deve ser visto como um problema comum entre diferentes sistemas. Como temos muitos sistemas distintos em edifícios, todos eles devem ter sido projetados para anular ou minimizar os efeitos das interferências.

No caso de sistemas de cabeamento, isso significa que não deverá haver interferências entre o transmissor e o receptor e que todas as comunicações não serão afetadas e não afetarão outros dispositivos.



# Problemas na área de cabeamento

---



O problema presente são os ruídos chamados de ANEXT e Background Noise, que são os principais limitadores de tráfego a 10Gbps Ethernet em sistemas que utilizam cabeamento U/UTP. Ambos parâmetros afetam a compatibilidade eletromagnética



# Problemas na área de cabeamento

## 10 Gigabit Ethernet on Twisted Pair: The challenges

AlienNEXT  
Background noise



UTP solution:  
55 m  
0 dB margin



STP solution:  
100 m  
20 dB margin



Noise

# ANEXT

---

Como a frequência de transmissão aumenta, cabos e componentes em um canal de comunicação perturbam uns aos outros. Isso é chamado de ANEXT. Os sistemas U/UTP tem somente um método de proteção contra essas perturbações – o trançamento dos pares. Porém esse trançamento é incapaz de efetivamente barrar as perturbações provenientes de cabos adjacentes em altas frequências.

# Background Noise

---

A segunda perturbação é o Background Noise. Essa interferência se dá pelos campos elétricos e magnéticos já presentes no ambiente da instalação.

Como a frequência de operação do 10Gbps Ethernet fica ao redor de 500MHz, qualquer outra aplicação operando nessa frequência pode perturbar o canal de comunicação.

Na prática, essas fontes de interferência incluem:

- Estações de TV
- Estações de rádio
- Estações de telefones celulares

Em geral, qualquer sistema que transmita energia eletromagnética no range de frequências da operação de 10Gbps Ethernet irá criar interferências na aplicação.

# Atenuação de Acoplamento

---

Os sistemas de cabeamento estão aptos a cancelar alguns desses ruídos eletromagnéticos. A questão é, quanto?

O indicador é a atenuação de acoplamento. Esse parâmetro descreve a habilidade de um sistema de cabeamento de suprimir o ruído eletromagnético. Atenuação de acoplamento é aplicável tanto para sistemas blindados como não blindados.

<b>Cabo</b>	<b>Performance EMC</b>	<b>Trançamento</b>	<b>Blindagem</b>
U/UTP	50 dB	X	-
F/UTP	80 dB	X	X
PiMF	90 dB	X	XX

# Atenuação de Acoplamento

---

Para ter a imunidade requerida, o cálculo é o seguinte:

-150dBm/Hz é o nível máximo (segundo IEEE 802.3 na). Cada sistema tem sua performance EMC (Atenuação de acoplamento). Para um nível de Background Noise dado, a diferença pode ser calculada:

Cabo	BKG Noise dBm/Hz	Performance EMC	Resultado dB	Cancelamento dB	BKG Noise max. dBm/Hz
U/UTP	-80	-50 dB	-130	-20	-150
F/UTP	-80	-80 dB	-160	+10	-150
PiMF	-80	-90 dB	-170	+20	-150

Alguns valores típicos:

- Telefones celulares: -75 a -90 dBm/Hz
- TV via antena: -80 a -95 dBm/Hz
- Equipamentos Wi-Fi: -75 a -95 dBm/Hz

# Atenuação de Acoplamento

---

Os cálculos mostram que os sistemas U/UTP falham no cancelamento de Background Noise. Uma maneira de melhorar a situação é usar um encapsulamento metálico, como um duto ou canaleta metálica. O Background Noise só pode ser cancelado com sistemas blindados.

A redução de ANEXT pode ser conseguida através de uma separação física. Isso requer espaço adicional nos racks e encaminhamentos ou aumento no diâmetro dos cabos (ou ambos), o que explica as desvantagens dos sistemas U/UTP. Mesmo que tenhamos a proteção dos dutos ou canaletas metálicas, só poderemos colocar um cabo em cada duto. Por outro lado, se tivermos cabos com maiores diâmetros para que eles se distanciem o suficiente para cancelar o ANEXT, teremos a capacidade dos dutos comprometida.

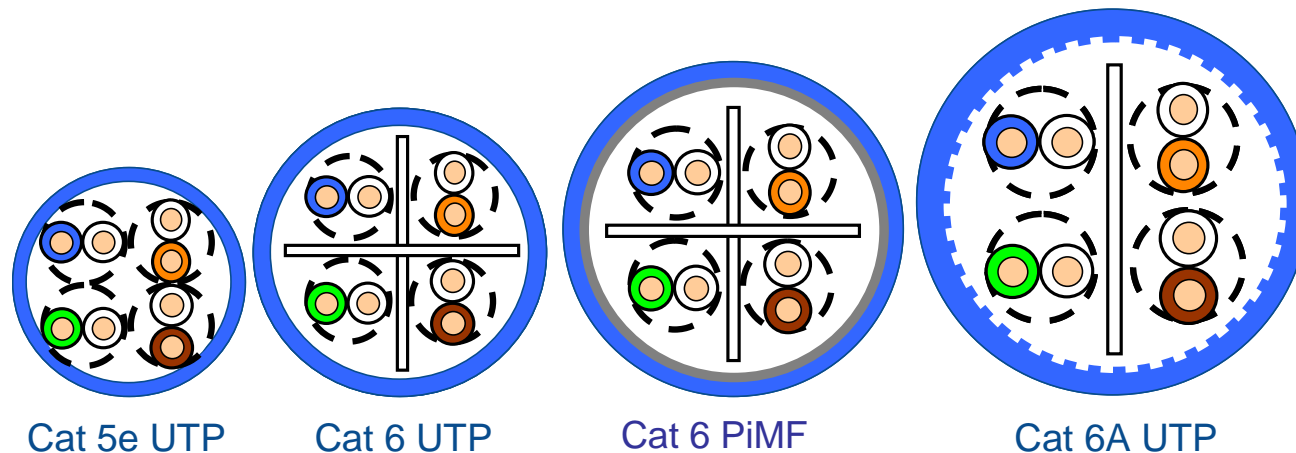
Os sistemas blindados tem uma reserva de atenuação de acoplamento e podem ser instalados sem nenhuma mudança nos procedimentos usados hoje.

# O Mercado

---

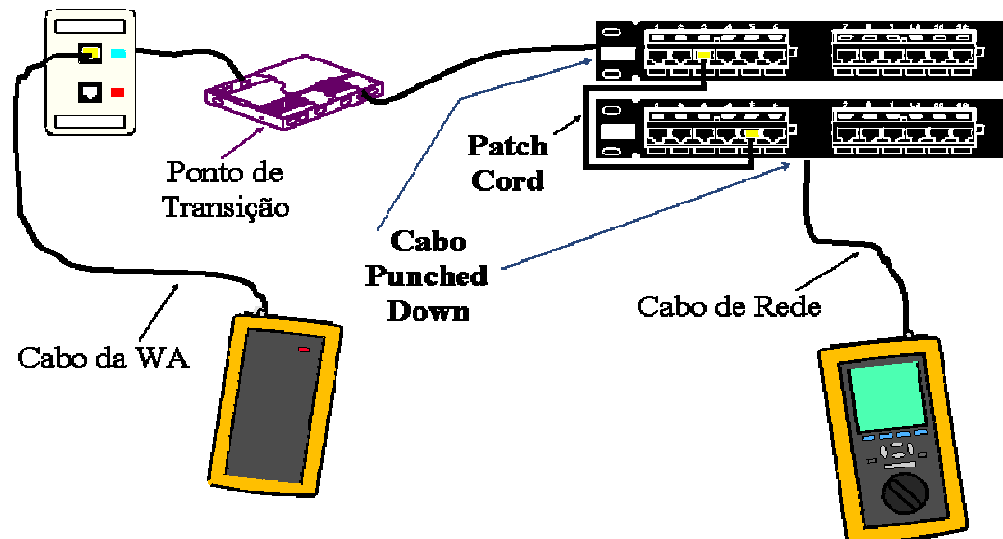
O mercado reage de diferentes maneiras. Alguns entendem que a separação entre os canais de comunicação é a alternativa mais acertada e projetam componentes para essa situação. Atualmente esses componentes recebem a denominação de Categoria 6 A.

Esses novos cabos U/UTP Cat 6 A que suportam 10Gbps Ethernet tem um diâmetro de 9 a 10mm, assim como os cabos de Patch Cord. Além de ocupar mais espaço, o raio de curvatura também fica comprometido. Veja exemplo na figura abaixo:



# A Certificação

O desafio ao utilizarmos sistema U/UTP Cat 6 A é testar e certificar cada canal de comunicação. Enquanto em um sistema blindado nós temos apenas que garantir a continuidade da blindagem, no sistema Cat 6 A devemos testar o sistema utilizando seis cabos perturbadores ao redor de um cabo a ser perturbado. Isso significa que nosso aparelho de teste deve enviar sinal pelos quatro pares de seis cabos simultaneamente e o nosso teste deve ler o que se passa no cabo que ficou sujeito às interferências. Quantas combinações de conjuntos de seis perturbadores e um perturbado eu posso ter em uma rede? Quanto tempo demoraremos para testar todas as possibilidades de interferência?





# Conclusão

---

Pelo exposto, precisamos começar a nos preocupar, assim como outras indústrias, em avaliar e usar os sistemas blindados como suporte de nossas comunicações para o futuro. Os sistemas U/UTP já estão em seu limite máximo de performance e as tentativas de dar uma sobrevida a eles estão indo na contra mão do desenvolvimento, tomando mais espaço nas instalações e aumentando o tempo de certificação dos sistemas.

Os sistemas blindados já estão em uso há muito tempo em outros campos e portanto já tem práticas consagradas e simples de utilização, sem exigir novos treinamentos complicados, assim como tem uma boa relação custo / benefício.

---

OBRIGADO



---

Ivan Arca Uliana  
TE Connectivity  
Product Manager

Rua Ado Benati, 53 – São Paulo / SP – CEP 05037-010

Fone: (11) 2103.6104

E-mail: [iauliana@te.com](mailto:iauliana@te.com)

