



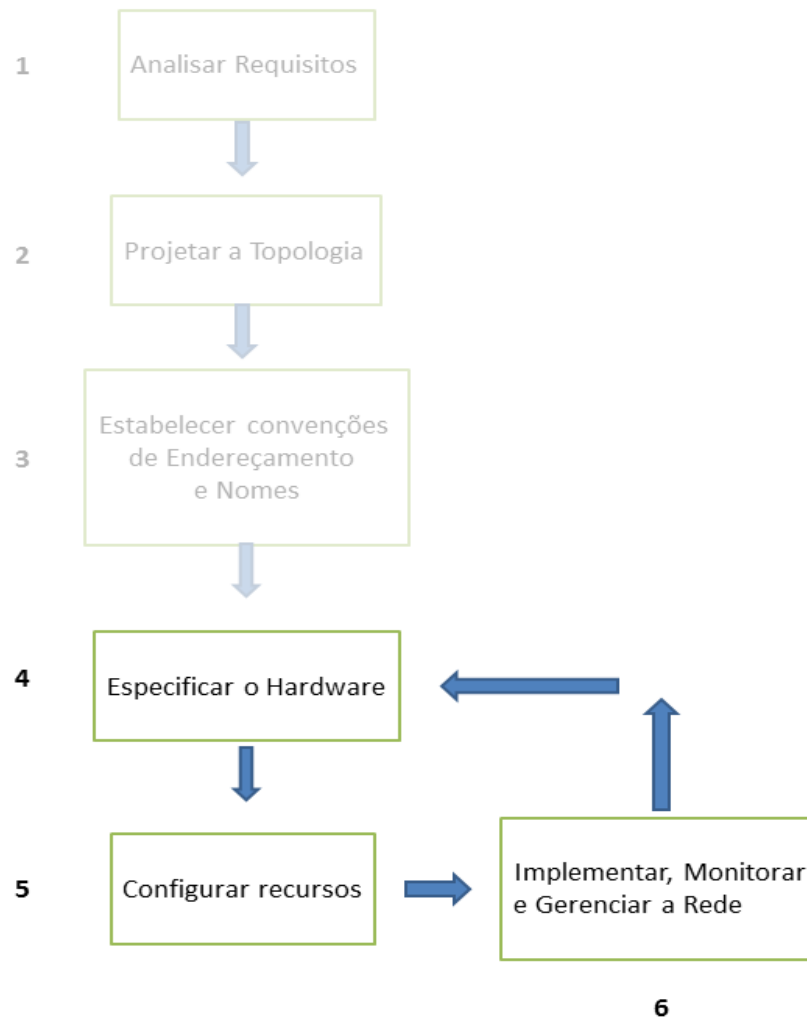
PUC Minas

Projeto de Redes de Computadores

**Unidade 5 - Projeto de Redes de Computadores
Parte 1**

Sistemas de Informação

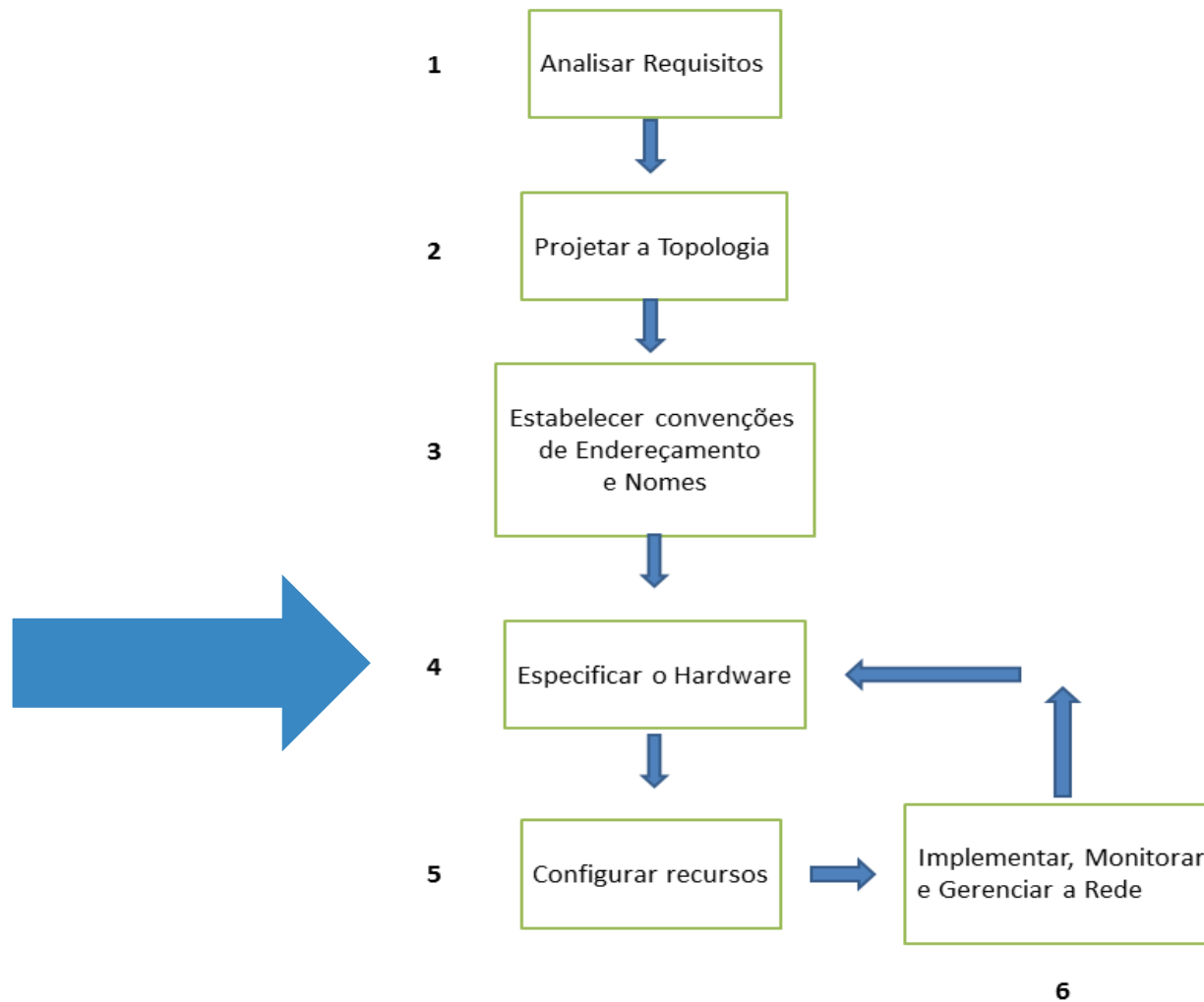
Projeto de Redes – Metodologia – Fluxograma



Fluxograma da
Metodologia do
Projeto

Fonte: Birkner, 2003.

Projeto de Redes – Metodologia – Fluxograma



Fluxograma da
Metodologia do
Projeto

Fonte: Birkner, 2003.

Projeto de Redes – Metodologia – Especificar o Hardware

- Questões a considerar
 - Custos fixos e recorrentes
 - Capacidade de processamento
 - Espaço físico exigido
 - Capacidade e formas de expansão
 - Capacidade de gerenciamento
 - Vida contábil de 5 anos
 - Treinamento de pessoal
 - Suporte técnico
 - Garantia
- Avaliar fornecedores

Elementos do projeto

- Servidores de Rede
- Equipamentos de Rede (Ativos)
 - ✓ Hubs
 - ✓ Switchs
 - ✓ Roteadores
- Cabeamento estruturado (Passivo)
- Produtos para Cabeamento Estruturado
- Certificação
- Documentação

Projeto de Redes – Metodologia – Especificar o Hardware

Elementos do projeto – Servidores de rede

- Dê preferência a fabricantes internacionalmente reconhecidos: Dell, Compaq, IBM
- Torre: normalmente um ou dois processadores
- Rack: mesmas configurações do torre, mas cabe em um rack (armário de telecomunicações)
- Blade: formado por lâminas inseridas em um chassi blade



Servidores torre, rack e blade.
Fonte: www.dell.com.br

Projeto de Redes – Metodologia – Especificar o Hardware

Elementos do projeto – Servidores de rede

- Certifique-se que o servidor possui suporte para virtualização
- Desempenho dos componentes do servidor: disco rígido possui velocidade compatível com as necessidades da aplicação?
- Pense no backup, nobreaks e segurança nesta etapa
- Pequena empresa? Pense em um serviço de hosting

Projeto de Redes – Metodologia – Especificar o Hardware

Equipamentos de Rede – Switches

- Características físicas
 - ✓ Número de portas: expansão emergencial
 - ✓ *Forwarding Rate*: quantidade de Mpps que o switch consegue encaminhar
 - ✓ Tecnologias de LAN suportadas (Ethernet 10/100/1000, ATM, ...) e cabeamento
 - ✓ Componentes *hot-swappable*: inserir ou retirar módulos sem precisar desligá-lo
 - ✓ *Auto-sensing* da velocidade (Ethernet 10/100/1000..)

- Instalação e Gestão
 - ✓ Facilidade de configuração
 - ✓ Capacidade de Gerenciamento (suporte a SNMP; protocolo de gerenciamento da rede da Internet)

- Fornecedor / Fabricante
 - ✓ Reputação do fabricante
 - ✓ Custo
 - ✓ Disponibilidade e qualidade do suporte técnico (MTBF e MTTR), documentação e treinamento

Equipamentos de Rede – Switches - *backplane* (largura do barramento)

- *Blocking*
 - ✓ A capacidade de repasse de pacotes do barramento é menor que a soma das taxas máximas de transmissão de todas as portas
 - ✓ Se o *backplane* não suporta o fluxo agregado que recebe, terá que guardar em memória alguns dos quadros, a fim de evitar o seu descarte. Neste caso o *backplane* torna-se o gargalo da rede.

- *Non-Blocking*
 - ✓ A capacidade de repasse de pacotes do barramento é igual ou maior que a soma das taxas máximas de transmissão de todas as portas
 - ✓ Mesmo que todas as portas estejam transmitindo ao mesmo tempo em sua velocidade máxima, ainda assim o *backplane* será suficiente para dar vazão ao tráfego.

Equipamentos de Rede – Switch – backplane

- A capacidade de repasse de pacotes do backplane de um switch deve ser de, pelo menos, a metade da soma da taxa máxima de transmissão de todas as portas do switch em half-duplex
- Se as portas do switch puderem operar em full duplex, a capacidade de repasse dos pacotes deverá ser igual ou maior à soma das taxas máximas de transmissão das portas do switch

Equipamentos de Rede – Switch

- *Forwarding Rate*

- ✓ Capacidade de encaminhamentos de pacotes, expresso em Mpps – Milhões de Pacotes Por Segundo

- ✓ Exemplo:

- Um Switch que pode encaminhar 130.9 Mpps

- Considerando-se que temos pacotes de 64 Bytes, ele tem um throughput de 62.41 Gbps.

Capacidade de encaminhamento de pacotes vezes o tamanho do pacote, vezes 8 para termos o número em bits por segundo. Então convertemos para chegar a Gigabits por segundo.

$130.900.000 * 64 * 8 = 67.020.800.000 \text{ bps}$

$67.020.800.000 / 1000 = 67.020.800 \text{ Kbps}$

$67.020.800 / 1000 = 67.020,8 \text{ Mbps}$

$67.020,8 / 1000 = 67,02 \text{ Gbps}$

Equipamentos de Rede – Switch

- Switches de boa qualidade: buffers (memórias específicas) em cada interface
- Permite que os pacotes sejam armazenados temporariamente até que possam ser encaminhados
- Sem buffer (ou com pouco buffer): pacotes que excederem a capacidade de encaminhamento são descartados e devem ser retransmitidos pelo host de origem

Equipamentos de Rede – Roteadores

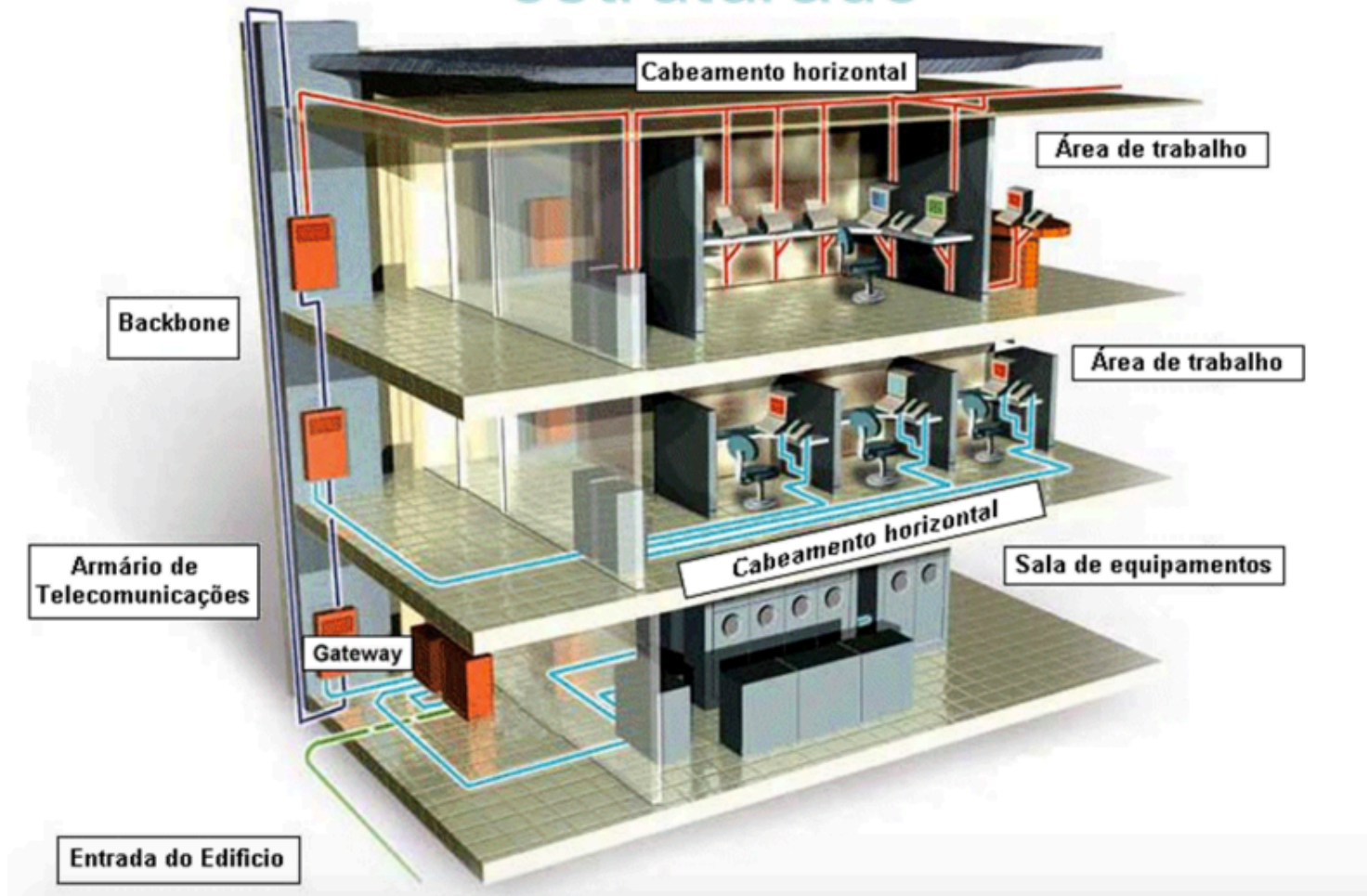
- Protocolos de camada 3 suportados: IP, ARP, NAT
 - Protocolos de roteamento suportados: RIP, OSPF
 - Suporte a compressão e criptografia
 - Firewall, Sistema de detecção de intrusos (IDS), Antivírus
 - Balanceamento de carga: Utilizado quando uma empresa tem dois links de acesso e precisa que o tráfego seja dividido entre eles
-
- O tipo de roteador e os protocolos que ele suporta dependerá do serviço oferecido pela operadora (Frame-Relay, MPLS, ATM). Antes de comprar um roteador procure saber da operadora que fornecerá o link quais protocolos deverão ter no roteador.

Projeto de Redes – Metodologia – Especificar o Hardware

Cabeamento Estruturado – Padronização ABNT define 7 subsistemas:

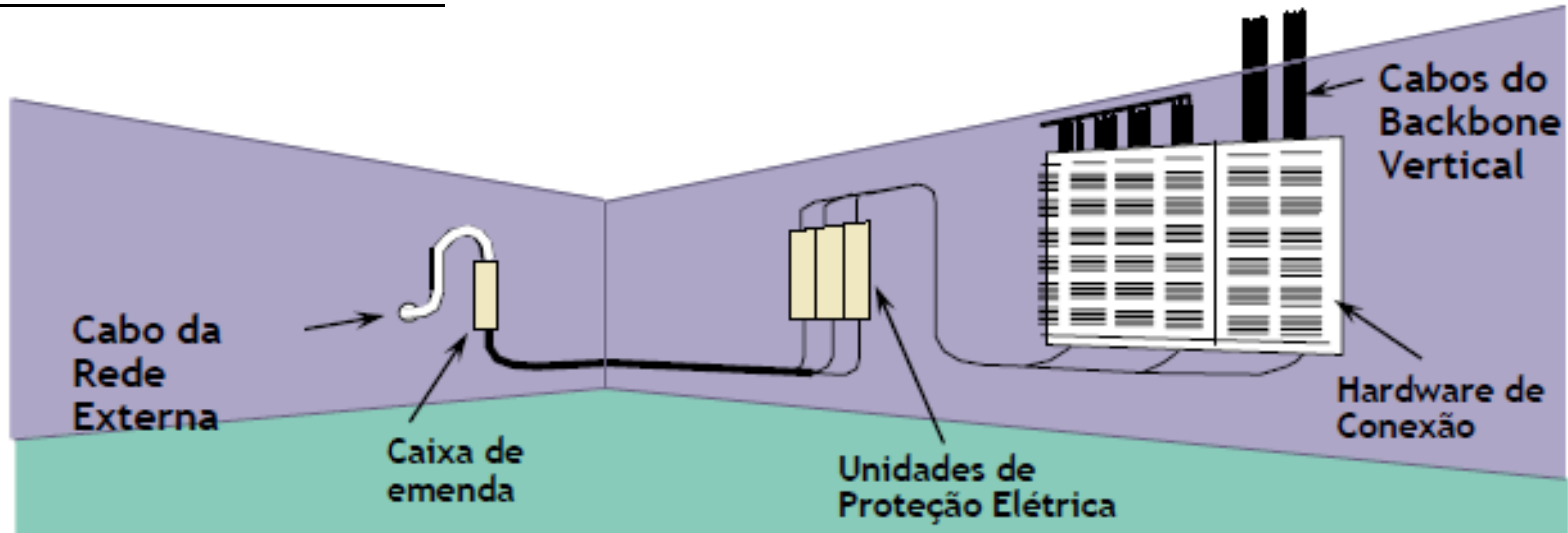
- **Entrada de Edifício (EF - *Entrance Facilities*)**
Também conhecido como Distribuidor Geral de Telecomunicações (DGT), é o ponto onde se realiza a interface entre o cabeamento externo e o cabeamento interno da edificação
- **Sala de Equipamentos (ER - *Equipment Room*)**
Ponto da rede onde estão localizados os equipamentos ativos do sistema bem como suas interligações com sistemas externos
- **Sala de Telecomunicações (TC - *Telecommunications Closets*)**
São locais de terminação dos cabos e funcionam como um sistema de administração do cabeamento e alojamento de equipamentos que interligam o sistema horizontal ao backbone
- **Cabeamento de *Backbone* ou Cabeamento Vertical**
Trata-se do conjunto permanente de cabos primários que interligam a sala de equipamentos aos armários de telecomunicações (TC's) e aos pontos de Entrada de Edifício (EF)
- **Cabeamento Horizontal (HC – *Horizontal Cabling*)**
Constituído dos cabos que ligam o painel de distribuição até o ponto final do cabeamento
- **Área de Trabalho (WA – *Work Area*)**
É o local onde o usuário interage com os equipamentos terminais de telecomunicações
- **Painéis de Distribuição**
Recebem, de um lado, o cabeamento primário vindo dos equipamentos e, do outro, o cabeamento horizontal que conecta as tomadas individuais

Subsistemas do cabeamento estruturado



Projeto de Redes – Metodologia – Especificar o Hardware

Cabeamento Estruturado – Entrada de Edifício



- Demarcação entre os serviços dos provedores de acesso e os serviços da rede privada do cliente
- Alojamento de dispositivos de proteção elétrica
- Acomodar serviços a serem interligados com o cabeamento do edifício: PABX, sistema de segurança e incêndio, circuitos de TV
- Aterramento do cabeamento de telecomunicações

Projeto de Redes – Metodologia – Especificar o Hardware

Cabeamento Estruturado – Sala de Equipamentos

- Ambiente controlado e apropriado para a operação dos grandes equipamentos de telecomunicações e redes
- Acomoda servidores, terminações, interconexões do cabeamento de telecomunicações
- Deve possuir um espaço de trabalho destinado aos profissionais de telecomunicações do edifício
- Em alguns casos: acomoda a sala de entrada de serviços de telecomunicações (ex.: *Backbone* de Campus e/ou provedores de acesso) ou serve como a sala de telecomunicações do andar
- Deve estar bem distante das fontes de interferência eletromagnética



Cabeamento Estruturado – Sala de Telecomunicações

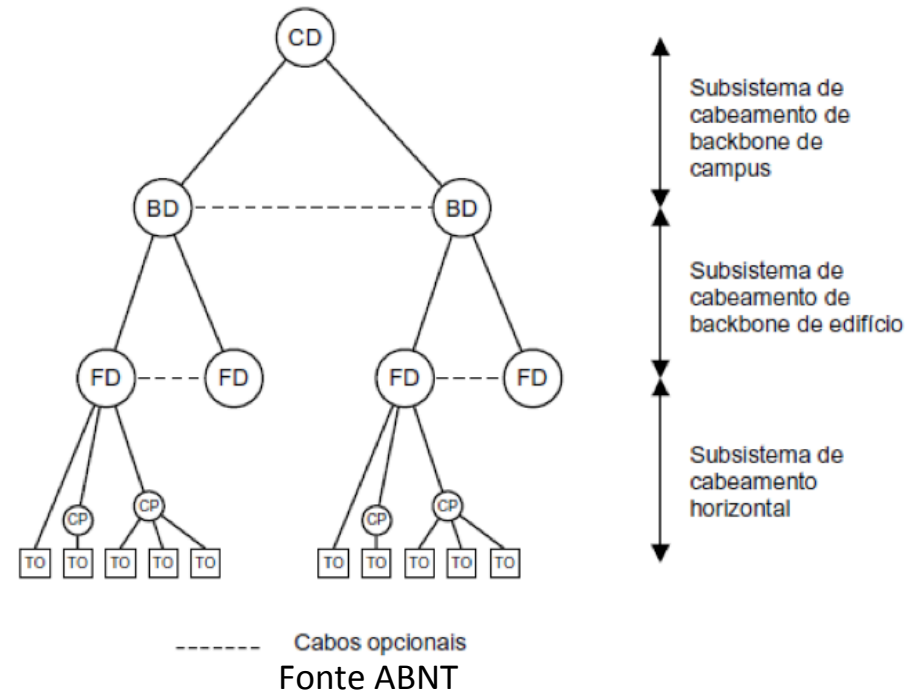
- Acomodar terminação do cabeamento horizontal e do backbone em *hardware* compatível
- Reduzir comprimento do cabeamento horizontal (alocar no centro do andar)
- Deve oferecer um ambiente adequado e seguro para acomodar os equipamentos de telecomunicações e o *hardware* de conexão, proporcionando uma excelente administração do sistema de cabeamento
- Sistemas de segurança, vídeo, áudio, alarmes...



Projeto de Redes – Metodologia – Especificar o Hardware

Cabeamento Estruturado – Cabeamento Backbone

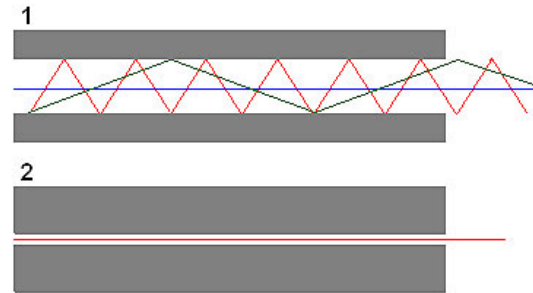
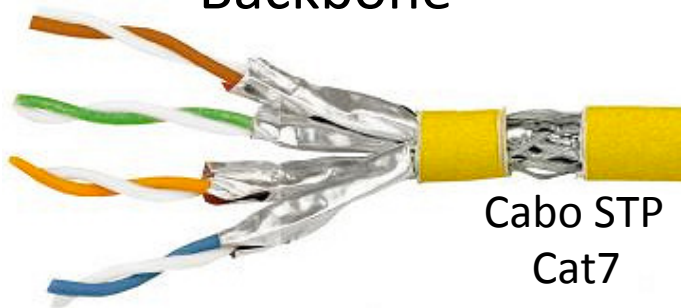
- Segmentos de cabos que são lançados pelo edifício
- Deve ser projetado para suportar as necessidades dos usuários do edifício por um período mínimo de 10 anos
- Topologia adotada: estrela com até dois níveis hierárquicos



CD – Distribuidor de Campus. BD: Distribuidor de prédio. FD: Distribuidor de andar.
CP: Ponto de consolidação. TO: tomada de telecomunicações

Cabeamento Estruturado – Cabeamento Backbone

- Tipos de cabos e distâncias máximas permitidas para o Backbone



Fibra ótica
multimodo

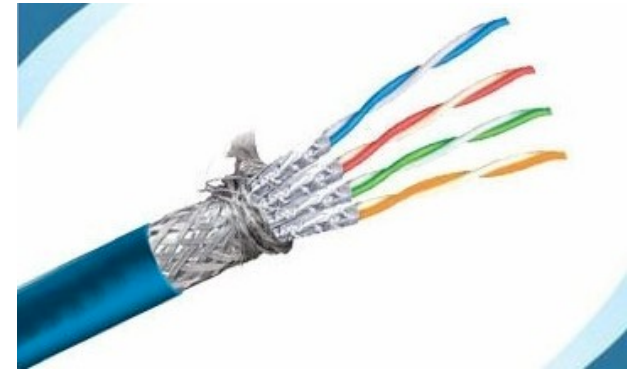
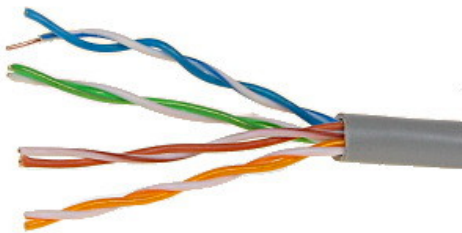


Fibra ótica
monomodo

Tipo de Cabo	Distância (m)	Descrição/Aplicação
Fibras monomodo	3000	Cabos submarinos
Fibras multimodo	2000	Cabos 50/125 ou 62,5/125
Cabos Classe A	2000	Voz, PABX (até 100 KHz)
Cabos Classe B	2000	RDSI (até 1 MHz)
Cabos Classes C, D, E e F	100	Alta velocidade (até 600 MHz)

Cabeamento Estruturado – Cabeamento Horizontal

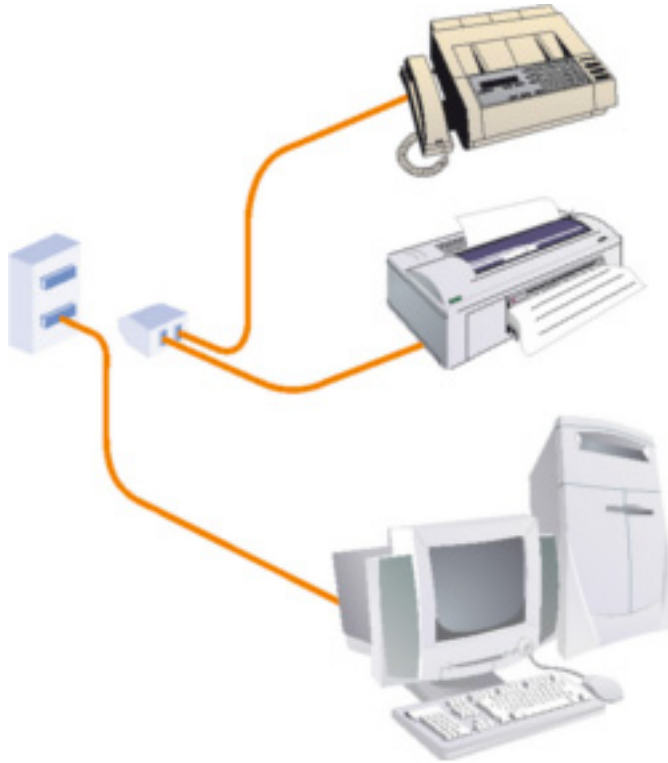
- Malha de cabos que atenda às áreas de trabalho distribuídas num mesmo nível ou pavimento atendido pelo cabeamento
- Deve ser instalado na topologia estrela
- Tipos:
 - ✓ UTP – Unshielded Twisted Pair – Par trançado sem blindagem.
 - ✓ STP – Shielded Twisted Pair – Par trançado blindado.
 - ✓ SSTP – Screened Shielded Twisted Pair – Par trançado blindado e protegido.



Cabeamento Estruturado – Cabeamento Horizontal

- **CAT 5** - Usado em redes Fast-Ethernet. Pode ser usado para frequências até 100 MHz com uma taxa de 100 Mbps
- **CAT 5e Classe D** - Melhoria da categoria 5. Frequências até 100 MHz em redes “1000BASE-T gigabit ethernet”
- **CAT 6 Classe E** – Banda passante de até 250 MHz e usado em redes de 1 Gbps em 100 m ou 10 Gbps em 55 m
- **CAT 6a Classe Ea** – Banda passante de até 500 MHz. Aceita 10 Gbps em 100 m
- **CAT 7 Classe F** – Banda passante de 600 MHz, velocidade de 10 GB, aceita distância de 100 m
- **CAT 7a Classe Fa** – Banda passante de 1000 MHz, velocidade de 10 GB, aceita distância de 100 m

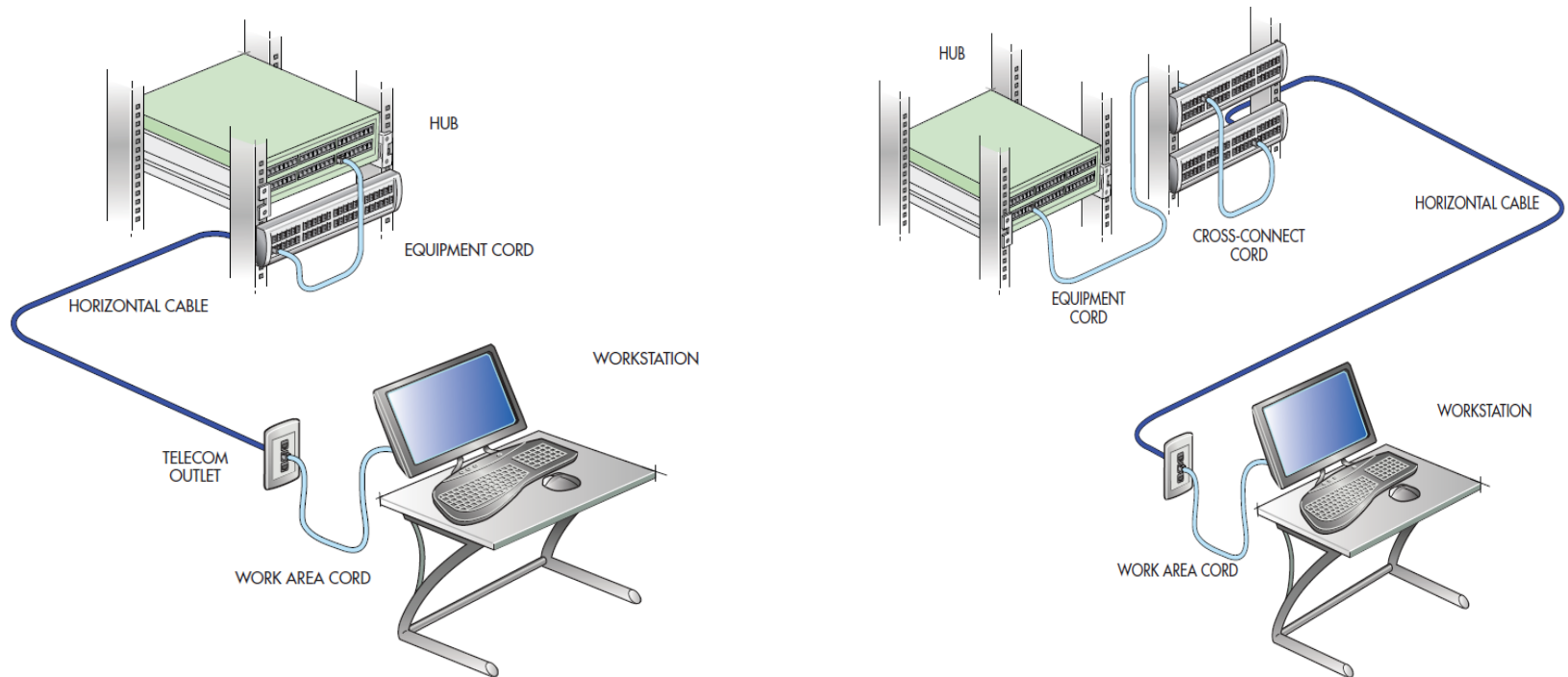
Cabeamento Estruturado – Área de Trabalho



A Área de Trabalho é o espaço do edifício onde o usuário normalmente exerce o seu trabalho e interage com os seus equipamentos de telecomunicações

Projeto de Redes – Metodologia – Especificar o Hardware

Cabeamento Estruturado – Área de Trabalho



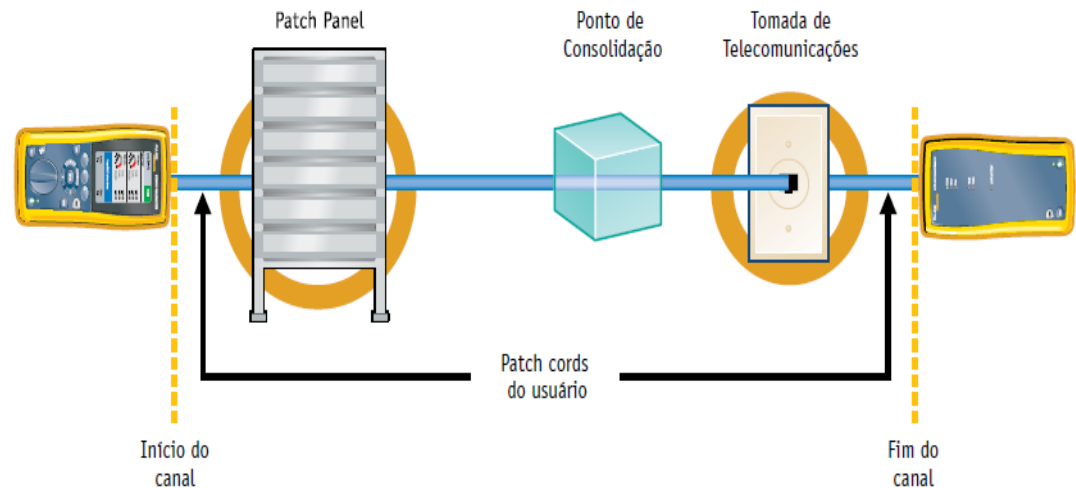
Esquerda: área de trabalho ligada ao switch com a técnica de **interconexão**: porta do switch ligada diretamente ao patch panel. À direita: usada a **conexão cruzada**: switch ligado a um patch panel espelho, permitindo a instalação do switches em outra sala impedindo acesso não autorizado

Projeto de Redes – Metodologia – Especificar o Hardware

Certificação da rede - Garantia que o cabeamento está em perfeito funcionamento e dentro das normas técnicas



Certificador de cabos



Certificação da rede

- Gerar garantia de qualidade para a empresa que investiu no equipamento (cabos, patch panels, conectores)
- Aspecto operacional: certificação proporciona ao departamento de TI, que qualquer que seja a anomalia, ela não está no cabo e suas conexões

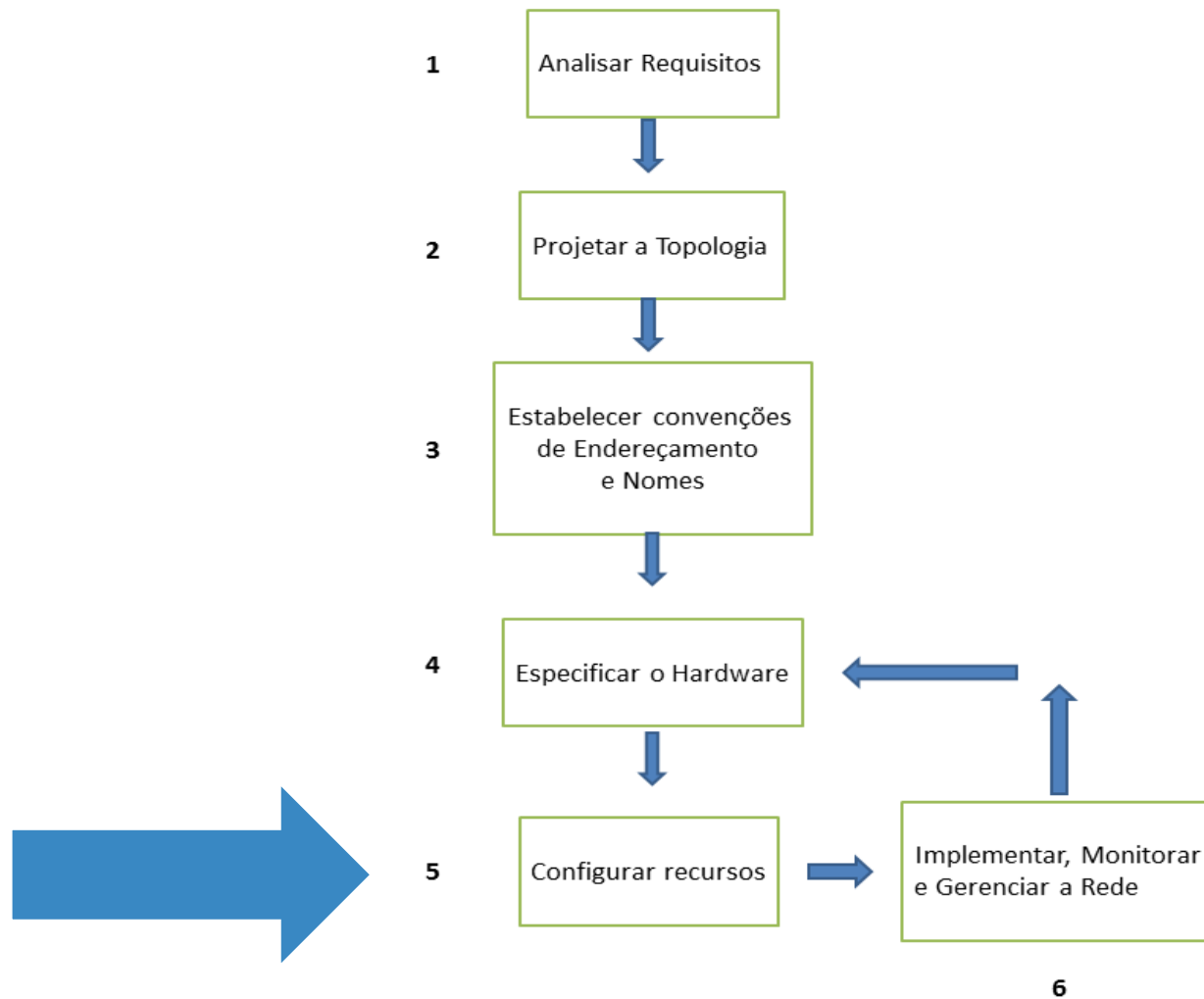
Processo de aquisição

- Cumpridas todas as etapas, um documento deve ser redigido para justificar a necessidade da compra
- Em função do investimento, a empresa pode exigir licitação, carta convite, RFP (requisição de proposta)
- Estes processos exigem especificação técnica detalhada para não privilegiar nenhum fornecedor e nem fabricante específico

Documentação

- Os requisitos das aplicações
- O projeto da topologia
- O plano de implementação com:
 - ✓ Cronograma:
 - Fornecedores ou provedores de serviços
 - Terceirização da implementação, quando necessário
 - Plano de comunicação
 - Treinamento
 - Plano de Contingência
 - ✓ O Orçamento com valores relativos à:
 - Aquisição de Hw e SW
 - Contratos de suporte e manutenção
 - Contratos de serviços
 - Treinamento
 - Recursos Humanos
 - Consultoria
 - Despesas de terceirização
 - Despesas de implantação
 - Custos Mensais
 - Custo Total

Projeto de Redes – Metodologia – Fluxograma



Fluxograma da
Metodologia do
Projeto

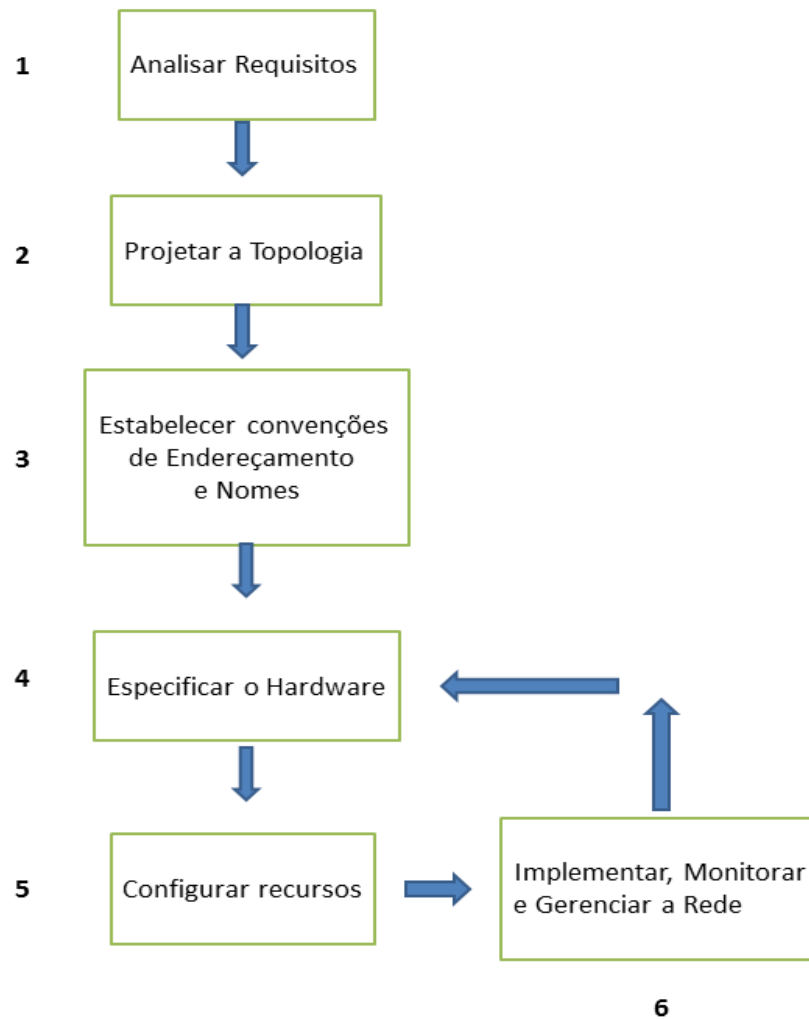
Fonte: Birkner, 2003.

Projeto de Redes – Metodologia – Configurar os recursos

- Objetivos
 - Colocar em operação os equipamentos especificados durante o projeto
 - Empregar os recursos de software existentes nos roteadores e switches de rede: criação de rotas, VLANs, listas de acesso

- Teorias vistas na unidade Equipamentos de rede devem ser aplicadas nesta etapa: modelo hierárquico, VLAN, Trunk, Roteamento, etc

Projeto de Redes – Metodologia – Fluxograma



Fluxograma da
Metodologia do
Projeto

Fonte: Birkner, 2003.

Projeto de Redes – Metodologia – Gerenciar a rede

- Monitoramento e gerência da rede através do uso de ferramentas apropriadas: software de captura de pacotes e monitoramento: Wireshark, Zabbix, Cacti, Netflow, MRTG
- Testes: averiguar se o planejamento está funcionando. Comprovar a eficiência do projeto

Tipos de testes

- **Testes de desempenho**: Caracterização da vazão, atraso, variação no atraso, tempo de resposta e eficiência
- **Testes de estresse**: Degradação do serviço com aumento de carga
- **Testes de falhas**: Caracterização da disponibilidade e acurácia da rede
- **Tempo de resposta de aplicações**: Medir o tempo para operações típicas realizadas pelo usuário (iniciar a aplicação, abrir arquivo, salvar arquivo, pesquisar, ...)
- **Testes de disponibilidade**: Monitoram-se os erros e as falhas durante vários dias
- **Testes de regressão**: Verificação de que as aplicações que executavam corretamente na rede antiga continuam rodando na nova rede

Projeto de Redes – Documentação

Objetivos

- Durante o projeto da rede, a aquisição de equipamentos e sua instalação e configuração, contratação dos *links* e sua implantação será necessário elaborar a documentação detalhada
- Essa documentação servirá para a equipe de TI gerenciar, fazer reparos e planejar a expansão

Projeto de Redes – Documentação

Conteúdo

- Resumo executivo
 - ✓ Uma única página resumindo os pontos importantes do projeto
 - ✓ Orientado a gerentes que tomam decisões sobre a continuação do projeto
- Objetivo do projeto
 - ✓ Descrição do objetivo principal
 - ✓ Deve ser um objetivo de negócios
- Escopo do projeto
 - ✓ Qual é tamanho do projeto?
 - ✓ Rede nova ou extensão?
 - ✓ Departamentos e redes afetadas pelo projeto
 - ✓ Esclareça também o que não faz parte do projeto

Projeto de Redes – Documentação

- Projeto lógico
 - ✓ A topologia da rede
 - ✓ Plano de endereçamento e nomes
 - ✓ Lista de protocolos de roteamento, incluindo qualquer recomendação sobre o uso dos protocolos
 - ✓ Mecanismos e produtos recomendados para a segurança
- Projeto físico
 - ✓ Tecnologias
 - ✓ Dispositivos
 - ✓ Escolha de provedor
 - ✓ Informação de preços

Projeto de Redes – Documentação

- Resultados da Certificação
- Plano de implementação
 - ✓ Cronograma
 - ✓ Fornecedores ou provedores de serviço
 - ✓ Plano de comunicação
 - ✓ Treinamento
- Orçamento detalhado