

OUTROS TRABALHOS EM:
www.projetoderedes.com.br

PROJETO DE



REDES

3- DOCUMENTOS DE PROJETO DE REDE

➤ A seguinte lista inclui algumas das documentações que você deve criar enquanto projeta uma rede:

- Diário da Engenharia
- Topologia lógica
- Topologia física
- Diagrama de cabeamento
- Matrizes de solução de problemas
- Tomadas rotuladas
- Lances de cabos rotulados
- Resumo de tomadas e lances de cabo
- Resumo dos dispositivos, endereços MAC e endereços IP

➤ Aqui estão algumas sugestões do que você pode desejar de uma instalação de cabeamento estruturado.

- Diário da Engenharia: documentação preliminar das necessidades do usuário, esboços preliminares dos lances de cabos, pinagens, códigos de cores, precauções especiais de segurança e reflexões sobre pontos-chave da instalação são exemplos do que pode ser mantido em um diário da engenharia
- Topologia lógica: como os dados fluem? Qual é a localização dos dispositivos-chave da rede?
- Topologia física: como é realmente a fiação da rede? Uma série de diagramas, de visualizações de plantas baixas dos lances de cabo e patch cables para PCs a diagramas detalhados de patch panels, seriam considerados parte da documentação da topologia física
- Diagramas de cabeamento: na seleção do local do wiring closet, as áreas de captação devem ser desenhadas para se ver onde os repetidores e os hubs podem ser necessários

- Matrizes de solução de problemas: o ideal é que uma matriz seja criada toda vez que houver uma escolha a ser feita entre várias opções. O posicionamento dos wiring closets, o uso de CAT 5 em oposição ao uso de fibra e ao uso de coaxial em um determinado segmento da rede, e os caminhos para wiring closets intermediários e wiring closets principais de lances de cabo específicos são todas decisões comuns ao se fazer uma instalação de cabeamento estruturado
- Tomadas rotuladas: as tomadas reais devem ser rotuladas de uma maneira consistente
- Lances de cabo rotulados: os lances de cabo devem ser rotulados de uma maneira consistente
- Resumo de tomadas e lances de cabo: um banco de dados ou uma planilha de tomadas e lances de cabo deve ser criado
- Resumo de dispositivos, endereços MAC e endereços IP: depois dos dispositivos estarem conectados, os endereços IP e MAC dos vários dispositivos de rede devem ser registrados

4- VISÃO GERAL SOBRE A SELEÇÃO DE WIRING CLOSETS

- Uma das primeiras decisões que você deve tomar quando planejar a sua rede é saber onde posicionar o(s) wiring closet(s), já que é o lugar onde serão instalados muitos dos cabos e dispositivos da rede.
- A decisão mais importante é a seleção da *Instalação/instalações de distribuição principal*. Há padrões que regulam as instalações de distribuição principal e as instalações de distribuição intermediária.

4.1- DIMENSÕES

- O TIA/EIA-568-A especifica que, em uma LAN Ethernet, os lançamentos de cabeamento horizontal devem ser conectados a um ponto central em uma topologia em estrela.
- O ponto central é o wiring closet e é onde o patch panel e o hub devem ser instalados. O wiring closet deve ser grande o suficiente para acomodar todo o equipamento e cabeamento que será colocado nele, e incluir espaço extra para acomodar expansões futuras. Naturalmente, o tamanho do wiring closet vai variar com o tamanho da LAN e os tipos de equipamentos necessários para operá-la.
- Uma LAN pequena precisa apenas de um espaço do tamanho de um gabinete de arquivo grande, enquanto uma LAN grande precisa de toda uma sala.

➤ O TIA/EIA-569 especifica que cada andar deve ter no mínimo um wiring closet e wiring closets adicionais devem ser fornecidos para cada 1.000 m², quando a área do andar atendido exceder 1.000 m², ou a distância do cabeamento horizontal exceder 90 m.

4.2- ESPECIFICAÇÕES DE AMBIENTE

➤ Qualquer local que for selecionado para ser um wiring closet deverá satisfazer a determinados requisitos ambientais que incluem questões sobre, mas não são limitados a, fonte de alimentação e aquecimento/ventilação/ar condicionado. Além disso, o local deve impedir o acesso não autorizado e satisfazer a todos os regulamentos de edificação e de segurança aplicáveis.

➤ Todas as salas, ou gabinetes, escolhidos para servir como wiring closet devem obedecer às diretrizes que regulam os itens a seguir:

- Materiais para paredes, pisos e tetos
- Temperatura e umidade
- Locais e tipos de iluminação
- Tomadas elétricas
- Acesso à sala e aos equipamentos
- Acesso e suporte para os cabos

4.2.1- PAREDES, PISOS E TETOS

➤ Se o wiring closet servir como instalação de distribuição principal, então, o piso em que estiver localizado deve ser capaz de suportar a carga especificada pelas instruções de instalação incluídas no equipamento necessário.

➤ Sempre que possível, a sala deve ter um piso elevado para acomodar os cabos horizontais de entrada que são lançados das áreas de trabalho.

➤ O revestimento dos pisos deve ser de ladrilhos ou algum outro tipo de acabamento. Isso ajuda a controlar a poeira e protege o equipamento contra eletricidade estática.

➤ Se o wiring closet servir como a instalação de distribuição principal do prédio, então, o *ponto de presença* do telefone (*POP*) deverá estar localizado dentro da sala. Além disso, os materiais de prevenção de incêndio que atendem a todos os códigos aplicáveis (por exemplo, compensado aprovado para fogo, tinta antifogo em todas as paredes interiores, etc.) devem ser usados na construção do wiring closet.

➤ As salas devem ter tetos rebaixados ou falsos.

4.2.2- TEMPERATURA E UMIDADE

- Manter uma temperatura ambiente de aproximadamente 21° C, quando todo o equipamento LAN estiver em total funcionamento.
- Não deve haver nenhum cano de água ou de gás passando através ou por cima da sala.
- A umidade relativa deve ser mantida em um nível entre 30% e 50%. A inobservância dessas especificações pode resultar em uma séria corrosão da fiação de cobre existente no interior do UTP e do STP.

4.2.3- SUPORTES DE ILUMINAÇÃO E TOMADAS ELÉTRICAS

- Se o closet servir como instalação de distribuição principal, deve haver no mínimo duas tomadas elétricas AC dedicadas, não comutadas, em circuitos separados.
- Deve também haver pelo menos uma tomada elétrica dupla posicionada a cada 1,8 m ao longo de cada parede da sala, posicionada a 150 mm acima do piso.
- O interruptor de parede, que controla a iluminação principal da sala, deve ser colocado logo após a porta.
- Enquanto a iluminação fluorescente deve ser evitada para caminhos de cabeamento por causa da interferência externa que ela gera, ela pode ser usada em wiring closets com instalações apropriadas.
- As exigências de iluminação para uma sala de telecomunicações especificam um mínimo de 500 lx (brilho da luz igual a 50 pé-velas) e os suportes de luz devem ser montados no mínimo a 2,6 m acima do piso.

4.2.4- ACESSO ÀS SALAS E AOS EQUIPAMENTOS

- A porta de um wiring closet deve ter pelo menos 0,9 m de largura e deve abrir para fora da sala, garantindo-se assim uma saída fácil para os trabalhadores.
- A fechadura deve ficar no lado de fora da porta, permitindo, entretanto, que qualquer pessoa dentro da sala possa sair a qualquer momento.
- Deve-se instalar um hub e um patch panel em uma parede com um suporte de dobradiça ou um rack de distribuição.
- Se for feita a opção por um suporte de dobradiça, ele deve ser fixado no compensado que reveste a superfície da parede. A finalidade da dobradiça é permitir que o conjunto se abra para fora dando aos trabalhadores e ao pessoal da manutenção acesso fácil à parte de trás da parede. No entanto, deve-se tomar providências para deixar 48 cm de espaço para que o painel se afaste da parede.

➤ Se o patch panel, o hub e outros equipamentos forem instalados em um único gabinete de equipamentos, será necessário dispor de, no mínimo, 76,2 cm de espaço frontal, para que a porta possa ser aberta. Geralmente, esses gabinetes de equipamentos têm 1,8 m de altura x 0,74 m de largura x 0,66 m de profundidade.

4.2.5- SUPORTE E ACESSO AOS CABOS

➤ Se um wiring closet servir como a instalação de distribuição principal, todos os cabos lançados a partir dele, para as instalações de distribuição intermediária e para salas de comunicações em outros andares do mesmo prédio, devem ser protegidos por conduítes de 10,2 cm ou por núcleo encapado.

➤ O cabeamento horizontal que parte das áreas de trabalho para os wiring closets deve passar sob um piso elevado. Quando isso não for possível, o cabeamento deve passar acima do nível da porta

➤ Finalmente, qualquer abertura da parede/teto que forneça acesso para o conduíte ou núcleo encapado deve ser lacrada com materiais retardantes de fogo e fumaça que atendam à regulamentação aplicável.

5- TOPOLOGIA COMO PLANTA BAIXA

➤ O TIA/EIA-568-A especifica que ao usar uma topologia em estrela Ethernet, cada dispositivo que fizer parte da rede deverá ser conectado ao hub por um lance de cabeamento horizontal.

➤ O ponto central da topologia em estrela, onde o hub estará localizado, é chamado de wiring closet. É útil considerar o hub o ponto central de um círculo a partir do qual partem linhas de cabeamento horizontal, como os raios que partem do centro de uma roda.

➤ Para se determinar o local de um wiring closet, comece desenhando uma *planta do andar* do prédio (com a escala aproximada) e adicione a ela todos os dispositivos que serão conectados à rede (computadores, impressoras, servidores etc.)

6- SELECIONANDO LOCAIS POSSÍVEIS

➤ Uma boa forma de se começar a procurar um possível local para o wiring closet é identificar os locais seguros próximos ao POP, que podem servir como wiring closet único ou como instalação de distribuição principal, se instalações de distribuição intermediária forem necessárias.

➤ O POP é o local onde os serviços de telecomunicações, fornecidos pela companhia telefônica, se conectam às instalações de comunicação do prédio. É essencial que o

hub esteja localizado próximo a ele, para facilitar a rede de longa distância e conexão com a Internet.

7- DETERMINANDO O NÚMERO DE WIRING CLOSETS

- Depois de ter desenhado todos os dispositivos que serão conectados à rede (planta do andar), a próxima etapa é determinar quantos wiring closets serão necessários para servir à área coberta pela rede. Você usará o seu mapa do local para fazer isso.
- Use o compasso para traçar círculos com raio de 50 m a partir de cada um dos locais de hub em potencial. Cada um dos dispositivos de rede desenhados na planta do andar deve estar dentro de um desses círculos. No entanto, se cada extensão de cabeamento horizontal só puder ter 90 m de comprimento, você pode imaginar uma razão pela qual os círculos com apenas 50 m de raio seriam usados?
- Depois de traçar os círculos, veja a planta do andar novamente. Existe algum local de hub em potencial cujas áreas de captação se sobrepõem bastante? Se existir, você poderá provavelmente eliminar um dos locais de hub.
- Existe algum local de hub em potencial cujas áreas de captação poderiam conter todos os dispositivos que serão conectados à rede? Sendo esse o caso, então um deles poderia provavelmente servir de wiring closet para todo o prédio.
- Se for necessário ter mais de um hub para fornecer cobertura adequada para todos os dispositivos que serão conectados à rede, verifique se um deles está mais próximo do POP do que os outros. Se estiver, você provavelmente desejará selecioná-lo para servir como instalação de distribuição principal.

8 - OBJETIVOS DO PROJETO DE LAN

A primeira etapa no projeto de uma LAN é estabelecer e documentar os objetivos do projeto. Esses objetivos são específicos a cada organização ou situação. No entanto, as seguintes exigências costumam aparecer na maioria dos projetos de rede:

- **Funcionalidade** - A rede tem que funcionar. Ou seja, ela deve possibilitar que os usuários cumpram suas exigências de trabalho. A rede precisa oferecer conectividade de usuário-a-usuário e de usuário-a-aplicativo com velocidade e confiabilidade razoáveis.
- **Escalonabilidade** - A rede deve ser capaz de crescer. Ou seja, o projeto inicial deve poder ser ampliado sem causar nenhuma mudança fundamental no projeto geral.

- Adaptabilidade - A rede deve ser projetada tendo em vista as tecnologias futuras e não deverá incluir nenhum elemento capaz de limitar a implementação de novas tecnologias à medida que se tornarem disponíveis.
- Gerenciabilidade - A rede deve ser projetada de modo a facilitar sua monitoração e gerenciamento, para assegurar estabilidade permanente de operação.

9 - A FUNÇÃO E A COLOCAÇÃO DOS SERVIDORES NO PROJETO DE UMA REDE

Uma das chaves para projetar uma rede eficiente é entender a função e a colocação dos servidores necessários para a rede. Os servidores oferecem serviços de compartilhamento de arquivos, impressão e comunicação, além de serviços de aplicativos como, por exemplo, processamento de texto. Normalmente, os servidores não funcionam como estações de trabalho, mas executam sistemas operacionais especializados, como o NetWare, o Windows NT, o UNIX e o Linux. Hoje, cada servidor costuma ser dedicado a uma função, como correio eletrônico ou compartilhamento de arquivos.

Os servidores podem ser categorizados em duas classes distintas:

- servidores corporativos e
- servidores de grupo de trabalho.

O servidor corporativo dá suporte a todos os usuários da rede, oferecendo serviços como correio eletrônico ou Domain Name System (DNS). Todos os membros de uma organização têm necessidade de serviços como o correio eletrônico ou o DNS, pois são funções centralizadas. Por outro lado, um servidor de grupo de trabalho dá suporte a um conjunto específico de usuários, oferecendo serviços como processamento de texto e compartilhamento de arquivos, que são necessários somente a poucos grupos de usuários.

Os servidores corporativos devem ser colocados na instalação de distribuição principal. Dessa forma, o tráfego para os servidores corporativos só tem que trafegar até a instalação de distribuição principal, não precisa ser transmitido por outras redes. Idealmente, os servidores de grupo de trabalho devem ser colocados nas instalações de distribuição intermediárias mais próximas dos usuários que acessam os aplicativos desses servidores. É necessário apenas conectar os servidores diretamente à instalação de distribuição principal ou à instalação de distribuição intermediária.

Colocando os servidores de grupo de trabalho próximos aos usuários, o tráfego tem apenas que trafegar pela infra-estrutura da rede até essa instalação de distribuição intermediária, sem afetar outros usuários desse segmento da rede. Os switches LAN da camada 2, no interior das instalações de distribuição intermediárias e da instalação de distribuição principal, devem ter 100 Mbps ou mais alocados para esses servidores.

10 - INTRANET

Uma configuração comum de LAN é a intranet. Os servidores da Web de intranet diferem dos servidores da Web pública, pois, sem as permissões e senhas necessárias, o público não tem acesso à intranet de uma organização. As intranets foram projetadas para serem acessadas por usuários com privilégios de acesso à LAN interna de uma organização. Dentro de uma intranet, os servidores da Web são instalados na rede e a tecnologia de navegador é usada como o front end comum para acessar informações, como dados financeiros ou dados gráficos e baseados em texto armazenados nesses servidores.

A inclusão de uma intranet em uma rede é apenas um dos vários recursos de aplicativos e de configuração que podem provocar um aumento da largura de banda necessária acima do nível normal.

Como a largura de banda deve ser adicionada ao backbone da rede, os administradores de redes também devem considerar a aquisição de desktops robustos, de modo a garantir acesso mais rápido às intranets. Os desktops e os servidores novos devem ser equipados com placas de rede Ethernet de 10/100 Mbps, para fornecer o máximo de flexibilidade de configuração, permitindo, assim, que os administradores de rede reservem a largura de banda necessária às estações finais.

11 - DISPUTA PELO ACESSO AO MEIO

Você deve decidir cuidadosamente sobre a seleção e colocação dos dispositivos de rede a serem usados na LAN, de modo a diminuir a detecção de colisões e a disputa pelo acesso aos meios em uma rede. A disputa pelo acesso aos meios diz respeito a colisões excessivas na Ethernet, provocadas pelo excesso de dispositivos, cada qual impondo uma grande demanda ao segmento de rede. O número de broadcasts passa dos limites quando há um excesso de pacotes de clientes procurando serviços, de pacotes de servidor anunciando serviços, de atualizações de tabelas de roteamento e um excesso de outros broadcasts dependentes de protocolos, como o Address Resolution Protocol (ARP).

Um nó de Ethernet obtém acesso ao cabo disputando esse direito com outros nós de Ethernet. Quando sua rede cresce e inclui mais nós no cabo ou segmento compartilhado, com mais e mais mensagens para transmitir, a chance de que um nó seja bem-sucedido na disputa por sua parte do cabo diminui bastante, e a rede começa a ficar congestionada. O acesso com disputa de meios não é escalonável, nem permite o crescimento, e essa é a maior desvantagem da Ethernet.

À medida que o tráfego aumenta nos meios compartilhados, também aumenta a taxa de colisões. Embora as colisões sejam eventos normais na Ethernet, um número excessivo de colisões reduz (às vezes drasticamente) a largura de banda disponível. Na maioria dos casos, a largura de banda realmente disponível é reduzida a uma fração (entre 35% e 40%) do total de 10 Mbps. Essa redução da largura de banda pode ser remediada pela segmentação da rede através de bridges, switches ou roteadores.

12 - DOMÍNIOS DE BROADCAST / SEGMENTAÇÃO

A segmentação é o processo de dividir um único domínio de colisão em um ou mais domínios de colisão.

Bridges ou switches da camada 2 (a camada de enlace) podem ser usados para segmentar uma topologia lógica de barramento e criar domínios de colisão separados, o que resulta na disponibilização de mais largura de banda para as estações individuais. A topologia de barramento como um todo ainda constitui um único domínio de broadcast pois, embora os switches e bridges não encaminhem colisões, eles encaminham pacotes de broadcast.

Todos os broadcasts de qualquer host no mesmo domínio de broadcast são visíveis a todos os outros hosts no mesmo domínio de broadcast. Para que a conectividade seja estabelecida, os broadcasts devem ser visíveis a todos os hosts no domínio de broadcast. A escalonabilidade do domínio de largura de banda depende da quantidade total de tráfego e a escalonabilidade de um domínio de broadcast depende do broadcast total do tráfego. É importante lembrar que bridges e switches encaminham tráfego de broadcast (FF-FF-FF-FF-FF), e que os roteadores, normalmente, não.

13 - REUNINDO E ANALISANDO REQUISITOS

Para que uma LAN seja eficiente e atenda às necessidades dos seus usuários, ela deve ser projetada e implementada de acordo com uma série planejada de etapas sistemáticas, entre elas:

- Recolher as exigências e expectativas dos usuários;
- Analisar as exigências;
- Projetar a estrutura de LAN das camadas 1, 2 e 3 (ou seja, a topologia);
- Documentar a implementação física e lógica da rede.

A primeira etapa no projeto de uma rede deve ser a coleta de dados sobre a estrutura organizacional. Essas informações incluem o histórico e o estado atual da organização, projeções de crescimento, políticas operacionais e procedimentos de gerenciamento, sistemas e procedimentos burocráticos, e o ponto de vista dos futuros usuários da LAN.

Responda às seguintes perguntas: Quem são os futuros usuários da rede? Qual o seu nível de capacidade e qual a sua atitude em relação aos computadores e aos aplicativos de computador? Responder a essa e a outras questões similares ajuda a determinar o quanto de treinamento será necessário e quantas pessoas serão necessárias para o suporte da LAN.

Idealmente, o processo de coleta de informações ajuda a clarear e a identificar os problemas. Também é necessário descobrir se já existem políticas documentadas. Algum tipo de dado foi definido como sendo de missão crítica? Alguma operação foi definida como sendo de missão crítica? (Dados e operações de missão crítica são aqueles considerados fundamentais para as empresas, cujo acesso é um fator crítico para o funcionamento diário dos negócios). Que protocolos são permitidos na rede?

Em seguida, você deve determinar que pessoa na organização detém a autoridade sobre o endereçamento, a nomeação, o projeto de topologia e a configuração. Algumas empresas têm um departamento central de Sistemas de informações gerenciais (MIS, Management Information Systems) que controla tudo isso.

Às vezes, os departamentos de MIS das empresas são muito pequenos e elas, por isso, precisam delegar autoridade aos outros departamentos. Concentre-se na identificação dos recursos e limitações da organização. Os recursos da organização que afetam a implementação de um novo sistema de LAN pertencem a duas categorias gerais: hardware/software de computador e recursos humanos. O hardware e software de computador já existente de uma organização deve ser documentado, e as necessidades futuras de hardware e de software precisam ser identificadas. Como esses recursos estão vinculados e compartilhados atualmente? Que recursos financeiros a organização tem disponíveis? Documentar esse tipo de coisa ajuda você a fazer uma estimativa de custos e a desenvolver um orçamento para a LAN. Você deve ter certeza de entender as questões de desempenho de qualquer rede existente.

14 - FATORES QUE AFETAM A DISPONIBILIDADE DA REDE

A disponibilidade é a medida de utilidade da rede. Vários fatores afetam a disponibilidade, entre eles os seguintes:

- Throughput
- Tempo de resposta
- Acesso aos recursos

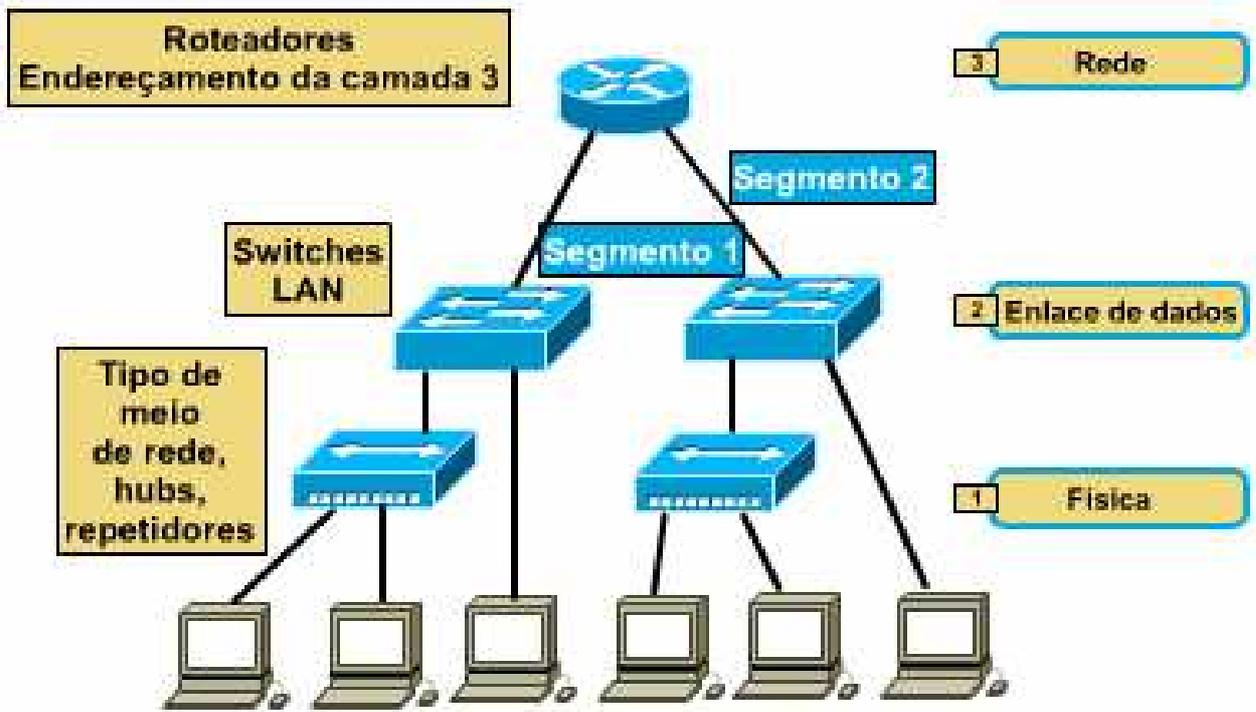
Cada cliente tem uma definição diferente de disponibilidade. Por exemplo, pode ser necessário transmitir voz e imagens de vídeo pela rede. Entretanto, esses serviços exigem mais largura de banda do que a quantidade disponível na rede ou no backbone. É possível aumentar a disponibilidade através da adição de recursos, mas os recursos aumentam os custos. O projeto de rede procura fornecer a maior disponibilidade possível pelo menor preço.

Depois das considerações sobre disponibilidade, a etapa seguinte do projeto de uma rede é a análise dos requisitos da rede e de seus usuários, que foram coletados na última etapa. O usuário da rede necessita de transformação constante. Por exemplo, à medida que mais aplicativos de rede baseados em voz e em vídeo se tornarem disponíveis, a pressão por mais largura de banda se intensificará.

Outro elemento da fase de análise é a avaliação das exigências dos usuários. Uma LAN incapaz de fornecer informações com rapidez e precisão aos seus usuários é de pouca utilidade. Por isso, você deve executar as etapas necessárias para garantir que as exigências das informações da organização e de seus funcionários sejam atendidas.

15 - TOPOLOGIAS FÍSICAS USADAS EM REDES

Depois de determinar os requisitos gerais para a rede, a próxima etapa é decidir sobre uma topologia geral de LAN que satisfaça aos requisitos do usuário. Nós nos concentramos na topologia em estrela e na topologia em estrela estendida. A topologia em estrela/estrela estendida usa a tecnologia Carrier Sense Multiple Access Collision Detect (CSMA/CD) Ethernet 802.3 e é a configuração dominante na indústria.



16 - PLANEJANDO O CABEAMENTO ESTRUTURADO: CABEAMENTO HORIZONTAL E DE BACKBONE

O tipo de cabeamento especificado pelo TIA/EIA-568 para conectar wiring closets entre si, em uma topologia em estrela estendida da LAN Ethernet, é chamado de **cabeamento de backbone**. Às vezes, para diferenciá-la do cabeamento horizontal, um cabeamento de backbone poderá ser chamado de **cabeamento vertical**.

17 - PROBLEMAS DA ÁREA DE CAPTAÇÃO

Se a área de captação de 100 m de um wiring closet de topologia em estrela simples não puder fornecer cobertura suficiente para todos os dispositivos que precisam ser colocados em rede, a topologia em estrela pode ser estendida usando-se repetidores. Eles estarão localizados em wiring closets adicionais chamados de instalações de distribuição intermediária e serão ligados por meios de rede a um hub central localizado em outro wiring closet chamado instalação de distribuição principal. O TIA/EIA-568-A especifica o uso de um dos seguintes tipos de meios de rede:

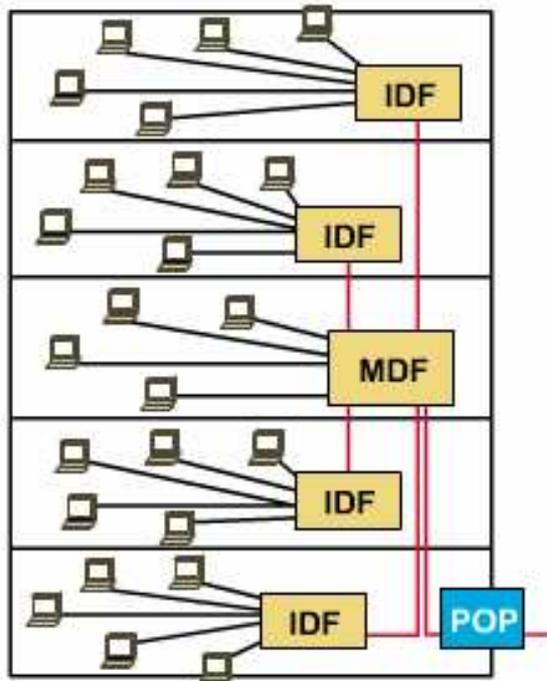
- UTP de 100 ohm (quatro pares)
- STP-A de 150 ohm (dois pares)
- 2 cabos de fibra óptica (duplex)
- Fibra óptica multimodo

O TIA/EIA recomenda o uso do UTP CAT 5 para o cabeamento horizontal quando uma LAN Ethernet usar uma topologia em estrela simples.

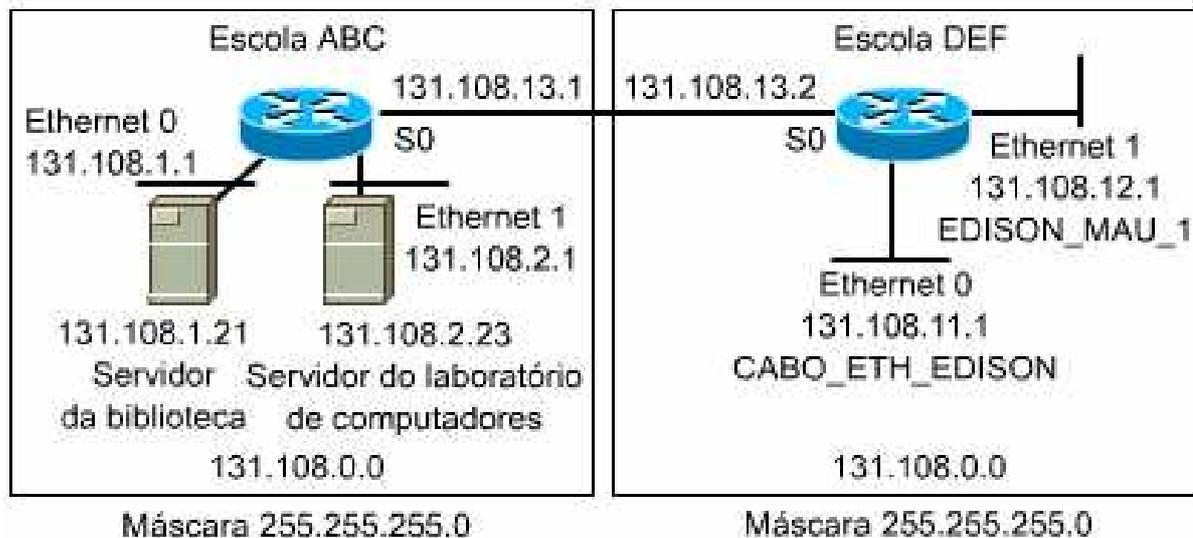
18 - LOCAL DA INSTALAÇÃO DE DISTRIBUIÇÃO PRINCIPAL EM PRÉDIOS COM VÁRIOS ANDARES

O hub principal de uma LAN Ethernet de topologia em estrela estendida normalmente tem localização central. Essa localização central é tão importante que, em um prédio alto, a instalação de distribuição principal está normalmente localizada em um dos andares intermediários do prédio, apesar de que o POP possa estar localizado no primeiro andar ou no porão.

Topologia em estrela estendida em um prédio com vários andares



Mapas de endereçamento



Mapas de redes lógicas e mapas de endereçamento

Rede IP 131.108.0.0
 Máscara de sub-rede = 255.255.255.0

Orgão de administração escolar XYZ	
<p>Escola ABC 131.108.1.0 até 131.108.10.0 Máscara de sub-rede = 255.255.255.0 Nome do roteador = Roteador ABC Ethernet 0 = 131.108.1.0 Ethernet 1 = 131.108.2.0</p>	<p>Escola DEF 131.108.11.0 até 131.108.21.0 Máscara de sub-rede = 255.255.255.0 Nome do roteador = Roteador DEF Ethernet 0 = 131.108.11.0 Ethernet 1 = 131.108.12.0</p>

Mapas físicos da rede

