

CENTRO PAULA SOUZA

FACULDADE DE TECNOLOGIA DE AMERICANA
Curso de Segurança da Informação

Renan Claudino Rodrigues

CABEAMENTO ESTRUTURADO PARA REDES LOCAIS

Americana, SP

2014

CENTRO PAULA SOUZA

FACULDADE DE TECNOLOGIA DE AMERICANA
Curso de Segurança da Informação

Renan Claudino Rodrigues

CABEAMENTO ESTRUTURADO PARA REDES LOCAIS

Trabalho de Conclusão de Curso desenvolvido em cumprimento à exigência curricular do Curso de Segurança da Informação, sob a orientação do Prof. Esp. Rogério Nunes de Freitas

Americana, SP

2014

FICHA CATALOGRÁFICA – Biblioteca Fatec Americana - CEETEPS

Dados Internacionais de Catalogação-na-fonte

	Rodrigues, Renan Claudino
R616c	Cabeamento estruturado para rede locais. / Renan Claudino Rodrigues. – Americana: 2014. 51f. Monografia (Graduação de Tecnologia em Segurança da Informação). - - Faculdade de Tecnologia de Americana – Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza. Orientador: Prof. Rogério Nunes de Freitas 1. Cabeamento de redes 2. Redes de computadores I. Freitas, Rogério Nunes de II. Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza – Faculdade de Tecnologia de Americana. CDU: 621.315 681.519

Renan Claudino Rodrigues

CABEAMENTO ESTRUTURADO PARA REDES LOCAIS

Trabalho de graduação apresentado como exigência parcial para obtenção do título de Tecnólogo em Segurança da Informação pelo CEETEPS/Faculdade de Tecnologia – FATEC/ Americana.

Americana, 24 de Junho de 2014.


Banca Examinadora:



Rogério Nunes de Freitas (Presidente)
Especialista
Faculdade de Tecnologia de Americana



Wagner Siqueira Cavalcante (Convidado)
Mestre
Faculdade de Tecnologia de Americana



Francisco Artur Perrotti (Convidado)
Mestre
Faculdade de Tecnologia de Americana

Agradecimentos

Agradeço a os meus amigos da FATEC pela amizade que tornou o ambiente universitário mais vivo e divertido, além do auxílio que recebi nas horas de dificuldades.

Aos meus amigos do Centro de Computação da Unicamp (CCUEC) que me receberam tão bem e tornaram o local de estágio em um ambiente de aprendizagem e amizade.

Ao professor Edson Gazeta que foi com quem comecei a desenvolver este trabalho um agradecimento especial pela paciência em me guiar por este caminho.

Ao Professor Rogério Nunes que foi com quem finalizei este trabalho um agradecimento especial pela paciência em me guiar por este caminho.

Resumo

RODRIGUES, Renan C. Cabeamento Estruturado. 2014. 51f. Trabalho acadêmico (Graduação) – Faculdade de Tecnologia de Americana, Americana.

O objetivo deste trabalho é apresentar o cabeamento estruturado, suas características, vantagens, o porquê de sua adoção em um ambiente de redes. Mas para que isso seja feito de forma adequada, garantindo maior entendimento, antes serão apresentados conceitos sobre redes de computadores e alguns equipamentos utilizados neste ambiente. As redes de computadores estão em todos os lugares, é uma tecnologia que desde o seu surgimento vem se desenvolvendo e espalhando. Junto com esse crescimento nascia também a necessidade de uma rede formada por uma infraestrutura que trouxesse mais confiabilidade, já que agora, grandes empresas utilizam essa ferramenta, informações de grande valor trafegam pelos cabos. Caso a rede deixe de funcionar um setor que é dependente dos seus recursos acaba parando. O cabeamento estruturado oferece uma infraestrutura mais confiável para a rede e permite que ela seja flexível, tornando futuras expansões e modificações menos trabalhosas do que em uma rede sem qualquer tipo de planejamento.

Palavras Chaves: Redes. Cabeamento Estruturado. Cabeamento de Redes.

Abstract

The objective of this work is to present structured cabling, its features, advantages and the reason why of its adoption in a network environment. In order to do it properly, ensuring a greater understanding, it will be first presented some concepts about computer networks and some equipments used in this environment. Computer networks are everywhere, is a technology since its inception have been developing and spreading. Along with this growth it also started the need for a infrastructure that would be more reliable, because nowadays large companies use this tool then valuable information traffic through the cables. If the network crashes a company area that is dependent on network resources would eventually stop. Structured cabling provides a more reliable infrastructure for the network and allows it to be flexible, making future expansions and modifications easier than in a network that has no planning.

Keywords: Networks. Structured Cabling. Cabling Networks

Lista de Figuras

Figura 1 - Compartilhamento de Periféricos.	12
Figura 2 – Rede Local.....	14
Figura 3 - Rede MAN.....	15
Figura 4 - Rede WAN.....	16
Figura 5 - Topologia Estrela.....	18
Figura 6 - Topologia Anel.....	18
Figura 7 - Topologia Barramento.....	19
Figura 8 - Topologia em Estrela Hierárquica.	20
Figura 9 - Switch 24 portas.....	21
Figura 10 - Placa de Rede.....	22
Figura 11 - Estrutura do cabo de par trançado.....	27
Figura 12 - Cabo UTP e STP.....	28
Figura 13 - Funcionamento da proteção contra interferências.....	29
Figura 14 - Conector RJ-45 macho e fêmea.....	32
Figura 15 - Patch Panel.....	33
Figura 16 - Cabeamento utilizando um patch panel.....	33
Figura 17 - Patch Cable.....	34
Figura 18 - Adapter Cable.....	35
Figura 19 – Cabeamento não estruturado e estruturado.....	37
Figura 20 - Subsistemas do cabeamento estruturado.....	40
Figura 21 - Área de trabalho.....	43
Figura 22 - Backbone do edifício.....	45
Figura 23 - Distâncias para o cabeamento horizontal.....	46
Figura 24 - Distancia das estações de trabalho às tomadas de telecomunicações.....	47
Figura 25 - Cabeamento horizontal abaixo do piso.....	48
Figura 26 - Método de conexão cruzada.....	49
Figura 27 - Método de interconexão do cabeamento horizontal.....	50

Lista de Tabelas

Tabela 1 - Medidas para a sala de telecomunicações	42
Tabela 2 - Dimensionamento da sala de equipamentos para edifícios específicos	43

Sumário

1	INTRODUÇÃO	11
2	REDES DE COMPUTADORES	12
2.1	Classificação das Redes de Computadores	13
2.2	Topologias de redes de computadores	17
2.3	Switch e Placa de Rede	20
2.4	Protocolos de Redes	22
3	NORMAS E PADRONIZAÇÕES	23
3.1	Órgãos Padronizadores	24
3.2	Normas para Cabeamento Estruturado	24
4	CABEAMENTO DE REDES E PATCH PANEL	26
4.1	Par Trançado	27
4.2	Categorias	29
4.2.1	Categoria 1 (CAT1)	29
4.2.2	Categoria 2 (CAT2)	30
4.2.3	Categoria 3 (CAT3)	30
4.2.4	Categoria 4 (CAT4)	30
4.2.5	Categoria 5 (CAT5)	30
4.2.6	Categoria 5e (CAT5e)	30
4.2.7	Categoria 6 (CAT6)	31
4.2.8	Categoria 7 (CAT7)	31
4.3	Conector para cabo de par trançado	31
4.4	Patch panel e cabos de conexão	32
5	CABEAMENTO ESTRUTURADO	36
5.1	Benefícios do Cabeamento Estruturado	38
5.2	Barreiras para a utilização do cabeamento estruturado	39
5.3	Os setes subsistemas do cabeamento estruturado	39

5.3.1	Entrada da edificação.....	40
5.3.2	Painéis de distribuição.....	41
5.3.3	Sala e telecomunicações.....	41
5.3.4	Sala de equipamentos.....	42
5.3.5	Área de Trabalho.....	43
5.3.6	Cabeamento vertical.....	44
5.3.7	Cabeamento horizontal	46
6	Conclusão	51

1 INTRODUÇÃO

Após a sua criação as redes de computadores começaram a se espalhar e hoje estão em todos os lugares, basta um olhar mais atento para perceber que essa afirmação é verdadeira.

Mas no início as redes não eram planejadas e organizadas como deveriam, foi a necessidade de um ambiente mais padronizado e organizado que fez com que surgisse o cabeamento estruturado.

Segundo Pinheiro (2003), o cabeamento estruturado procura organizar e unificar as instalações de cabos em uma edificação, isso gera um ambiente padronizado que é regido por normas internacionais, assim como os equipamentos que são utilizados nesse ambiente.

Para garantir um melhor entendimento do tema, este trabalho apresenta algumas informações sobre as redes de computadores. Ao final é possível fazer uma reflexão e perceber os benefícios que são gerados por um ambiente de redes planejado.

O trabalho foi elaborado com base em pesquisas feitas em livros e artigos da área de redes de computadores, cabeamento estruturado, cabeamento de redes.

O primeiro capítulo faz a introdução. O segundo capítulo aborda as redes de computadores, suas características e conceitos. O terceiro capítulo é focado no conceito de normas e padronizações, e exemplifica quem são os responsáveis por desenvolverem novas normas e manter atualizadas as existentes. O quarto capítulo aborda os cabos de redes, além de apresentar o *patch panel* e os cabos de conexão utilizados, já o quinto capítulo trata do cabeamento estruturado e suas características.

2 REDES DE COMPUTADORES

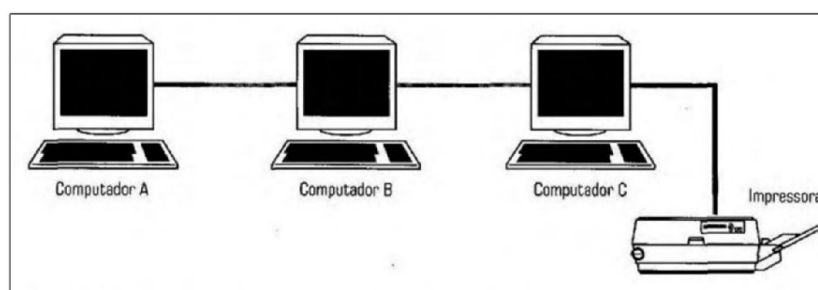
Uma rede de computadores é um sistema de comunicação de dados formados por um conjunto de equipamentos e dispositivos, que são interconectados com o objetivo de haver a troca de informações entre esses vários equipamentos (MAIA, 2009).

Os dados são transportados entre o transmissor e o receptor por um canal de comunicação. O canal de comunicação pode ser um cabo de par trançado, cabo coaxial, fibra óptica, micro-ondas, ondas de rádios e outros meios (MAIA, 2009).

Os computadores se tornaram muito populares e usados atualmente, suas aplicações são difíceis de contabilizar e é exatamente neste ponto que se encontra sua maior e melhor característica, sua versatilidade.

Empresas por exemplo podem ter computadores usados para o monitoramento da linha de produção, elaborar folhas de pagamentos, emitir notas fiscais. Antes das redes essas máquinas funcionavam de forma isolada, agora é possível que elas trabalhem correlacionando suas informações. Ligando tais equipamentos a uma rede é possível que usuários independente de sua localização geográfica possam ter acesso aos dados necessários para a realização do seu trabalho. Difícilmente um único usuário precisa de uma impressora exclusiva, ao invés disso pode-se adotar uma impressora de grande capacidade e compartilhá-la na rede, como é mostrado na Figura 1, assim todos os usuários poderão ter acesso aos seus recursos e serviços, bem mais barato do que comprar uma impressora para cada funcionário (TANENBAUM, 2003).

Figura 1 - Compartilhamento de Periféricos (TORRES, 2001, p. 5).



Fonte: TORRES (2001, p. 5).

Todas as pessoas possuem algum contato com computadores, independente do seu grau de perícia com esses equipamentos, um exemplo seriam os caixas eletrônicos, que não passam de computadores ligados a um computador central que guarda as informações das contas de cada correntista. Supermercados, farmácias, shoppings, todos possuem suas próprias redes mesmo que pequenas, isso mostra que estamos em contato com essa tecnologia diariamente (TORRES, 2001).

A necessidade de troca e compartilhamento de informações, assim como o compartilhamento de recursos de hardware e software, são importantes motivos que levaram as redes a evoluírem tanto (MAIA, 2009).

2.1 Classificação das Redes de Computadores

No começo dos anos 80 aconteceu um grande crescimento no campo das redes de computadores, mas junto com essa expansão rápida vieram alguns problemas. Muitas das tecnologias desenvolvidas para as redes eram feitas para diferentes plataformas de hardware e software que não possuíam compatibilidade entre si, esse fator estava impedindo que o principal objetivo das redes, que era o compartilhamento de informações não fosse alcançado. Através da classificação das redes foi possível determinar como a troca de informações iria acontecer em determinado tipo de rede, acabando com o problema de incompatibilidade (MIRANDA, 2008).

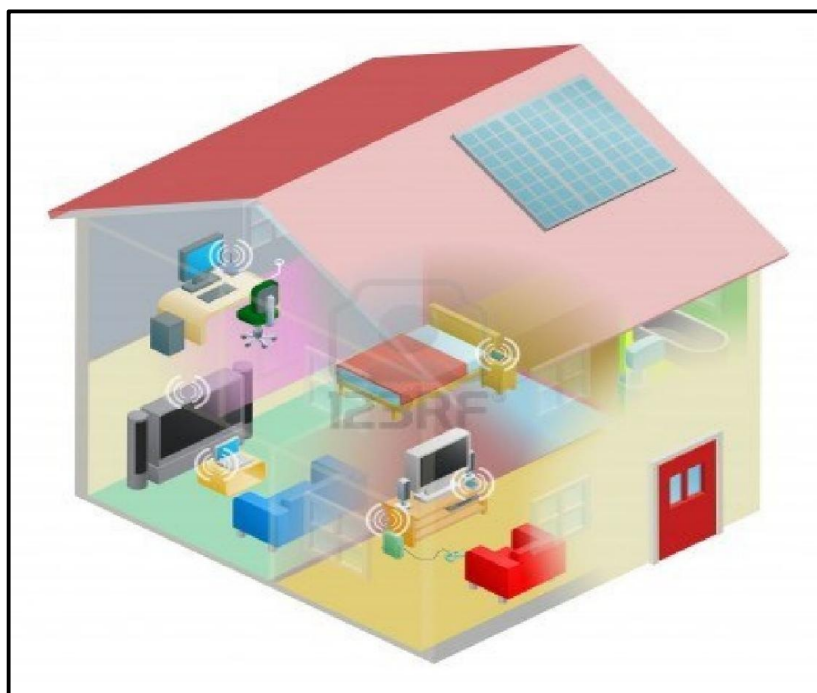
Ao se falar em redes de computadores podemos classificá-las em tipos diferentes.

O modo de classificação mais comum é de acordo com a sua capacidade de cobrir uma área geográfica, quantos mais ou menos terreno a rede cobrir, a sua classificação irá mudar. As redes de computadores podem ser classificadas em três tipos principais de acordo com a sua área de cobertura geográfica (MAIA, 2009).

- Redes Locais (LANs)
- Redes Metropolitanas (MANs)
- Redes Distribuídas (WANs)

As Redes Locais (*Local Area Network* - LANs) são redes de pequeno alcance e sua infraestrutura é privada, normalmente cobrem uma sala, um escritório, um prédio conforme a figura 2. São projetadas para permitirem o compartilhamento de informações dentro de alguma empresa ou instituição, seu tamanho atualmente fica restrito a poucos quilômetros de distância (FOROUZAN, 2006).

Figura 2 – Rede Local.



Fonte – GEORGHIOU (2014)¹.

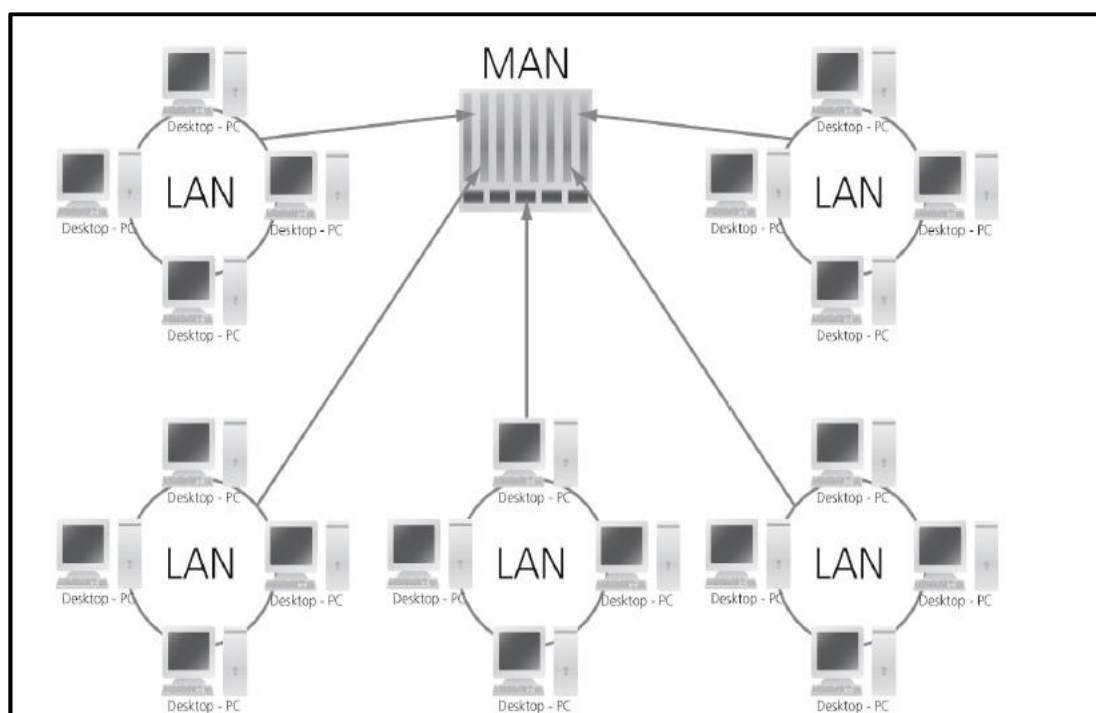
Em uma rede local ou LAN (*Local Area Network*), os dispositivos estão próximos fisicamente, geralmente cobrindo pequenas distâncias como, por exemplo, estações em uma mesma sala, os andares de um prédio ou prédios de um campus. Como as distâncias são pequenas, as LAN oferecem taxas de transmissão elevadas, da ordem de Mbps e Gbps, e baixa taxas de erros. Uma outra característica das redes locais é que a posse dos canais de comunicação e dos dispositivos de rede é da própria instituição (MAIA, 2009, p.7)

¹ Disponível em <http://www.123rf.com/photo_14415806_a-home-internet-network-with-wireless-and-computing-devices-connected-in-a-home-group-local-area-net.html> Acessado em: 4 mar, 2014).

Não é preciso de muitos computadores para se formar uma LAN, basta ter dois computadores ligados por um cabo e compartilhando informações dentro de algum escritório.

As redes de área metropolitana (*Metropolitan Area Network – MAN*) foram feitas para cobrir toda uma cidade. Pode ser uma única rede ou pode ser formada por várias outras LANs que se conectam umas com as outras para troca de dados conforme mostra a figura 3. Uma MAN pode ser administrada por alguma empresa privada ou por alguma empresa pública, um exemplo seria uma empresa de telefonia. Essas empresas permitem que outras organizações usem seus serviços de redes a um custo (FOROUZAN, 2006).

Figura 3 - Rede MAN.



Fonte: ESMF (2009)².

Quando a internet começou a ganhar uma grande audiência, as operadoras de TV a cabo enxergaram que podiam, com algumas mudanças no seu sistema, oferecer serviços de internet usando a mesma infraestrutura que possuíam. A partir daí o sistema de TV a cabo começou a se transformar em uma rede metropolitana,

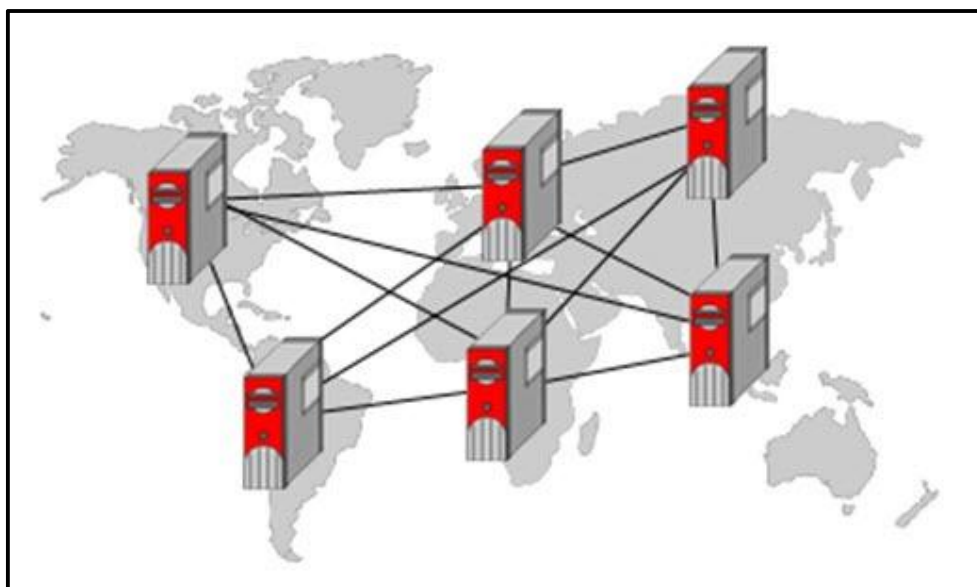
² Disponível em: <<http://esmf.drealentejo.pt/pgescola/jb4/redes/imagens/mAN.jpg>>. Acessado em: 5 ago. 2013.

deixando de ser apenas uma forma de distribuição de televisão (TANENBAUM, 2003).

Rede Distribuída (*Wide Area Network – WAN*) é uma rede de longa distância que consegue cobrir uma grande área geográfica, através dela é possível interligar sistemas das mais longínquas distancias que ficam localizados em cidades, estados, países e até continentes diferentes conforme a figura 4 demonstra. Em sua maioria os canais utilizados para essas conexões são alugados de alguma empresa de telecomunicações. Esse tipo de rede geralmente é formada por redes locais e metropolitanas que foram ligadas umas às outras (MAIA, 2009).

Diferente das LANs (às quais depende do próprio hardware para transmissão), as WANs podem utilizar as redes públicas, redes sob concessão ou alugadas, equipamentos privados de comunicação ou combinações desses para atingir uma distância praticamente ilimitada na superfície do planeta (FOROUZAN, 2006, p. 43).

Figura 4 - Rede WAN.



Fonte: PINTO (2010)³.

O melhor exemplo que existe de uma WAN é a internet, que une as mais diversas redes espalhas por todo o globo.

³ Disponível em: <<http://pplware.sapo.pt/networking/lan-man-wan-pan-san-%E2%80%A6-sabe-a-diferenca/>>. Acessado em 5 ago. 2013.

2.2 Topologias de redes de computadores

A palavra topologia é derivada do grego, Topos = forma e Logos = estudo, significa estudar as formas das estruturas e como as partes se relacionam. Em redes de computadores a topologia descreve como é a configuração da forma física de uma rede, como os dispositivos que a compõem estão ligados uns aos outros (MIRANDA, 2008).

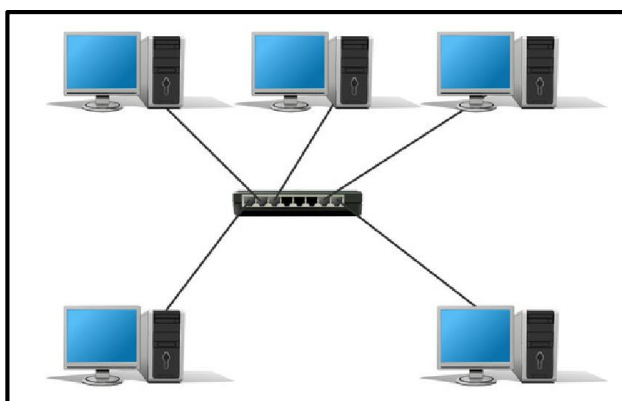
A topologia física, que se relaciona com o significado literal da palavra, se refere a forma física de como interligar os computadores e é, na verdade, o que mais interessa em cabeamento estruturado. Já a topologia lógica, também chamada de “Método de Acesso”, se refere ao aspecto de funcionamento das redes, determinando como as mensagens são transmitidas do meio físico de um dispositivo para outro (COELHO, 2003, p. 5).

Das topologias físicas existentes três são as mais utilizadas nos ambientes de redes (COELHO, 2003).

- Topologia Estrela
- Topologia Anel
- Topologia Barramento

Na topologia em estrela todos os dispositivos que compõem este tipo de rede estão ligados a um componente central também chamando de concentrador como mostra a figura 5, que pode ser um hub, switch ou roteador. Quando uma mensagem é enviada através da rede ela deve passar pelo dispositivo central e então é encaminhada para o seu destinatário. Uma vantagem deste tipo de rede é o seu baixo custo de implementação, mas também possui um ponto fraco, caso o dispositivo central para de funcionar toda a rede irá parar (MAIA, 2009).

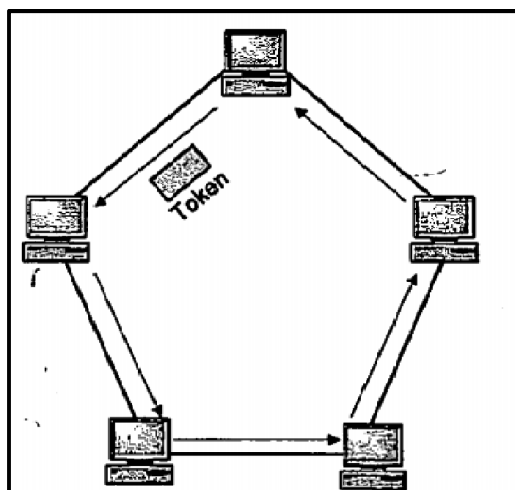
Figura 5 - Topologia Estrela.



Fonte: MADALOZZO (2010)⁴.

Na Topologia Anel os computadores compartilham o mesmo canal de comunicação que possui a forma de um anel, conforme é mostrado na figura 6. Quando um dado é enviado, ele entra no anel e circula até chegar ao seu destinatário que o retira da rede, caso isso não aconteça o dado continua circulando até chegar ao seus remetente que o retira da rede (MIRANDA, 2008).

Figura 6 - Topologia Anel.



Fonte: COELHO (2003, p. 12).

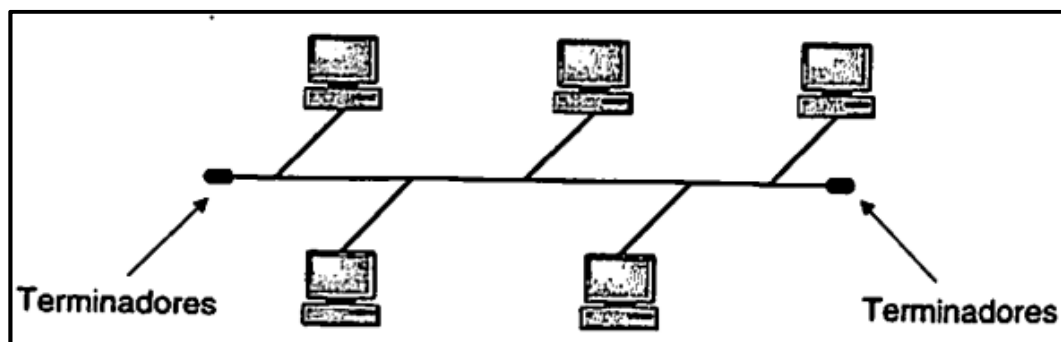
⁴ Disponível em: <<http://matheusmadalozzo.blogspot.com.br/2010/10/topologia-de-redes.html>>. Acessado em 10 ago. 2013

Devido ao fato do anel ser compartilhado por várias estações, é necessário que um protocolo de controle diga quando uma estação pode ou não pode mandar suas mensagens. O mais usado era o protocolo de passagem de *token*. A estação que deseja transmitir algo deve esperar o *token* passar por ela, então o retira da rede e envia seus dados. Não havendo nenhum *token* na rede as outras estações não iram transmitir nada. Depois um novo *token* é inserido novamente no anel para que outras estações possam transmitir (MAIA, 2009).

Na topologia em barramento todos os computadores são ligados ao mesmo meio de transmissão e podem ouvir todas as informações transmitidas. Devido ao fato de todos os computadores usarem o mesmo meio de transmissão, caso dois enviem mensagens ao mesmo tempo, isso resultara em uma colisão. Por isso antes de transmitir qualquer coisa as estações verificam o cabo de rede para ver se não existe nenhuma mensagem passando por ele no momento, caso o meio esteja livre a mensagem é enviada, caso esteja ocupado a estação entra em espera e faz uma nova verificação para ver se é possível transmitir (MAIA, 2009).

A figura 7 demonstra a topologia em barramento.

Figura 7 - Topologia Barramento.



Fonte: COELHO (2003, p. 5).

Segundo Coelho (2003) existem terminadores nas extremidades do cabo de rede que servem para fazer um balanceamento elétrico no circuito que é formado.

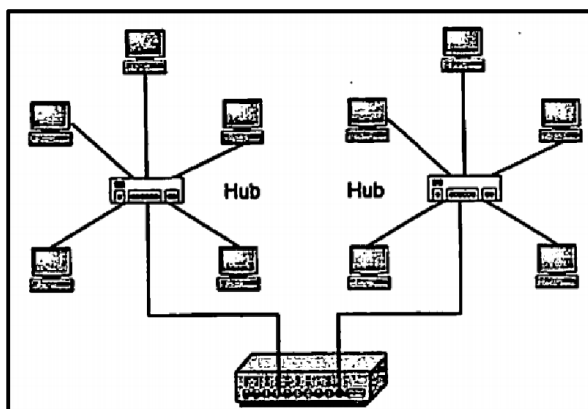
A partir dessas três topologias fundamentais segundo Coelho (2003), podemos criar topologias híbridas, elas foram criadas para atender necessidades específicas. As mais utilizadas são:

- Malha
- Árvore
- Hierárquica

Segundo Coelho (2003) de todas as topologias físicas apresentadas, a que deve ser utilizada no ambiente de cabeamento estruturado é a estrela hierárquica.

Nessa topologia, conforme a figura 8, a um concentrador principal responsável por fazer a interligação com outros concentradores, que possuem computadores conectados a eles. Ela é bastante semelhante a topologia em estrela, mas existe uma hierarquia que organiza os seus componentes (MAIA, 2009).

Figura 8 - Topologia em Estrela Hierárquica.



Fonte: COELHO (2003, p. 11).

Para efetuar sua ampliação segundo Maia (2009), basta adicionar um novo concentrador.

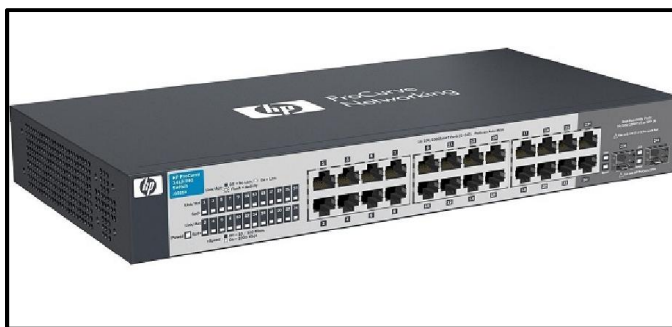
2.3 Switch e Placa de Rede

O *switch* é um equipamento utilizado para fazer a interligação de computadores para formarem uma rede. Os *switches* possuem portas de comunicação conforme mostra a figura 9, e são nelas que os computadores ou outros equipamentos são ligados através de cabos de redes, o número de portas que um *switch* possui varia de acordo com o modelo, mas quanto maior o número de portas, mais computadores poderão ser ligados a ele (MIRANDA, 2008).

Como todos os computadores são ligados ao *switch* todos os dados gerados pela comunicação passam por ele, além de fazer essa interligação entre os computadores o *switch* também encaminha esses dados para o computador que deve receber essas informações. Equipamentos anteriores ao *switch* não tinham essa capacidade, enviando o que recebiam a todos os computadores causando um tráfego desnecessário em toda a rede, podendo gerar lentidão (MAIA, 2009).

O *switch* é um dispositivo de rede (*Hardware*) dotado de múltiplas portas para conexão de comutação (*Switching*), ou seja, recebe dados de uma estação ou do próprio roteador conectado ao mundo externo (WAN) e os envia para as estações locais (LANs), conforme o endereço do destinatário (MIRANDA, 2008, p. 200).

Figura 9 - Switch 24 portas.



Fonte: BRITO (2013)⁵.

A placa de rede é um componente que possibilita aos computadores compartilharem e trocarem informações utilizando a rede. Ela é responsável por enviar e receber as informações que são trocadas pelos computadores, existem diferentes tipos de placas para os diferentes tipos de redes, assim como as diferentes velocidades de transmissão de dados. Há placas de redes feitas para cabos de redes específicos já que os mesmo possuem conectores diferentes (VASCONCELOS, 2007).

A figura 10 mostra uma placa de rede.

⁵ Disponível em <<http://www.techtudo.com.br/artigos/noticia/2013/05/entenda-diferenca-entre-hub-switch-roteador-e-modem.html>> Acessado em 10 ago, 2013.

Figura 10 - Placa de Rede.



Fonte: VASCONCELOS (2007, p. 8).

2.4 Protocolos de Redes

Em redes de computadores a comunicação entre dispositivos diferentes ocorre frequentemente, temos dispositivos desenvolvidos por diversos fabricantes que devem de alguma forma comunicarem entre si com sucesso. Para a comunicação ser estabelecida os dispositivos devem utilizar o mesmo protocolo de comunicação. O protocolo de comunicação é um conjunto de regras que dita como a comunicação deve ser feita entre os equipamentos, ou seja, define o que será comunicado, qual será a forma dessa comunicação e quando ela ocorrerá. Isso permite que os equipamentos diferentes falem a mesma língua na hora de conversar (FOROUZAN, 2006).

Para garantir que a comunicação ocorra com sucesso, os dispositivos devem utilizar protocolos de comunicação, que são regras predefinidas que devem ser seguidas pelos dispositivos. Os protocolos utilizados em uma rede devem ser compatíveis, caso contrário a comunicação não se dará de forma efetiva ou, simplesmente não ocorrerá. Os protocolos de rede são semelhantes às regras de trânsito, que devem ser respeitadas pelos motoristas para que cheguem com segurança ao destino (MAIA, 2009, p. 3)

Um exemplo é o Protocolo de Controle de Transmissão (*Transmission Control Protocol*), chamando também de TCP, é muito utilizado para realizar a transmissão de dados por uma rede.

3 NORMAS E PADRONIZAÇÕES

Segundo Santos (2012), no início as redes de computadores não tinham nenhuma norma a ser seguida, por isso cada profissional fazia a instalação de uma rede de acordo com os seus próprios critérios. Mas conforme o tempo passava a necessidade de se estabelecer padrões ficava evidente.

O principal objetivo das normas e padrões é permitir que diversos fabricantes se tornem capazes de produzir equipamentos e componentes, que sejam compatíveis entre si para serem utilizados em conjunto (PINHEIRO, 2003).

“As normas nasceram da necessidade de padronizar soluções para sistemas de cabeamento de telecomunicações que pudessem abrigar equipamentos de vários fabricantes” (COELHO, 2003, p. 73)

Equipamentos de diversas marcas seriam capazes de trabalharem juntos, eliminando ambientes de redes dominados por apenas um único fabricante.

Forouzan (2006) afirma que esses padrões são importantes para a criação e manutenção de um mercado aberto para os fabricantes de equipamentos de redes, garantindo uma comunicação de dados transparente nacional e internacional.

Atualmente existem dois tipos de normas:

- De jure
- De facto

Os padrões “de jure” são aqueles que foram reconhecidos por um comitê organizador (FOROUZAN, 2006).

Os padrões “de facto”, segundo Forouzan (2006), apesar de serem difundidos e adotados como um padrão, não foram aprovados por um comitê organizado. São estabelecidos e impostos por fabricantes de equipamentos que com frequência tentam estabelecer o funcionamento de uma nova tecnologia.

Nem sempre aquilo que é definido pelo órgãos de padronização é de fato adotado por toda a comunidade, já que tais normas podem conter conflitos de interesse ou não estar em sintonia com o mercado (MAIA, 2009).

3.1 Órgãos Padronizadores

Existem organizações que tem como objetivo desenvolver padronizações que deveriam ser seguidas pela indústria. Governos, comunidade acadêmica, usuários, esses são exemplos da composição de um órgão padronizador (MAIA, 2009).

Segundo Forouzan (2006), os padrões surgem através da cooperação entre os comitês de criação de padrões, agências de regulamentação do governo e fóruns.

A criação de novas normas, manutenção das existentes, seja elas para cabeamento estruturado ou qualquer outro setor fica sob a responsabilidade dessas organizações que discutem com a sociedade para chegar a um consenso sobre o tema em questão (COELHO, 2003).

Um exemplo de órgão padronizador seria a ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas) que segundo Coelho (2003) é uma entidade sem fins lucrativos reconhecida como Foro Nacional de Normalização que visa estimular a elaboração de normas técnicas e incentivar a sua adoção.

Outro exemplo seria a ISO (*International Organization for Standardization*) que foi criada em 1946, possui o encargo de definir padrões nos mais diversos setores que inclui também a computação e tecnologia da informação (MAIA, 2009).

3.2 Normas para Cabeamento Estruturado

Em 1918 foi fundada a EIA (*Electronic Industries Association*) nos Estados Unidos, ela possuía o papel de coordenar e formalizar as normas e padrões americanos. A utilização de padrões e normas internacionais também ficava sob a responsabilidade da EIA (PINHEIRO, 2003).

Em 1988 foi formada a TIA (*Telecommunications Industry Association*) pela equipe de Tecnologia da Informação da EIA. Ela passou a criar padrões e normas de telecomunicações através de procedimentos estabelecidos pela EIA (PINHEIRO, 2003).

A EIA/TIA (*Electronic Industries Association/ Telecommunication Industry Association*) edita as principais normas para o cabeamento estruturado e as mantém atualizadas através dos TSB (*Technical Systems Boletins*), que são boletins técnicos (COELHO, 2003).

Esses boletins incluem especificações que não foram levadas em consideração no desenvolvimentos dos documentos originais. Essas atualizações ocorrem a cada cinco anos (COELHO, 2003).

A EIA/TIA propôs a primeira versão de uma norma para padronizar os fios e cabos utilizados em telecomunicações em 1991, ela foi chamada de EIA/TIA - 568, que depois de ser reconhecida pela ANSI (*American National Standards Institute*) passou a ser conhecida por ANSI/EIA/TIA - 568 (PINHEIRO, 2003).

Com o passar do tempo a ANSI/EIA/TIA foi sofrendo atualizações que deram início a uma série destas normas, em 1994 por exemplo, foi feita uma revisão da ANSI/EIA/TIA – 568 que passou a ser conhecida como ANSI/EIA/TIA 568 – A após a publicação do boletim técnico (PINHEIRO, 2003).

Outra atualização ocorreu em 2001 surgindo a ANSI/EIA/TIA 568 – B ela procurava mostrar que instalações do sistema de cabeamento estruturado feitas durante a construção de um edifício geravam menos gastos que após a ocupação do edifício (PINHEIRO, 2003).

Segundo Marin (2009), a ANSI/EIA/TIA 568 – B sofreu várias atualizações necessárias no decorrer do tempo.

Pinheiro (2003) afirma que no Brasil as normas mais conhecidas são a ANSI/EIA/TIA – 568 e a NBR 14565, que é uma norma brasileira para a elaboração de um projeto para cabeamento estruturado em redes de telecomunicações.

Segundo Coelho (2003), a NBR 14565 foi criada para servir de referência técnica para a criação de projetos de cabeamento estruturado para redes de dados e voz, levou quatro anos para ser criada através de reuniões periódicas.

Para a sua elaboração foram utilizadas como referência, normas internacionais e documentos da ABNT e Telebrás (Telecomunicações Brasileiras S.A) de práticas recomendadas (COELHO,2003).

4 CABEAMENTO DE REDES E PATCH PANEL

Segundo Pinheiro (2003), a função de qualquer meio de transmissão é de transportar um fluxo de informações pela rede, tal capacidade de transmissão é ditada pelas próprias características dos meios de transmissão utilizado. Esses meios são divididos basicamente em dois grupos que são:

- Meios guiados: que seriam os cabos de redes como o de par trançado;
- Meios não-guiados: as ondas de rádios, raios laser transmitidos pelo ar, etc.

Para os nobres propósitos das telecomunicações, as transmissões podem ser divididas em duas grandes categorias: guiadas e sem fio. Uma transmissão guiada utiliza um guia de onda como suporte dos sinais eletromagnéticos. Dentre os meios guias de onda podemos citar os cabos par trançado, coaxial e fibra óptica. Numa transmissão sem fio, geralmente utilizamos o ar como suporte dos sinais eletromagnéticos (FOROUZAN, 2006, p.175)

Os cabos de redes ou meios de redes são utilizados para estabelecer a conexão física entre os diversos equipamentos de redes. A principal função de um cabo em uma rede é transportar os dados entre os dispositivos com o mínimo de degradação. Os sinais transmitidos sempre estão sob as ações de elementos internos e externos que podem afetar a qualidade do sinal impedindo que os dados cheguem ao seu destino em perfeito estado (PINHEIRO, 2003).

Segundo Shimonski, Steriner, Sheedy (2006), a grande maioria dos meios cabeados utilizam três tipos de cabos que seriam:

- Cabo coaxial
- Par trançado
- Fibra óptica

Todo cabo de rede possui um limite para a sua extensão que deve ser respeitado para não haver problemas na transmissão dos dados. Quando um sinal é enviado pela rede, a medida em que percorre o cabo ele perde a sua força, se torna

mais fraco, esse problema é chamado de atenuação. É por isso que os cabos não podem se estender infinitamente já que chegara a um ponto em que o sinal estará tão fraco que ele não poderá ser recebido, a informação enviada se tornara incompreensível (TORRES 2001).

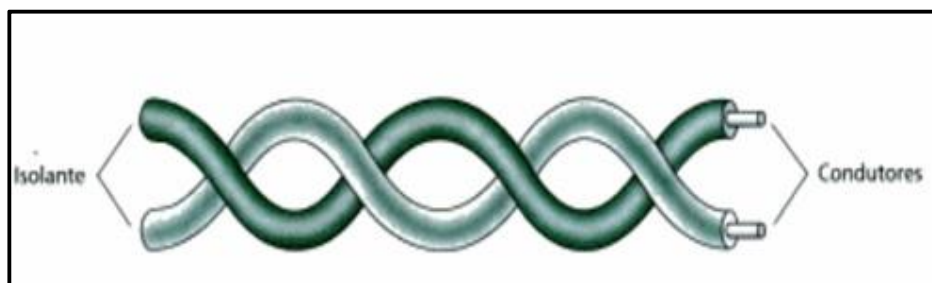
Segundo Coelho (2003), os cabos de par trançado são o meio de transmissão mas utilizados em redes de computadores, devido ao seu baixo custo e a maior facilidade na sua adoção.

Apesar de serem utilizados a anos em sistemas telefônicos o cabo de par trançado só passou a ser usado em redes de computadores recentemente, já que ele não possuía a capacidade de transmitir rápido o suficiente (COELHO, 2003).

4.1 Par Trançado

A estrutura do cabo de par trançado consiste basicamente de um par de fios trançados, os fios normalmente são de cobre e cobertos por uma jaqueta feita de PVC como é mostrado na figura 11 (FOROUZAN, 2006).

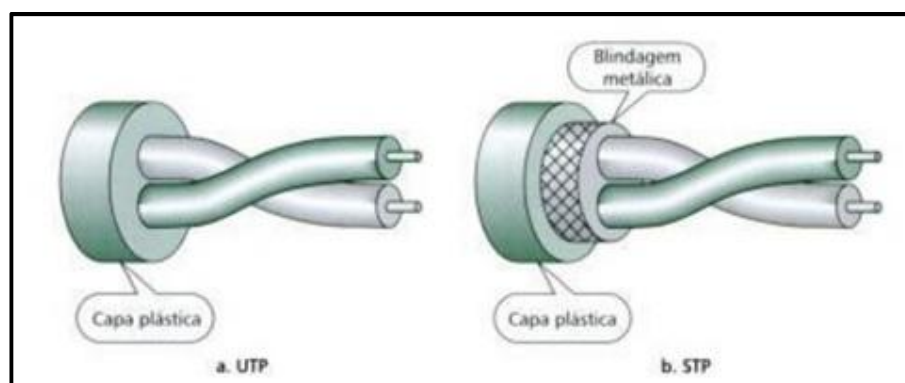
Figura 11 - Estrutura do cabo de par trançado.



Fonte: FOROUZAN (2006, pág.176).

Atualmente o cabo de rede mais utilizado é o par trançado. Basicamente apenas dois tipos desse cabo existem, o que possui blindagem também conhecido como STP (*Shielded Twisted Pair*), e o sem blindagem também chamado de UTP (*Unshielded Twisted Pair*). A diferença é que um possui uma malha em volta do cabo que serve como proteção contra interferências eletromagnéticas, como é mostrado na figura 12 (MAIA, 2009).

Figura 12 - Cabo UTP e STP.



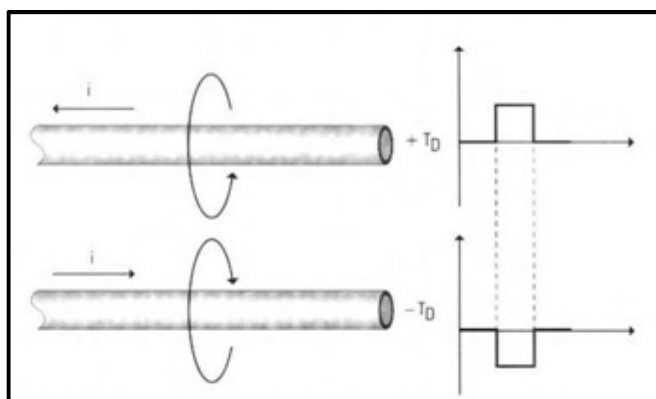
Fonte: FOROUZAN (2006, p. 177).

O cabo STP (*Shielded Twisted Pair*) possui uma blindagem que lhe garante maior resistência as interferências externas. O maior volume na sua blindagem o tornam mais pesado, além de aumentar o seu custo e tamanho. Ele é pouco utilizado, sua necessidade surge em ambientes que possuem algum nível interferência eletromagnética que pode acabar afetando o cabo e os dados que trafegam nele. (PINHEIRO, 2003).

Há também os cabos FTP (*Foiled Twisted Pair*) eles foram criados para cabear ambientes que possuem um nível de interferência bem elevado, acima do que é normalmente encontrado. Sua utilização é recomendada para cabeamentos horizontais que exijam robustez, confiabilidade e proteção extra contra interferências (PINHEIRO, 2003).

O mais utilizado nas redes é o sem blindagem, conhecido como UTP, ele também tem sua própria proteção contra interferências mesmo sem a blindagem. A técnica utilizada para evitar as interferências é chamada de cancelamento, as informações circulam repetidas em dois fios, mas no segundo fio a informação possui uma polaridade invertida conforme é mostrado na figura 13. Isso gera dois campos eletromagnéticos de mesma intensidade que acabam se anulando. Todo fio produz um campo magnético ao seu redor durante a transmissão de dados (TORRES, 2001).

Figura 13 - Funcionamento da proteção contra interferências.



Fonte: TORRES (2001, p. 219).

O cabo de par trançado é de fácil manutenção e expansão, além de ter um baixo custo assim como os seus conectores. Mas é mais suscetível a interferências nas versões sem blindagem (MORIMOTO, 2008).

Além da interferência nas versões não blindadas, outra desvantagem seria o fato de que o comprimento máximo que cabo pode ter é de 100 metros por trecho antes de haver impactos na transmissão (PINHEIRO, 2003).

4.2 Categorias

A *Electronics Industries Association* (EIA) criou padrões que são utilizados para classificar os cabos UTP em sete categorias. A categoria é determinada pela qualidade que o cabo possui, onde 1 é mais baixa e 7 é a mais alta. Cada categoria possui uma aplicação específica (FOROUZAN, 2006).

4.2.1 Categoria 1 (CAT1)

Utilizado exclusivamente para a transmissão de voz e atualmente difícil de ser visto em uso. Pode ser encontrado em empresas, residências antigas. Não é reconhecido pela ANSI/TIA/EIA-568-B.1 e nem pela ANSI TIA/EIA 589-B.2, sendo assim, não é utilizado em sistemas de cabeamento estruturados modernos (SHIMONSKI, STEINER, SHEEDY, 2006).

4.2.2 Categoria 2 (CAT2)

Transmite dados a até 2,5 Mbps mas atualmente é considerado obsoleto (MORIMOTO, 2008).

Assim como o cabo de categoria 1 o CAT2 não é reconhecido pela ANSI TIA/EIA-568-B.1 e ANSI TIA/EIA-568-B.2 (SHIMONSKI, STEINER, SHEEDY, 2006).

4.2.3 Categoria 3 (CAT3)

Já foi o cabo de par trançado sem blindagem mais utilizado. As transmissões de dados podem chegar a 10 Mbps e sua extensão máxima é de 100 metros (MORIMOTO, 2006).

4.2.4 Categoria 4 (CAT4)

Possuem uma qualidade um pouco acima dos de categoria 3, podem em teoria serem utilizados em redes de até 100 Mbps. Não é mais utilizado e sua fabricação foi interrompida. Também não é reconhecido pela ANSI/TIA/EIA-568-B.1 e ANSI/ TIA/EIA-568-B.2 (SHIMONSKI, STEINER, SHEEDY, 2006).

4.2.5 Categoria 5 (CAT5)

A sua principal vantagem contra os cabos mais antigos é a sua taxa de transmissão. Ele pode ser usado em redes de 100 Mbps a 1 Gbps (MORIMOTO, 2006).

4.2.6 Categoria 5e (CAT5e)

De todas as categorias que foram citadas os cabos CAT5e (Enhanced Category 5 – categoria 5 melhorada) são os mais utilizados hoje em dia nas redes de computadores substituindo o cabo CAT5, possuem versões que vem com ou sem blindagem. Podem chegar a taxas de transmissão de até 1Gbps (MAIA, 2009).

Segundo Morimoto (2008), os cabos de categoria 5e se encontram em processo de substituição pelos cabos de categoria 6 e 6a, que podem ser usados em redes com taxas de 1 Gbps a 10 Gbps de transmissão.

4.2.7 Categoria 6 (CAT6)

Este padrão de cabo ainda não se encontra completamente estabelecido. O objetivo é que ele seja utilizado em redes Gigabit (MORIMOTO, 2006).

4.2.8 Categoria 7 (CAT7)

Categoria 7 (CAT7): Utilizam conectores mais sofisticados e são muito mais caros. Atualmente se encontra em desenvolvimento um padrão de redes de 10 Gbps que utilizara cabos de categoria 6 e 7 (MORIMOTO, 2006).

4.3 Conector para cabo de par trançado

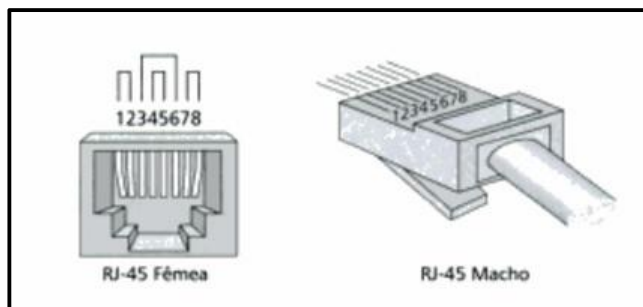
Segundo Santos (2012), o conector é um dispositivo que faz a ligação entre dois meios distintos, cada lado recebe uma parte deste conector e quando se juntam eles formam uma ponte de transmissão para dados. Isso permite que o sinal seja transmitido de um dispositivo a outro dispositivo.

O conector padrão utilizado nos cabos UTP e STP é o RJ-45 (*Registered Jack*). O conector RJ-45 macho possui uma guia de encaixe, isso faz com que só seja possível inseri-lo somente em uma posição no RJ-45 fêmea (FOROUZAN, 2006).

Quando estiver trabalhando com cabos par trançado, você deve adicionar um conector na extremidade, para que você possa então inseri-lo em um servidor ou em um cartão de interface de rede, *patch panel*, *switch* ou algum outro dispositivo de infraestrutura compatível (SHIMONSKI, STEINER, SHEEDY, 2006, p.122)

A figura 14 demonstra os conectores RJ-45 fêmea e macho.

Figura 14 - Conector RJ-45 macho e fêmea.



Fonte: FOROUZAN (2006, p. 178).

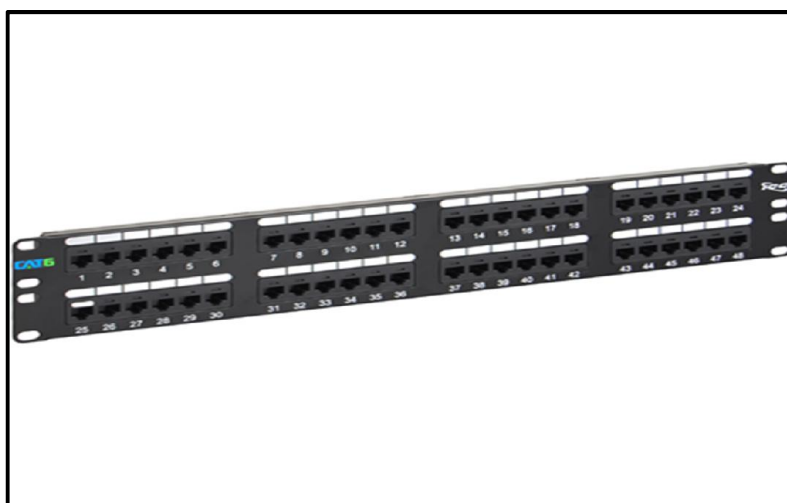
Quando se trata de redes de computadores os conectores são utilizados para fazer a interligação entre os cabos de redes e os dispositivos que necessitam da conexão, para cada tipo de cabo é utilizado um conector diferente. (SANTOS, 2012).

4.4 Patch panel e cabos de conexão

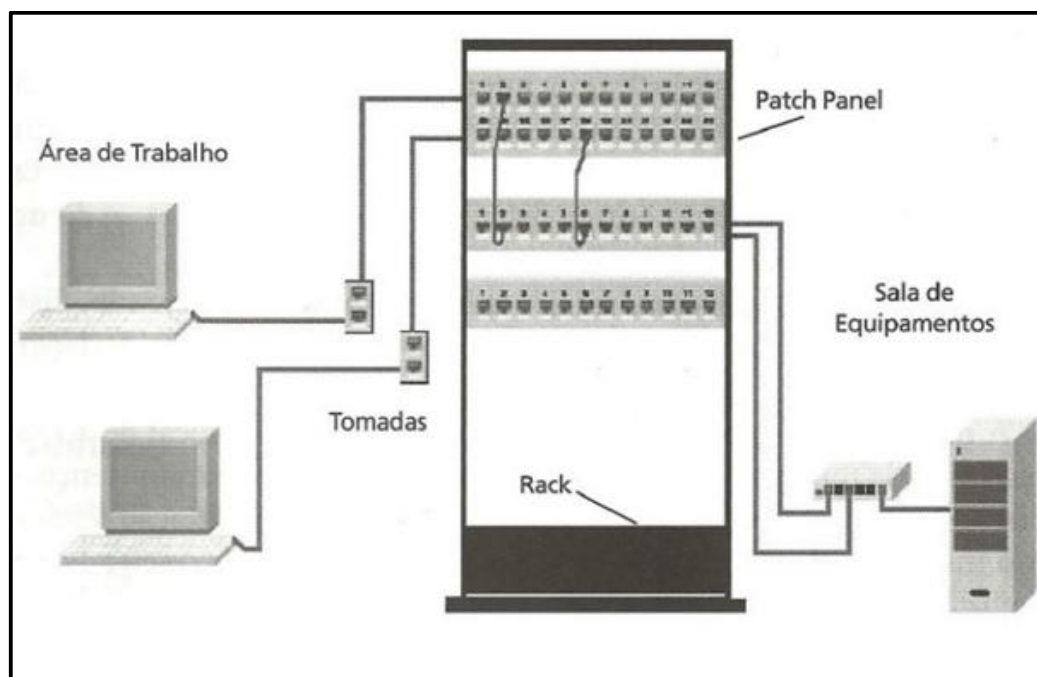
O *patch panel*, conforme mostra a figura 15 é um recurso básico do cabeamento estruturado, é nele que são conectados todos os cabos pertencentes a rede. O *patch panel* faz a interconexão do cabeamento horizontal com os outros dispositivos da rede, além de permitir que sejam feitas manobras dessas interligações. As manobras possibilitam que o *layout* lógico dos pontos de redes sejam alterados com facilidade (PINHEIRO, 2003).

É largamente utilizado em sistemas de cabeamento estruturado. A sua montagem deve ser feita em um ambiente seguro, ou seja, um local em que o acesso seja controlado (PINHEIRO, 2003).

O *patch panel* possui um painel frontal com conectores RJ-45 fêmea, na sua parte traseira possui conectores 110 IDC. Os cabos de par trançado que chegam dos pontos de redes são conectados nesses conectores do patch painel. Nos conectores RJ-45 fêmea são ligados os cabos que possuem conectores RJ45 macho (SANTOS, 2012).

Figura 15 - *Patch Panel*.Fonte: ICC (2013)⁶

A figura 16 exemplifica o uso de um *patch panel* para realizar interconexões.

Figura 16 - Cabeamento utilizando um *patch panel*.

Fonte: PINHEIRO (2003, p. 204).

⁶ Disponível em: <<http://www.icc.com/p/995/patch-panel-cat-6-48-port-2-rms>> Acessado em 01 set 2013.

Os *patch cables* são utilizados para fazer a conexão entre um *patch panel* e um concentrador de redes. Eles proporcionam uma flexibilidade para se fazer modificações no *layout* lógico de uma rede. São constituídos basicamente de um cabo UTP com dois conectores RJ45 macho em suas extremidades conforme mostra a figura 17 (PINHEIRO, 2003).

Figura 17 - *Patch Cable*.



Fonte: SHENZHEN (2013)⁷.

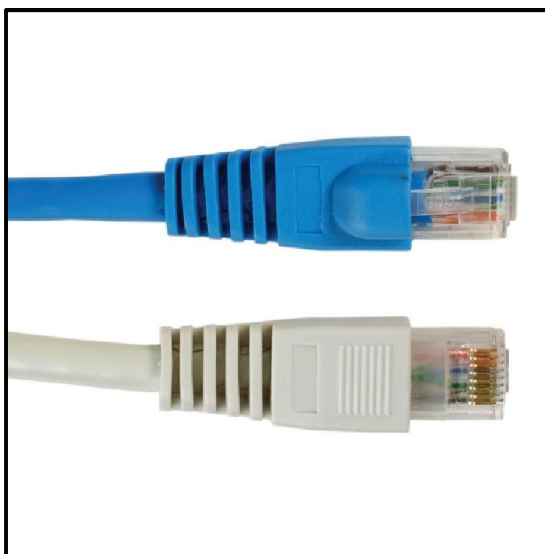
Segundo Pinheiro (2003), os *adapter cables* possuem a mesma constituição física de um *patch cable*, mas existe uma pequena diferença, o *adapter cable* tem uma camada de PVC que envolve os conectores RJ-45 macho do cabo, eles são utilizados para fazer a ligação entre as placas de redes dos computadores nas tomadas com conectores RJ-45 fêmea.

Os comprimentos padrões para esses cabos segundo Pinheiro (2003), são de:

- Patch Cable -1,0m, 1,5m e 2,5m
- Adapter Cables – 1,0m e 2,5m

A figura 18 mostra a extremidade de um *adapter cable* e sua camada de PVC.

⁷ Disponível em: <<http://www.nex-cable.com/about.asp>> Acessado em: 05 set 2013.

Figura 18 - *Adapter Cable*Fonte: VIDEK (2013)⁸

⁸ Disponível em: <<http://www.videk.co.uk/section.php/172/1/cat-6-patch-cables>> Acessado em: 05 set 2013.

5 CABEAMENTO ESTRUTURADO

O principal objetivo de uma rede é o compartilhamento de informações entre dois ou mais computadores. Mas devido a necessidade de compartilhar uma grande quantidade de dados a rede pode acabar crescendo e se tornando muito mais complexa do que apenas dois computadores ligados por um cabo (PINHEIRO, 2003).

Entretendo, em redes médias e grandes a quantidade de cabos e o gerenciamento dessas conexões pode atrapalhar o dia-a-dia da empresa. A simples conexão de um novo micro na rede pode significar horas e horas de trabalho (passando cabos e tentando achar uma porta livre em um hub). Se a ideia for substituir equipamentos (trocar um hub por um switch por exemplo), adicionar um novo hub ou um novo switch ou ainda alterar a disposição física da rede, então será um Deus nos acuda: você perderá horas ou mesmos dias, e a rede sairá do ar constantemente durante o processo (TORRES, 2001, p.234)

É muito comum que o cabeamento da rede seja instalado sem qualquer tipo de planejamento prévio, isso faz com que um novo ponto de rede seja instalado de acordo com a demanda de equipamentos que precisam se conectar, ou em casos de mudança na estrutura física do local. Para facilitar essas mudanças e tornar a rede mais eficiente as técnicas de cabeamento estruturado são utilizadas (PINHEIRO, 2003).

O cabeamento estruturado é uma forma padronizada para a instalação do cabeamento de redes em prédios, permite que os custos sejam minimizados e a capacidade de uma expansão futura maximizada (PINHEIRO, 2003).

A ideia dessa forma de cabeamento é oferecer ao ambiente um sistema que torne mais fácil a instalação e remoção de equipamentos sem haver muita perda de tempo, tornando a sua administração mais eficiente (TORRES, 2001).

Ele deve ser projetado para que seja capaz de atender toda a demanda de serviços de TI dos usuários (MARIN, 2009).

Pinheiro (2003) afirma que o cabeamento estruturado oferece a melhor estrutura de cabeamento para as redes locais. Ele tem como principal ideia prever

os recursos que serão necessários para as futuras expansões, ou movimentações de pontos de rede que podem ocorrer na infraestrutura física do local.

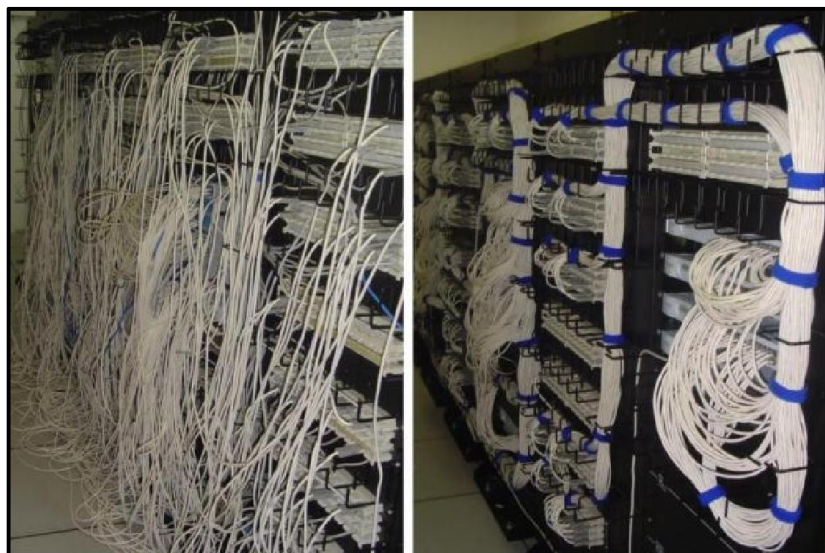
O cabeamento estruturado evoluiu com a ideia de criar uma padronização para os diferentes tipos de cabos que são empregados em uma estrutura independente do objetivo de seu uso (PINHEIRO, 2003).

Outro objetivo do cabeamento estruturado é garantir que todo um edifício seja cabeado de tal forma que haja pontos de redes aonde eles sejam necessários. Apesar dos pontos estarem fisicamente instalados eles não precisam necessariamente estarem ativados, já que o mais importante é ele estar ali fisicamente pronto para o uso (MORIMOTO, 2008).

Segundo Pinheiro (2003), inicialmente o projeto do cabeamento estruturado sai mais caro que outras soluções, mas que, devido as constantes modificações causadas pela falta de planejamento na rede e os seus custos, esse gasto será recuperado gerando com o tempo uma economia.

A figura 19 mostra um ambiente em que o sistema de cabeamento estruturado foi aplicado.

Figura 19 – Cabeamento não estruturado e estruturado.



Fonte: CARVALHO (2013)⁹.

⁹Disponível em <http://www.usuarioroot.com.br/2013/09/o-que-e-e-porque-utilizar-cabeamento.html> Acessado em: 10 set. 2013

5.1 Benefícios do Cabeamento Estruturado

Segundo Pinheiro (2003), ao se utilizar um sistema de cabeamento estruturado, várias vantagens podem ser percebidas:

- Melhora a performance do sistema pela maior confiabilidade no cabeamento;
- Permite que sejam feitas ampliações ou alterações para as implementações futuras sem perder a flexibilidade;
- Permite o atendimento das demandas de novos serviços para cada usuário;
- Faz implementação de um padrão que é capaz de suportar qualquer tipo de serviço;
- Faz a definição das topologias, conectores e cabos para as diversas aplicações de redes que serão usadas;
- Permite que o cabeamento tenha um tempo de vida útil mais longo.

Coelho (2003) acrescenta outras vantagens:

- A manutenção é mais fácil devido ao sistema estruturado possuir um projeto e documentação;
- Devido a padronização o sistema acaba sendo adotado por vários fabricantes, criando uma variedade maior de produtos, preços e qualidade.

Segundo Pinheiro (2003), o cabeamento estruturado oferece também um ambiente multimídia, permitindo acesso a vários sistemas de comunicação como, voz, dados, imagens e sinais de controle, utilizando uma única estrutura de cabeamento.

5.2 Barreiras para a utilização do cabeamento estruturado

A adoção do cabeamento estruturado pode encontrar barreiras em edifícios novos que não foram projetados para abrigar de forma adequada a infraestrutura de telecomunicações e seus serviços (COELHO, 2003).

Agências bancárias por exemplo segundo Pinheiro (2003), enfrentam obras em períodos curtos de tempo, a cada dois anos em média, isso acarretaria em uma nova estrutura de cabeamento a cada reforma feita.

Outro exemplo seriam prédios alugados que podem necessitar de obras civis, além de tornar o projeto mais caro, existe a possibilidade da empresa mudar o local de suas instalações impedindo o retorno dos investimentos que foram feitos (PINHEIRO, 2003).

Outros exemplos segundo Coelho (2003), seriam:

- Prédios antigos que necessitam de obras para realizar as adaptações que acabam caras;
- Prédios tombados pelo Patrimônio Histórico, impedindo a realização de obra na sua estrutura.

A única solução nesses casos seria realizar uma análise criteriosa do ambiente para encontrar uma solução de cabeamento adequada (PINHEIRO, 2003).

5.3 Os setes subsistemas do cabeamento estruturado

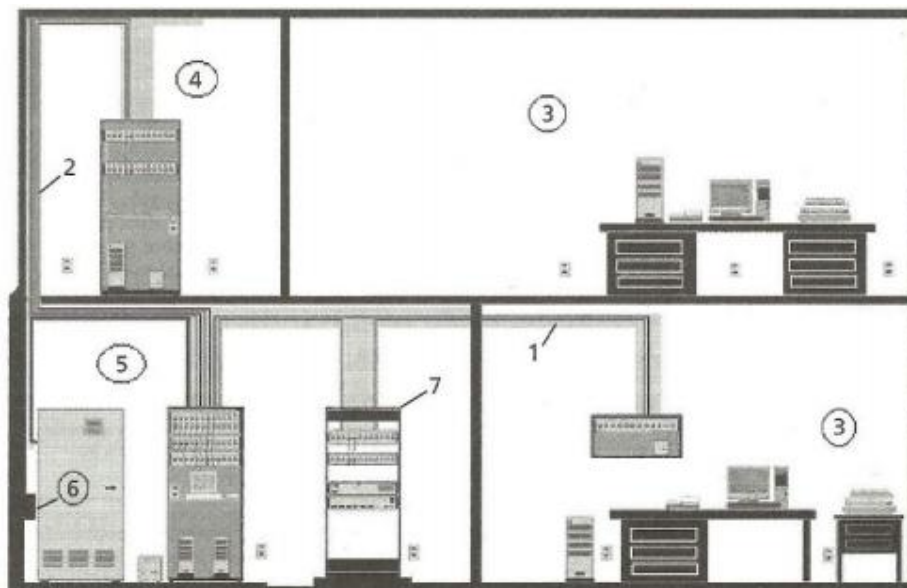
Segundo a norma ANSI/EIA/TIA-568-A e ANSI/EIA/TIA-606, a instalação do cabeamento estruturado é dividida em sete elementos básicos. Cada subsistema é responsável por um área específica do cabeamento estruturado e juntas elas resolvem qualquer projeto de um sistema estruturado (COELHO, 2003).

1. Cabeamento Horizontal.
2. Cabeamento Vertical.
3. Área de Trabalho.
4. Salas de Telecomunicações.

5. Sala de Equipamentos.
6. Entrada da Edificação.
7. Painéis de Distribuição.

A figura 20 demonstra os subsistemas do cabeamento estruturado.

Figura 20 - Subsistemas do cabeamento estruturado.



Fonte: (PINHEIRO, 2003, p. 46).

5.3.1 Entrada da edificação

Entrance Facilities (EF) conhecido também como Distribuidor Geral de Telecomunicações (DGT), é o ponto onde é feita a ligação entre o cabeamento interno de alguma prédio e o cabeamento externo. Na maioria dos casos fica localizado no andar térreo ou no subsolo (PINHEIRO, 2003).

É o espaço em um sistema de cabeamento que contém o ponto de demarcação do cabeamento, ou seja, a separação entre o cabeamento externo (de responsabilidade dos provedores de serviços e acessos locais) e o cabeamento interno (de responsabilidade do proprietário ou usuário do edifício) (MARIN, 2009, p.65)

Marin (2009) diz que o DGT é o local onde se encontram os cabos, hardware de conexão, dispositivos de proteção e outros equipamentos necessários para interligar os cabeamentos externos e interno.

5.3.2 Painéis de distribuição

Cross-Connect ou Painel de Distribuição recebe o cabeamento primário que vem dos equipamentos de rede, e o horizontal que faz a conexão das tomadas individuais. Para ativar essas tomadas basta ir até o painel de distribuição e fazer a ligação a uma porta do *patch panel* com um *patch cord* (PINHEIRO, 2003).

5.3.3 Sala e telecomunicações

Telecommunications Closets (TCs) é uma sala aonde se encontram alojados os equipamentos de redes que fazem a interligação do sistema de cabeamento horizontal ao *backbone*. É nessa sala também que todos ocorrem as terminações dos cabos de redes assim como a administração dos cabos. (PINHEIRO, 2003).

“A sala de telecomunicações (TR, *Telecommunications Room*) é um espaço dentro do edifício comercial com múltiplas funções. Serve para a interconexão dos subsistemas de cabeamento de *backbone* e horizontal” (MARIN, 2009, pág. 61).

Os padrões exigem que exista uma sala de telecomunicações em cada andar no edifício para atender a sua área de trabalho. Caso isso não seja possível devido ao espaço físico ou outro motivo, é permitido que uma sala de telecomunicações atenda mais de uma área de trabalho. Sua localização geográfica pode ser no centro do andar em que se encontra, isso diminuiria o tamanho dos segmentos do cabeamento horizontal (MARIN, 2009).

O tamanho que a sala de telecomunicações deve ter vai de acordo com área do pavimento a ser atendido. A tabela 1 mostra os requisitos para determinar um tamanho adequado para a sala de telecomunicações de acordo com o padrão estabelecido pela ANSI/TIA/EIA-569-B (MARIN, 2009).

Tabela 1 - Medidas para a sala de telecomunicações.

Área de pavimento (m ²)	Dimensões da sala (mínimas) (m)
500	3 x 2,2
800	3 x 2,8
1000	3 x 3,4

Fonte: Adaptado de Marin (2009, p. 62).

O ambiente dentro da sala de telecomunicações deve ser controlado para abrigar de forma adequado os equipamentos. Deve também facilitar a administração do sistema cabeado. Por questões de segurança apenas pessoas autorizadas deve ter acesso a este ambiente (MARIN, 2009).

5.3.4 Sala de equipamentos

Equipment Room (ER) é uma sala que contém os equipamentos de telecomunicações, hardware de conexão, gabinetes de emendas de fibras ópticas, aterramento e elementos de proteção (COELHO, 2003).

Ou *Equipment Room* (ER) – Ponto da rede no qual estão localizados os equipamentos ativos do sistema bem como suas interligações com sistemas externos. Este local pode ser uma sala específica, um quadro ou um armário. Costuma-se também instalar nesse local o painel principal de manobras (*Main Cross-Connect*), que pode ser composto de *patch-panels* (PINHEIRO, 2003, p. 47)

A sala de equipamentos dentro do contexto de cabeamento estruturado é considerada uma sala de serviços, já que dela são distribuídos todos os serviços de telecomunicações que são essenciais para o edifício (COELHO, 2003).

Segundo Marin (2009), para que a sala de equipamentos tenha o tamanho adequado é recomendado seguir a norma ANSI/TIA/EIA-569-B, que estabelece que para cada 10m² de área de trabalho, 0,07m² sejam reservados para a sala de equipamentos.

A tabela 2 serve como um guia para o dimensionamento da área de trabalho em edifícios específicos como hotéis ou universidades (MARIN, 2009).

Tabela 2 - Dimensionamento da sala de equipamentos para edifícios específicos.

Áreas de trabalho	Área da sala de equipamentos (m ²)
Até 100	14
101 a 400	37
401 a 800	74
801 a 1200	111

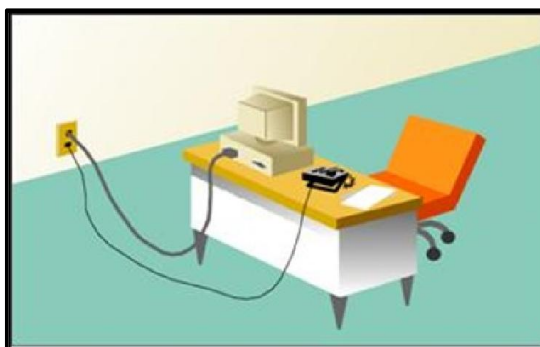
Fonte: Adaptado de Marin (2009, p. 64).

5.3.5 Área de Trabalho

Work Area (WA ou Área de Trabalho) é o local dentro do edifício em que o usuário utiliza os computadores e aonde o cabeamento estruturado encontra o seu ponto final, neste local existem tomadas fixas que são utilizadas para conectar cada equipamento conforme a figura 21 (PINHEIRO, 2003).

Áreas de trabalhos são espaços em um edifício comercial nos quais os usuários da rede interagem com seus respectivos equipamentos terminais. Devem ser projetadas e implementadas de modo a tornar essa interação o mais amigável possível, além de oferecer um ambiente de trabalho agradável, confortável e eficiente ao seu ocupante (MARIN, 2009, p. 58)

Figura 21 - Área de trabalho.



Fonte: MENDES (2010)¹⁰.

¹⁰ Disponível em: <<http://www.partrancado.com/2010/12/area-de-trabalho-atr.html>>. Acessado em: 17 set, 2013.

Segundo Coelho (2003), podem ser feitas algumas considerações sobre a Área de Trabalho:

- Os cabos de redes da Área de Trabalho não devem ultrapassar os 5 metros de comprimento.
- Podem ser adotados vários tipos de conectores nas tomadas de telecomunicações, como RJ-45 ou ST/SC para fibras ópticas.

Segundo Marin (2009), cada área de trabalho existente deve ter no mínimo duas tomadas para telecomunicações e uma deve ser terminada com um cabo de par trançado Categoria 5e ou superior. As tomadas de telecomunicações também devem estar localizadas perto de tomadas elétricas para permitir a alimentação dos equipamentos ativos dos usuários.

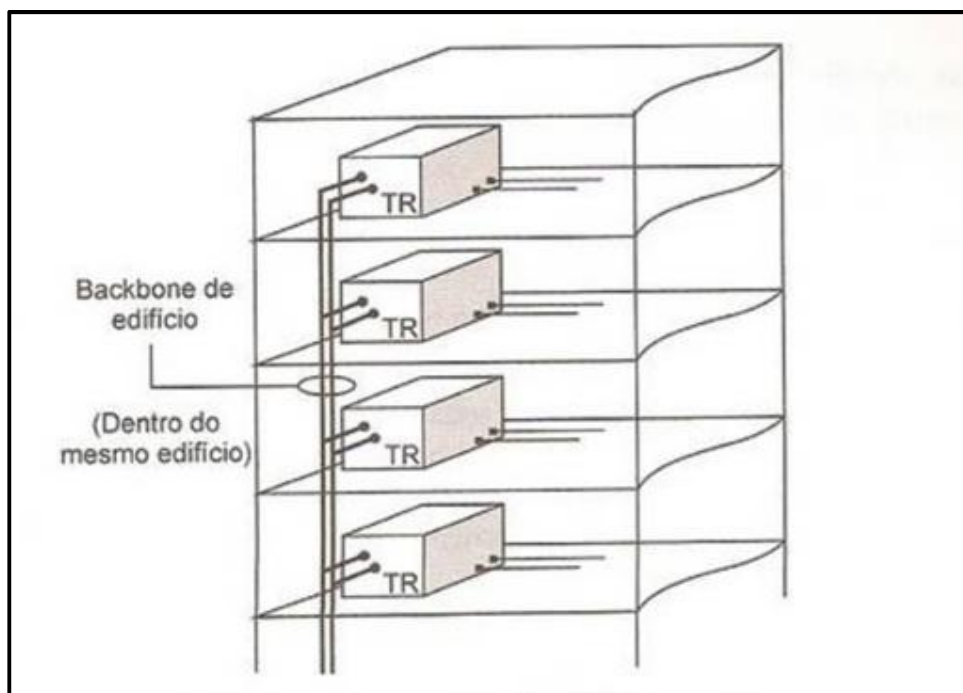
5.3.6 Cabeamento vertical

O Cabeamento Vertical faz a conexão entre as Salas de Telecomunicações, as Salas de Equipamentos e as instalações de entrada. (COELHO, 2003)

“Ou Cabeamento Tronco ou Backbone – Trata-se do conjunto permanente de cabos primários que interligam a sala de equipamentos aos armários de telecomunicações e aos pontos de Facilidade de Entrada” (PINHEIRO, 2003, p.46)

A figura 22 mostra a interligação feita pelo Cabeamento Vertical dentro de um edifício.

Figura 22 - Backbone do edifício.



Fonte: MARIN (2009, p. 55).

A topologia utilizada no Cabeamento Vertical é a estrela com até dois níveis hierárquicos. Foi escolhida para que o arranjo físico seja flexível, lógico e econômico para permitir que a implementação de uma gama de aplicações, mesmo aquelas que necessitam de uma topologia diferente da estrela possam ser aplicadas. (MARIN, 2009)

Topologias não estrelas também são permitidas para a configuração do *backbone*. Tais arranjos (não estrela), além de serem úteis, podem ser também essenciais para a implementação de um sistema de automação predial (BAS, *Building Automation Systems*) sobre um ambiente de cabeamento estruturado, muitos dispositivos de automação e controle para BAS precisam de uma topologia física como barramento ou anel. A topologia estrela é utilizada para redes de dados e voz que representa hoje em dia a totalidade do uso do sistema de cabeamento estruturado. (MARIN, 2009).

5.3.7 Cabeamento horizontal

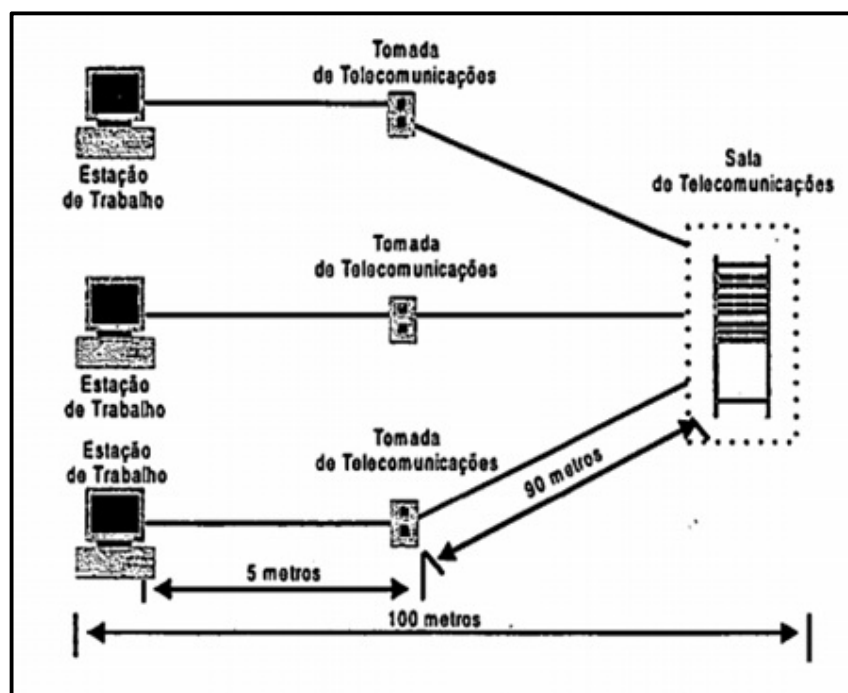
O cabeamento horizontal é responsável por fazer a ligação entre a Área de Trabalho e os *patch-panels* na sala de Telecomunicações (COELHO, 2003).

Horizontal Cabling (HC) é composto pelos cabos que fazem a ligação do painel de distribuição até o ponto final do cabeamento. É no cabeamento horizontal que todos os dados iram trafegar, independentemente de ser voz, vídeo ou qualquer outro tipo de serviço. Em caso dos requisitos de uso mudarem por algum motivo, só será necessário alterar a configuração dos *patch-cords* no painel de distribuição para que os serviços que são providos as tomadas mudarem (PINHEIRO, 2003).

Segundo Marin (2009), a instalação do cabeamento horizontal deve ser feita na topologia estrela. É utilizado um segmento de cabo exclusivo que faz a ligação entre cada porta do distribuidor de piso a uma única tomada de telecomunicações na área de trabalho.

O cabeamento não pode ultrapassar os 90m de comprimento entre um distribuidor de piso (FD, *Floor Distributor*) que fica alojada na sala de telecomunicações e a área de trabalho conforme a figura 23 (MARIN, 2009).

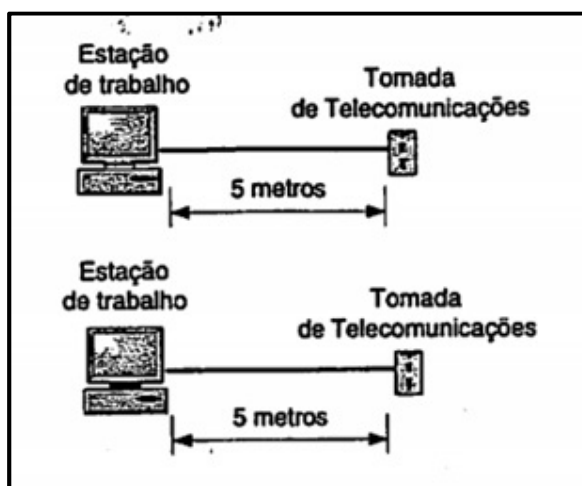
Figura 23 - Distâncias para o cabeamento horizontal.



Fonte: COELHO (2003, p. 93).

Também são reservados 10m além dos 90m do Cabeamento Horizontal para a Área de Trabalho e a Sala de Telecomunicações, 5m são utilizados nos cabos que interligam os computadores as tomadas de telecomunicações conforma mostra a figura 24. E outros 5m para os *patch cables* que ligam os *patch panels* aos equipamentos de comunicação.

Figura 24 - Distancia das estações de trabalho às tomadas de telecomunicações.

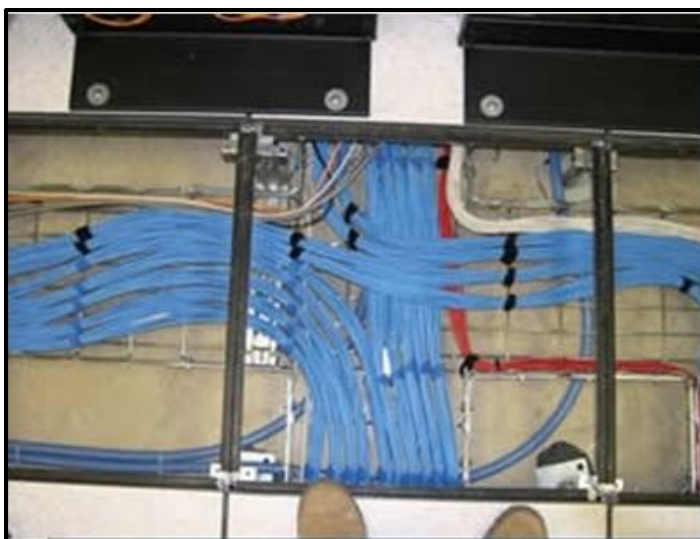


Fonte: COELHO (2003, p. 95).

O cabeamento Horizontal é denominado assim pelo fato dos cabos que compõem esse subsistemas serem lançados na horizontal. Os cabos são instalados em dutos embutidos no piso ou em eletro calhas ou badeiras suspensas que são presas ao teto conforme a figura 25 (MARIN, 2009).

É no cabeamento horizontal que se encontra a maior quantidade de cabos individuais em um sistema estruturado. Após a sua instalação esses cabeamento se tornara difícil de ser acessado, o esforço para efetuar qualquer mudança é alto e com certeza irá afetar os usuários da rede. Escolher o *layout* e os cabos adequados para se utilizar no cabeamento horizontal é de extrema importância devido as características citadas a cima (COELHO, 2003).

Figura 25 - Cabeamento horizontal abaixo do piso.



Fonte: AVIV (2011)¹¹.

Segundo Coelho (2003, p. 92), deve ser levado em consideração a seguinte lista de sistemas e serviços na utilização do cabeamento horizontal:

- Serviços de voz;
- Equipamentos de serviços de telecomunicação;
- Equipamentos de comunicação de dados;
- Redes locais;
- Outros serviços de telecomunicações como sistemas de segurança, sistemas de videoconferência, sensores.

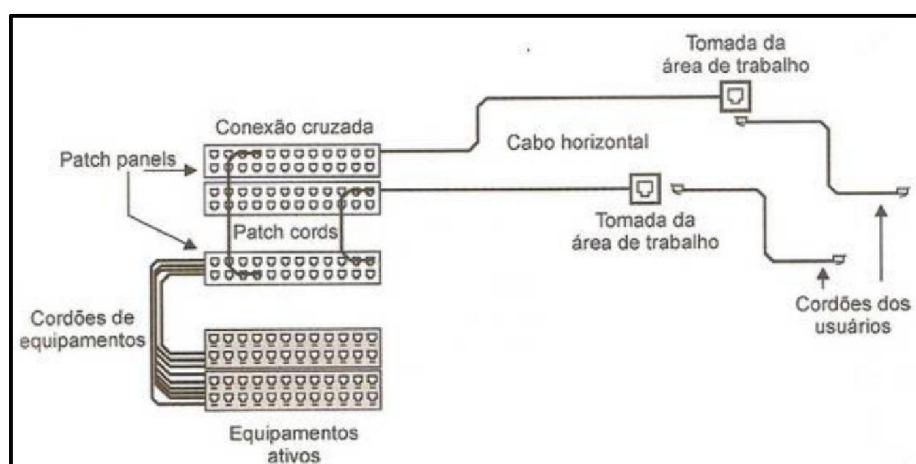
Os equipamentos ativos de redes, como um *switch*, podem ser ligados ao cabeamento horizontal através de dois métodos permitidos, que seriam segundo Marin (2009):

- Utilizando conexões cruzadas;
- Utilizando interconexões.

¹¹ Disponível em: <<http://www.avivsolutions.com.br/cabeamento-estruturado.asp>>. Acessado em: 23 set, 2013.

Na conexão cruzada, o equipamento ativo de rede é ligado ao *patch panel* ou a um grupo deles, conforme mostra a figura 26. Essa técnica permite que haja a separação entre os equipamentos ativos e os componentes de distribuição do cabeamento como os *patch panels*, (MARIN, 2009).

Figura 26 - Método de conexão cruzada.



Fonte: MARIN (2009, p. 39).

Como os switches podem estar montados dentro de algum gabinete por questões de segurança, essa separação pode ser necessária (MARIN, 2009).

Segundo Coelho (2003), a ligação entre o cabeamento vertical e horizontal é feita utilizando conexões cruzadas.

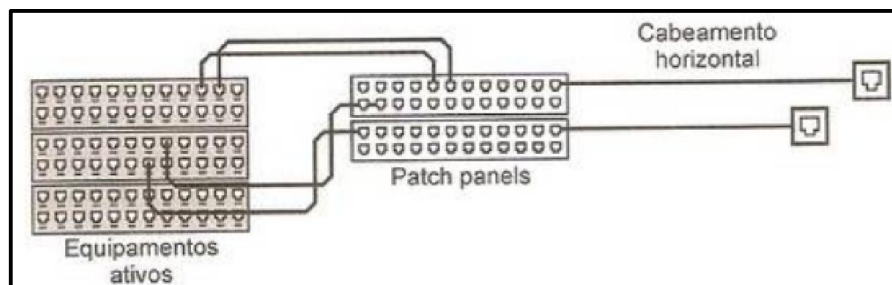
Na interconexão o *switch* é ligado diretamente a um *patch panel* utilizando *patch cords* conforme mostra a figura 27, é muito utilizado para fazer a ligação entre equipamentos ativos de redes ao cabeamento horizontal devido a relação custo/benefício (MARIN, 2009).

Segundo Marin (2009), os cabos que são reconhecidos pelas normas de padronização NBR-1465:2007, ISO/IEC 11801:2002 segunda edição e ANSI/TIA-568-c para serem utilizados no cabeamento horizontal são:

- Cabo par traçado Categoria 5e ou superior de quatro pares, 100 UTP ou F/UTP;
- Cabo óptico multimodo de 50/125um, incluído os cabos que são otimizados para laser (OM-3);

- Cabo óptico multimodo de 62,5/125um.

Figura 27 - Método de interconexão do cabeamento horizontal.



Fonte: MARIN (2009, p. 41).

6 Conclusão

Ambientes organizados sempre possuem uma vantagem sobre aqueles sem qualquer tipo de planejamento uma tarefa que poderia ser simples e facilmente executada se torna trabalhosa, ou um problema se torna difícil de ser identificado, isso gera uma perda de tempo desnecessária que acaba por afetar o financeiro da instituição, além é claro, de sua imagem diante de seus clientes.

É por isso que um ambiente bem organização é visto como algo de grande valor pelas empresas e por qualquer outro tipo de instituição, pois a eficiência com que as tarefas são executadas é maior, o caminhão que deve ser carregado com sua carga não perde tanto tempo parado, pois a carga foi posta em um local que torna o seu carregamento mais rápido.

O ambiente de redes não é diferente, assim como qualquer outro setor de uma instituição precisa de planejamento e organização para funcionar bem, as redes também precisam desse tipo de visão, essa é a proposta do cabeamento estruturado e suas normas.

Esse planejamento torna a rede flexível, permitindo que ela sofra mudanças em sua estrutura, sejam elas complexas ou simples, garantindo seu crescimento planejado sem causar grandes transtornos ou, amenizado os ao máximo, a todos os que dependem dos seus recursos. Diferente de uma rede não-estruturada que não leva em consideração o seu crescimento e modificações que possa sofrer, tornando o processo mais lento, além da falta de organização, que torna sua administração mais difícil e a detecção de problemas bem mais trabalhosa.

Pode-se então levando em consideração as suas características resumir o cabeamento estruturado em duas palavras, planejamento e organização.

Referências

- COELHO, P. E. **Projetos de Redes Locais com Cabeamento Estruturado**. Belo Horizonte: Instituto Online, 2003.
- FOROUZAN, B. A. **Comunicação de Dados e Redes de Computadores**. 3. ed. Porto Alegre: Bookman, 2006.
- MAIA, L. P. **Arquitetura de Redes de Computadores**. Rio de Janeiro: LTC, 2009.
- MARIN, P. S. **Cabeamento Estruturado: Desvendando cada passo do projeto à instalação**. 3. ed. São Paulo: Érica, 2009.
- MIRANDA, A. D. A. **Introdução às Redes de Computadores**. 1. ed. Vila Velha: ESAB – Escola Superior Aberta do Brasil LTDA.
- MORIMOTO, C. E. **Linux Redes e Servidores Guia Prático**. 2. ed. [s.l]: GDH Press e Sul Editores, 2006.
- MORIMOTO, C. E. **Redes Guia Prático**. 2. ed. [s.l]: GDH Press e Sul Editores, 2008.
- PINHEIRO, M. J. S. **Guia Completo de Cabeamento de Redes**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2003.
- SANTOS, J. P. B. dos. **Cabeamento Estruturado**. 2012. 68f. Trabalho acadêmico (Graduação) – Faculdade de Tecnologia de Americana, Americana.
- SHIMONSKI, R. J.; STEINER, Richard T.; SHEEDY, Sean M. **Cabeamento de Rede**. Rio de Janeiro: LTC, 2006.
- TANENBAUM, A. S. **Redes de Computadores**. 4. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2003.
- TORRES, G. **Redes de Computadores Curso Completo**. Rio de Janeiro: Axcel Books, 2001.
- VASCONCELOS, L. **Hardware na Prática: Construindo e Configurando Micros**. 2. ed. Rio de Janeiro: Laercio Vasconcelos Computação, 2007.