

# GBC066 – Arquitetura de Redes TCP/IP

## Lab. 01 – Crimpagem de Cabos UTP/STP

### 01. OBJETIVOS

Discrimina-se abaixo os objetivos principais deste laboratório:

- confeccionar Cabo UTP (corte do cabo; alinhamento dos pares; inserção no conector; crimpagem);
- crimpagem de cabo em “patch panel” bem como de conector tipo fêmea RJ45;
- estudo e percepção dos diferentes tipos de cabos de par trançado e suas aplicações.

### 02. CATEGORIA DE CABOS UTP/STP E TAXAS DE TRANSFERÊNCIA

São características importantes dos cabos utilizados na estruturação das redes não somente os tipos de cabos, mas também as categorias e taxas de transferência. A taxa de transferência máxima que um enlace pode alcançar depende do padrão dos cabos utilizados: Ethernet (10Mbps); Fast Ethernet (100Mbps); Gigabit Ethernet (1 Gbps); 10 Gigabit Ethernet (10 Gbps).

Quanto aos tipos de cabos, são classificados em: Unshielded Twisted Pair (UTP) – estrutura de 04 pares de fios entrelaçados e revestidos por uma capa de PVC (Polyvinyl Chloride) sem blindagem; Shielded Twisted Pair (STP) - semelhante ao Cabo UTP com a diferença que possui blindagem feita com a malha metálica em cada par; Screened Twisted Pair (ScTP) – também referenciado como FTP (Foil Twisted Pair), é semelhante ao Cabo UTP com a diferença que possui película de metal enrolada sobre o conjunto de pares trançados.

Cabos UTP/STP/ScTP seguem padrões estabelecidos nas Normas TIA/EIA 568 A/B e são divididos em 10 categorias, levando em conta o nível de segurança e a bitola do fio onde os números maiores indicam fios com diâmetros menores. Apresenta-se na sequência uma breve descrição de cada categoria.

- CAT 59 – cabo blindado com 02 pares trançados de fios 26 AWG e foi utilizado em equipamentos de telecomunicações e rádio nas primeiras redes “token-ring”, no entanto, seu uso não é indicado para redes de par trançado. Obs.: TIA/EIA não mais recomenda CAT 59.
- CAT 2 – cabo com 02 pares de fios blindados (voz) ou pares de fios não blindados (dados) e foi projetado para redes “token-ring” e “ARCnet” antigas que atingiam velocidade de 4Mbps. Obs.: TIA/EIA não mais recomenda CAT 2.
- CAT 3 – cabo blindado de até 10 Mbps em banda de frequência de até 16 MHz utilizado em Redes Ethernet dos anos 1990 (10BASE-T). Pode ser utilizado em VoIP (Voz sobre IP), em Redes de Telefonia e Redes de Comunicação 10BASE-T e 100BASE-T4 (Implementação antiga da FastEthernet). Obs.: TIA/EIA recomenda CAT 3.
- CAT 4 – cabo par trançado não blindado (UTP) que pode ser utilizado para transmitir dados a uma frequência de até 20 MHz e dados a 20 Mbps. Foi utilizado em “Token-Ring”, 10BASE-T e 100BASE-T4, mas não é mais utilizado por ter sido substituído pelas categorias CAT 5 e CAT 5e. Obs.: TIA/EIA não mais recomenda CAT 4.
- CAT 5 – cabo par trançado não blindado (UTP) usado em redes “Fast Ethernet” em frequências de até 100 MHz com uma taxa de transmissão de 100 Mbps. Obs.: TIA/EIA não mais recomenda CAT 5.
- CAT 5e - cabo par trançado não blindado (UTP) usado em redes 1000BASE-T, “Gigabit Ethernet” em frequências de até 125 MHz com uma taxa de transmissão de 1000 Mbps. Obs.: TIA/EIA recomenda CAT 5e.
- CAT 6 – cabo par trançado não blindado (UTP) com 04 pares de fios 24 AWG usado em “Gigabit Ethernet” em frequências de até 250 MHz com taxas de transmissão de até 1000 Mbps. Obs.: TIA/EIA recomenda CAT 6.
- CAT 6a “augmented” – cabo par trançado não blindado (UTP) com 04 pares de fios 24 AWG usado em “Gigabit Ethernet” em frequências de até 500 MHz com taxas de transmissão de até 1000 Mbps. Quando operando a 1000 Mbps o comprimento máximo é de 100 metros e quando operando a 10.000 Mbps o comprimento máximo é 55 metros. Possui conectores específicos que ajudam a evitar interferências. Obs.: TIA/EIA recomenda CAT 6a.
- CAT 7 – padrão de cabo par trançado ainda sendo especificado para redes 40 Gbps em cabos de 50m com frequências de até 600 MHz. Utiliza Classe F ainda não reconhecida pela TIA/EIA. Obs.: TIA/EIA ainda não definiu CAT 7.
- CAT 7a “augmented” – padrão de cabo par trançado ainda sendo especificado para redes 100 Gbps em

cabos de 15m com frequências de até 1000 MHz. . Utiliza Classe Fa ainda não reconhecida pela TIA/EIA.  
Obs.: TIA/EIA ainda não definiu CAT 7a.

### 03. CRIMPAGEM DE CABOS UTP/STP

O Cabeamento Estruturado trata da disposição e padronização de conectores e meios de transmissão para redes de computadores e de telefonia segundo o conceito de redes estruturadas, de modo a tornar a infraestrutura de cabos autônoma quanto ao tipo de aplicação e de "layout", permitindo a ligação a uma rede de servidores, estações, impressoras, telefone, "hubs", "switches" e roteadores.

A normatização e padronização dos serviços e equipamentos, normalmente produzido por órgãos oficiais são responsáveis pela estabelecimento de diretrizes, regras ou características acerca do material, produto, processo e serviço. Dentre os vários organismos de especificação e padronização, destacam-se: ANSI – "American National Standard Institute"; TIA - "Telecommunication Industries Association"; EIA - "Electronic Industries Alliance"; ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas; NBR – Norma Brasileira; ISO – International Organization for Standardization"; IEC - "International Electrotechnical Commission" e o IEEE "Institute of Electrical and Electronic Engineering".

A EIA/TIA 568A define um sistema de codificação com quatro cores básicas ("orange", "green", "blue" e "brown") em combinação com o branco ("white/orange", "white/green", "white/blue" e "white/brown"), para os condutores UTP de 100 ohms, assim como a ordem dos pares no conector RJ-44 (Fig. 1)

UTP 100 ohms – TIA/EIC 568A	UTP 100 ohms – TIA/EIC 568B
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pino 01 (white/green) - TxData (positivo)</li> <li>• Pino 02 (green) - TxData (negativo)</li> <li>• Pino 03 (white/orange) - RecvData (positivo)</li> <li>• Pino 04 (blue)</li> <li>• Pino 05 (white/blue)</li> <li>• Pino 06 (orange) - RecvData (negativo)</li> <li>• Pino 07 (white/brown)</li> <li>• Pino 08 (brown)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pino 01 (white/orange) - TxData (positivo)</li> <li>• Pino 02 (orange) - TxData (negativo)</li> <li>• Pino 03 (white/green) - RecvData (positivo)</li> <li>• Pino 04 (blue)</li> <li>• Pino 05 (white/blue)</li> <li>• Pino 06 (green) - RecvData (negativo)</li> <li>• Pino 07 (white/brown)</li> <li>• Pino 08 (brown)</li> </ul>

Fig. 1 – Pinagem para os Padrões TIA/EIC 568 A/B

A migração de tecnologias dentro de uma corporação não é uma tarefa simples, necessitando de investimentos e, muitas vezes, de mudança na infraestrutura básica de cabeamento. A utilização de cabeamento UTP e fibra óptica, normatizada pela EIA/TIA 568A é quase que um selo de garantia para o funcionamento adequado deste novo tipo de tecnologia de redes locais a 100 Mbps.

Apesar de sua grande importância na estruturação de sistemas de cabeamento prediais para redes de 10 Mbps ou 100 Mbps bem como da aplicação da Norma EIA/TIA 568 A/B, técnicos mal treinados podem comprometer a estruturação da rede. Por exemplo, dobrar cabos e fios, apertar em demasia as cintas que agrupam um conjunto de cabos, exceder as limitações de distância, utilizar categoria de cabos inadequada para determinadas aplicações, decapar o revestimento do cabo UTP Categoria 5 mais que ½ polegada, são erros grosseiros cometidos numa instalação de cabeamento, afetando variáveis de atenuação e ruído.

O Diagrama de Montagem do Conector RJ-45 com Cabos UTP segue a Norma TIA/EIC 568 B/A. Tais cabos prestam-se a conexão direta de equipamento DTE - "Data Terminal Equipment" ao DCE - "Data Circuit Terminating Equipment" como p.ex., computador ao "switch". A Tab. 1 sintetiza os tipos de cabos, frequência de operação, largura de banda e comprimento máximo conforme Norma TIA/EIC 568.

Meio	Categoria	Frequência	Largura de Banda		Comprimento (m)	
			(MHz)	(Km)	Rede Primária	Rede Secund.
STP		100	850	1300		
UTP	3	16			800*	90
UTP	4	20			90	90
UTP	5	100			90	90
Fibra MM	62,5/125	-	160	500	2000	90
FibraMM	50/125	-	500	500	3000	90

\* Depende da Aplicação

Tab. 1 – Características de Cabos UTP/STP conforma Norma TIA/EIC 568.

Os valores dispostos na Tab. 1 devem ser respeitados em toda a instalação assim como o esquema de cores dos 04 pares presentes em Cabos UTP/STP. O diagrama apresentado é válido para os Padrões 10BaseT (10 Mbps) e 100BaseTX (100 Mbps, IEEE 802.3u) e de fato utiliza os pinos 1, 2, 3 e 6, no entanto a Norma especifica que todos os pinos devem ser conectados.

O Cabo UTP é trançado para fornecer isolamento mútuo a ruído e não se comportar como antena. Na montagem do cabo são utilizados apenas 5 mm de cada fio dos 04 pares para que sejam inseridos no Conector RJ-45, ou seja, não se deve eliminar o trançado além do necessário. Deve-se utilizar um alicate de crimpagem de boa qualidade. Alicates de Crimpagem normalmente possuem ferramentas de corte que permitem a retirada da capa do Cabo UTP na medida correta para o encaixe e montagem no Conector RJ-45.

Como apresentado na Tab. 1, as distâncias máximas estabelecidas na Norma devem ser respeitadas. A Fig. 1 esboça alguns dos elementos presentes no Armário de Telecomunicações (AT), ou seja, espaço destinado à transição entre o caminho primário e o secundário, com conexão cruzada, podendo abrigar equipamento ativo em um sistema de cabeamento estruturado.

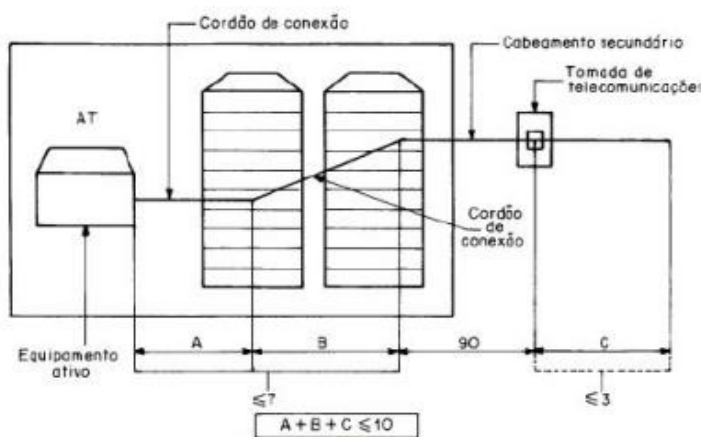


Fig. 1 – Distâncias Admitidas Segundo a Norma TIA/EIC 568 A/B.

Para estabelecer uma comunicação DTE-DTE ou DCE-DCE como p.ex., computador a computador ou “switch” a “switch”, é necessário montar um cabo “cross-over”. Para a montagem do cabo, um dos lados deve ser mantido de acordo com a pinagem 568 B e o outro de acordo com a pinagem 568 A ou vice-versa. A Fig. 2 esboça a conexão de Cabo UTP. A Fig. 3 esboça o efeito do cruzamento ao se utilizar as pinagens conforme descrito. A Fig. 4 esboça a crimpagem para conector fêmea.

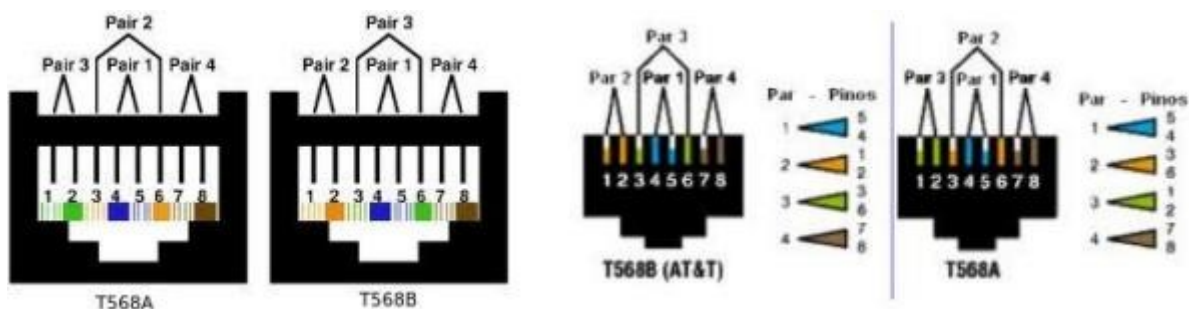


Fig. 2 – Cabo UTP 568A e 568B

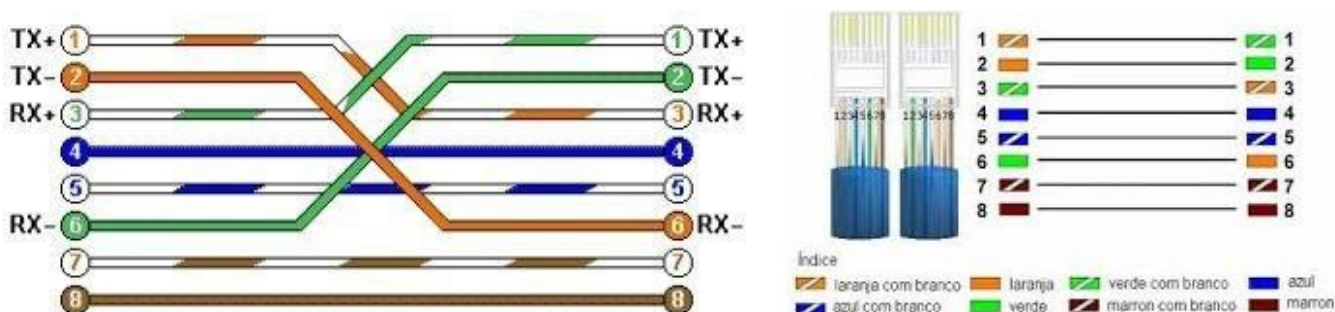


Fig. 3 – Cabo UTP Crossover: 568B e 568A.

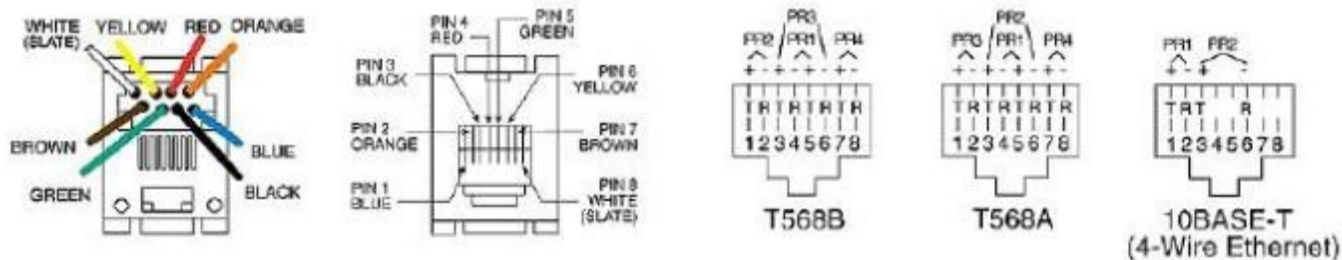


Fig. 4 – Crimpagem para Conector Fêmea RJ-45..

#### 04. FERRAMENTAS PARA MONTAGEM /CRIMPAGEM DE CONECTORES PARA CABO UTP CAT 5/5e/6

##### Alicate de Crimpagem – Conector Macho RJ-45



Alicate para crimpagem de cabos contendo encaixe para um dado tipos de conector e com lâminas para decapar (retirar pedaços da capa isolante) e cortar o cabo. Normalmente possui 03 lâminas fixadas por parafusos que possibilitam sua substituição quando desgastadas ou danificadas.

O modelo do alicate determina o tipo de conector que o mesmo pode crimpar. É comum encontrar alicates com encaixe para 01/02 conectores, normalmente Conector RJ-11 e RJ-45.

##### Alicate de Impacto - Puch Down – Conector Fêmea RJ-45



Alicate de Inserção utilizado para engatar os fios que compõem os 04 pares do Cabo UTP seja para Conector Fêmea RJ-11 RJ-45. São utilizados em placas ou painéis para a conexão de computadores e telefones.

O Alicate de Inserção também é conhecido por Alicate de Impacto - “Punch Down Tool”. Sua ponta permite a inserção e conexão do fio no seu terminal bem como o corte do excesso de fio em uma única operação.

Algumas versões do Alicate de Impacto são dotadas de acessórios como espátula – que auxilia o encaixe do fio na ranhura destinada a ele ou gancho – que possibilita a retirada de fios dos terminais.

##### Conector Macho RJ-45



Conector RJ-45 (Jack RJ-45) com 08 contatos internos metálicos e que durante o processo de crimpagem irão pressionar os 08 fios correspondentes ao 04 pares do Cabo UTP.

Cada um dos elementos dos 04 pares deverão ser posicionados/alinhados na correspondente ordem conforme Norma TIA/EIA 568 A/B.

Normalmente acompanha o conector um capa que impede a quebra da trava/lingueta quando o cabo sofre tensão no local de instalação.

### Capa para Cabo/Conector Macho RJ-45



Capas podem ser colocadas na ponta de cada cabo, oferecendo proteção e resistência extra ao cabo. Adicionalmente sua proporciona melhor acabamento.

### Conector Fêmea RJ-45



Conector Fêmea para Cabos UTP específicos para cada Categoria de Cabo. Normalmente são montados em placa de circuito impresso dupla face com terminais para conexão em bronze fósforo estanhado e fios 22 a 26 AWG. Capa traseira de proteção normalmente acompanha o conector.

Disponível em pinagem TIC/EIA 568 A/B com invólucro metálico de fácil montagem e perfeito vínculo elétrico com blindagem do cabo.

Compatível com todos os “patch panels” descarregados, espelhos e tomadas. Indicado para sistemas horizontais que exijam robustez, confiabilidade e proteção extra contra ingresso e egresso de EMI “Electromagnetic Interference” RFI “Radio Frequency Interference”.

### Cable Tester



Ferramenta de teste de cabos de redes e telefonia é um instrumento de medição que visa o bom funcionamento do cabo de acordo com as especificações técnicas em rede de computadores e redes telefônicas.

Verifica continuidade de fios, circuito aberto, curto-circuito e tempo de propagação do sinal através de LEDs na base e no receptor.

Normalmente possui entrada para testar e assegurar o funcionamento corretor de cabos de telefone (RJ-11) e cabos de rede (RJ-45).

## 06. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Soraya Christiane Silva de Sousa - “Aula Prática de Redes de Computadores: Cabeamento”; Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte – IFRN; 2014; [“http://docente.ifrn.edu.br/tadeuferreira/disciplinas/2013.2/”](http://docente.ifrn.edu.br/tadeuferreira/disciplinas/2013.2/)
2. Messias B. Figueiredo; André Oliveira Silveira - “Sistemas de Cabeação Estrutura EIA/TIA 568 e ISOC/IEC 11801”; Boletim Bimestral de Tecnologia de Rede; Rede Nacional de Pesquisa – RNP; Volume 02; Nro. 07; 1998; ISSN 1518-5974.
3. Carlos M. Pedroso - “Notas de Aulas e Laboratórios de Redes de Computadores – TE090”; Departamento de Eng. Elétrica; Universidade Federal do Paraná – UFPR; 2009; [“http://www.eletrica.ufpr.br/pedroso”](http://www.eletrica.ufpr.br/pedroso).
4. ABNT - “ABNT Catálogo: NBR 14565:2012 e NBR 14565:2013”; Associação Brasileira de Normas Técnicas; 2013; [“http://www.abntcatalogo.com.br/”](http://www.abntcatalogo.com.br/).