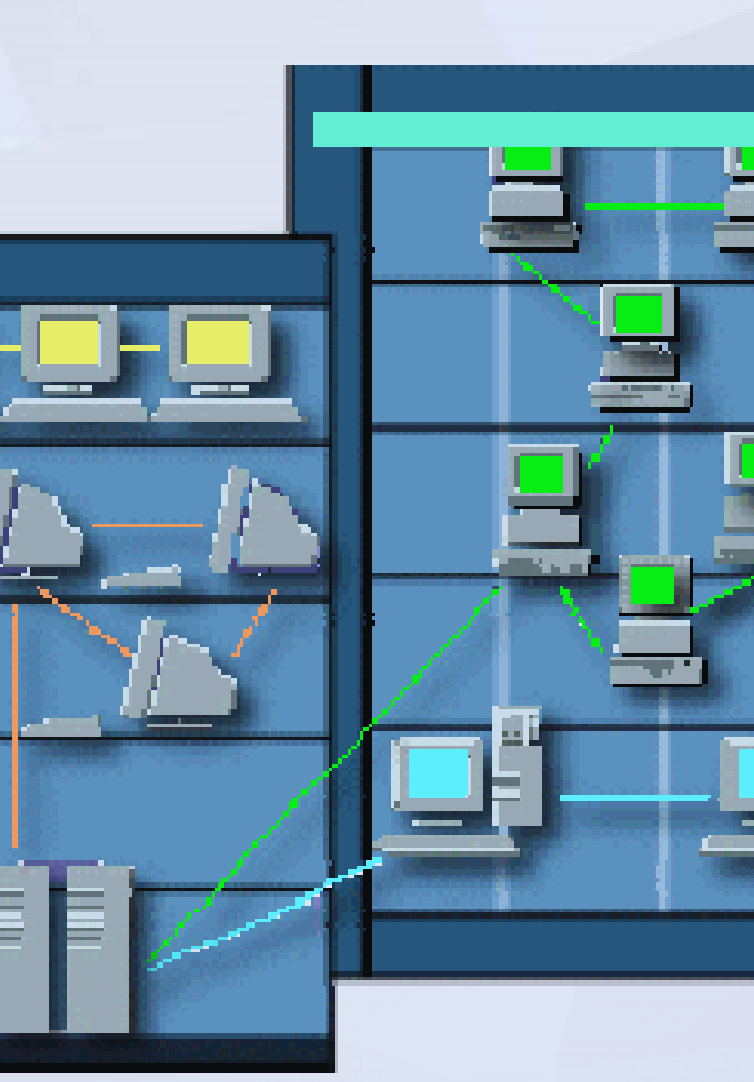




Redes de Computadores

Prof: Pedro Albino



O que é uma rede de computadores

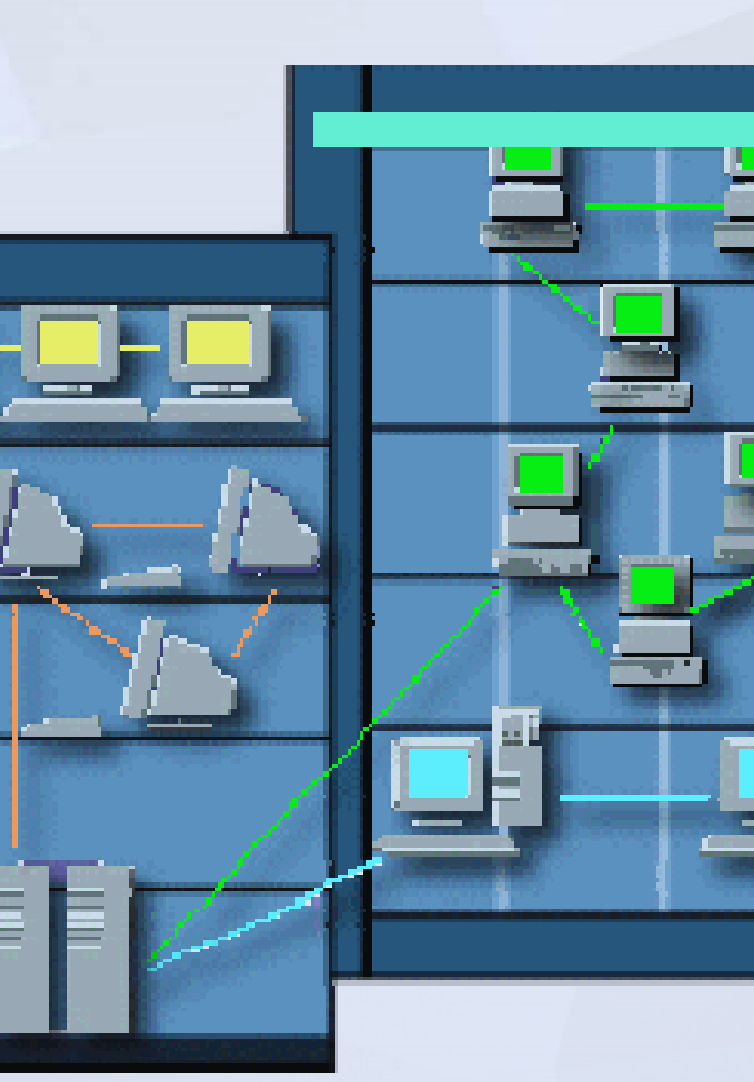
Rede é um conjunto de equipamentos que podem se comunicar e trocar informações.

O principal objetivo de uma rede é permitir a comunicação e compartilhar recursos.

Essa necessidade pode ser percebida em várias situações.

Observe o exemplo abaixo.

- Quando você envia um documento para impressão, por exemplo, sua impressora na verdade está compartilhando o recurso de impressão com seu computador, uma vez que este não tem como imprimir o documento sozinho.
- Mas isso só acontece se o computador e a impressora estiverem conectados em uma rede.



Tipos de Redes

As redes são classificadas principalmente quanto à sua distribuição física no ambiente.

- Rede local - LAN.
 - Esse tipo de configuração é usado em residências, empresas, escolas etc.
- Rede Metropolitana - MAN
 - São redes mais amplas, que interligam computadores em grandes centros urbanos, em áreas maiores do que as redes locais.
- Rede Geograficamente distribuída - WAN
 - Pode ser utilizada para conectar computadores próximos ou muito distantes, inclusive em diferentes localizações geográficas, sem limitação de distância.

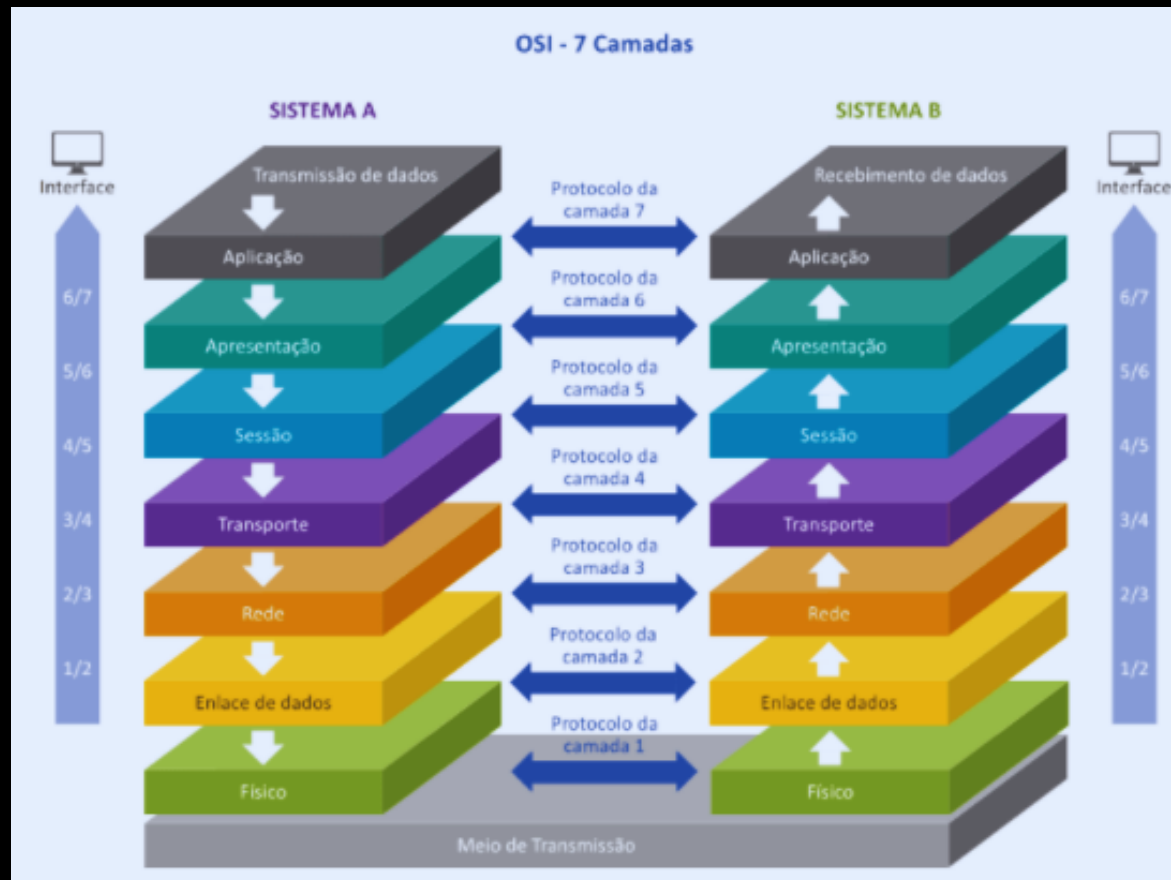


Meios Físicos de Transmissão de Dados

O sistema é dividido em 7 camadas funcionais

Conhecido como Modelo OSI (OPEN SYSTEM INTERCONNECTION)

Meios Físicos de Transmissão de Dados





Meios Físicos de Transmissão de Dados

Modelo OSI - 7 Camadas

Aplicação 7

- Responsável pela comunicação direta entre o usuário do computador e a rede;
- Pensem sempre na tela do computador, tudo que diz respeito a aplicativos, email, navegador web.
- Exemplos de aplicações que trabalham nesta camada:
 - SMTP, HTTP, TELNET, FTP.



Meios Físicos de Transmissão de Dados

Modelo OSI - 7 Camadas

Apresentação 6

- Ajuda a camada de aplicação a exibir as informações.
- Também chamada de camada tradutora;
- Caracteriza-se por dizer como os dados devem ser formatados;
- Apresenta um formato de dados uniforme para a camada de aplicação;
- Perfaz operações multimídia, como apresentação de imagens do tipo:
 - JPEG, MPEG.



Meios Físicos de Transmissão de Dados

Modelo OSI - 7 Camadas

Sessão 5

- Camada que faz a interface entre a interface do computador para a rede de transporte de dados.
- Faz o sincronismo entre as aplicações entre o cliente e o servidor.
- Responsável também por:
 - Estabelecimento de conexão;
 - Transferência de Dados;
 - Finalização da sessão



Meios Físicos de Transmissão de Dados



Camadas (superior)
Aplicação

Modelo criado pela ISO com intuito de permitir a comunicação entre as redes de forma padronizada;

Conjunto de normas que define a funcionalidade de protocolos e equipamentos de conectividade.



Meios Físicos de Transmissão de Dados

Modelo OSI - 7 Camadas

Transporte 4

- Comunicação, fim a fim.
- Confiabilidade, Fragmentação.



Meios Físicos de Transmissão de Dados

Modelo OSI - 7 Camadas

Rede 3

- Fornece endereçamento lógico (IP).



Meios Físicos de Transmissão de Dados

Modelo OSI - 7 Camadas

Enlace 2

- Endereçamento Físico (MAC - endereçamento da interface de rede).



Meios Físicos de Transmissão de Dados

Modelo OSI - 7 Camadas

Enlace 2

- Endereçamento Físico (MAC - endereçamento da interface de rede).



Meios Físicos de Transmissão de Dados

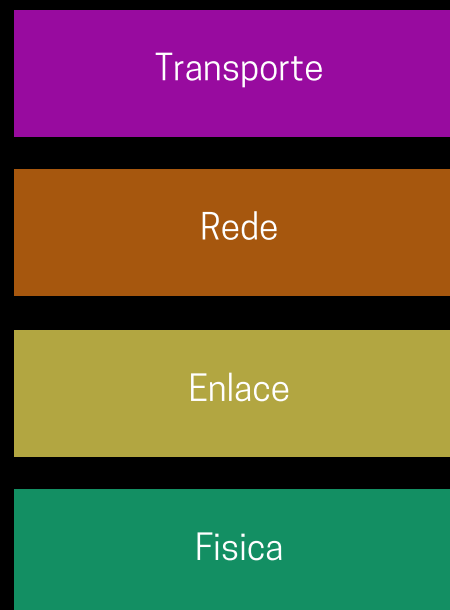
Modelo OSI - 7 Camadas

Física 1

- Tipo de Fibra (qual o cabo que estou usando).
- Pinagem dos cabos, conectores.



Meios Físicos de Transmissão de Dados



Camadas fluxo de dados

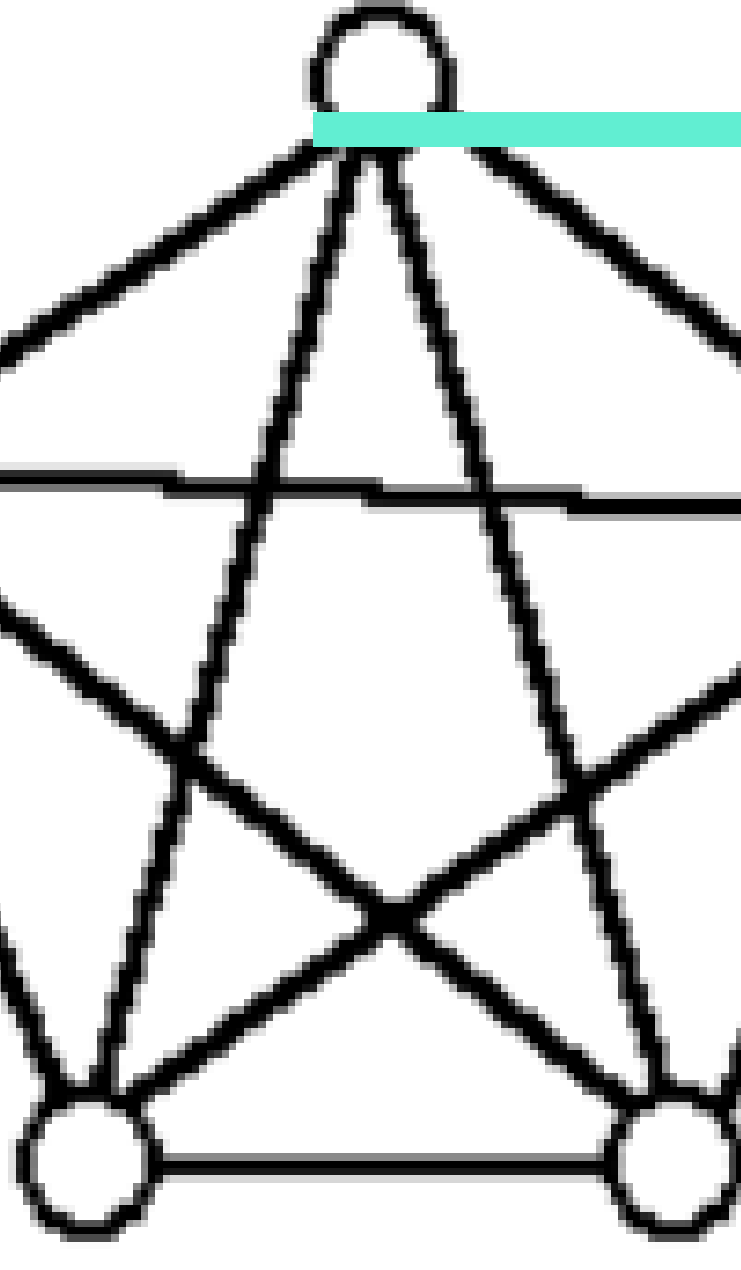
Formas de Transmissão de Dados.

- Os processos de comunicação são compostos de quatro elementos fundamentais:
 - Fonte de informação;
 - Informação;
 - Veículo de transmissão;
 - Receptor de informação.
- E quando se trata de comunicação de dados, torna-se necessário à inclusão de mais elementos para facilitar este processo.
- Assim podemos completar afirmando que os elementos básicos da comunicação de dados são: Transmissor; Codificador; Meio, Decodificador; Receptor e Mensagem
- Dessa forma, pode-se dizer que, nas extremidades do ciclo estão o transmissor e o receptor, materializados por equipamentos que podem se alterar nessa;

Características e Topologia.

A topologia de uma rede de comunicação, refere-se à forma como os enlaces físicos existentes e os nós de uma rede estão organizados, determinando caminhos existentes e utilizáveis entre quaisquer pares de dispositivos conectados a essa rede.

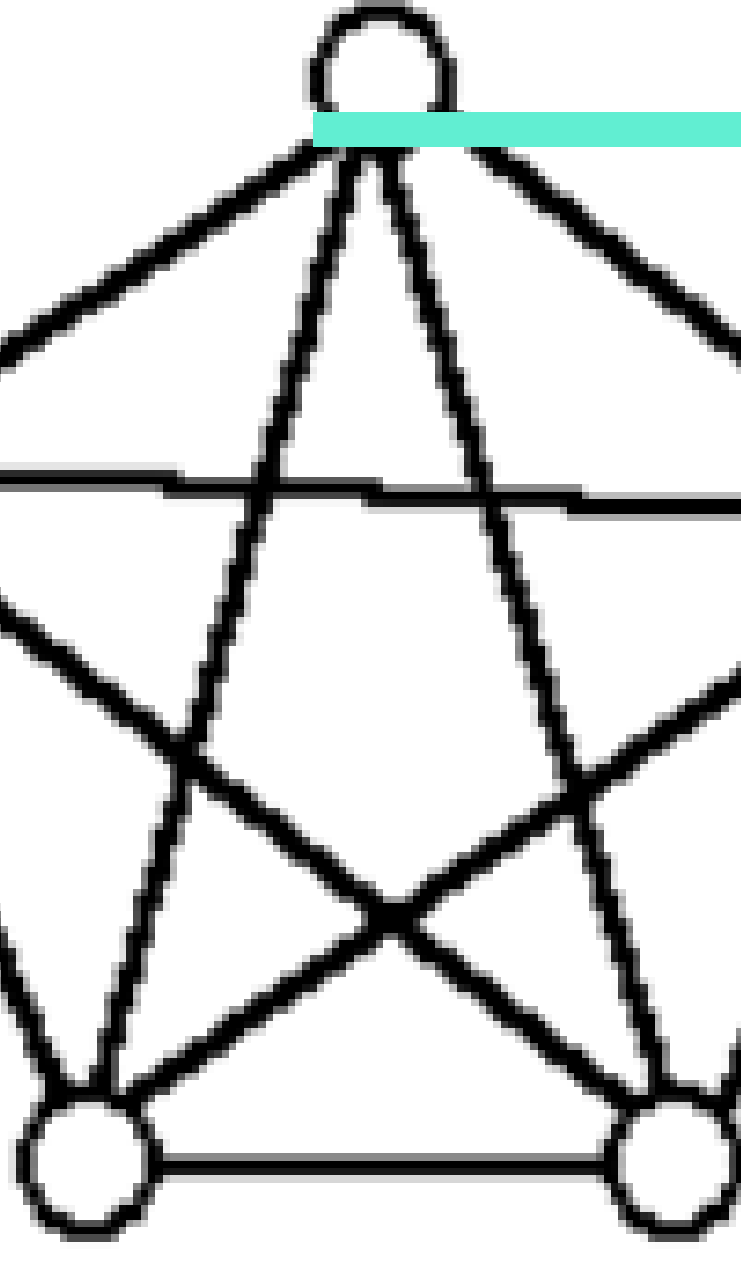
- Malha
- Estrela
- Barramento
- Anel
- Árvore
- Misto



Características e Topologia.

Topologia Malha.

- A interconexão é total garantindo alta confiabilidade, porém a complexidade da implementação física e o alto custo.



Características e Topologia.

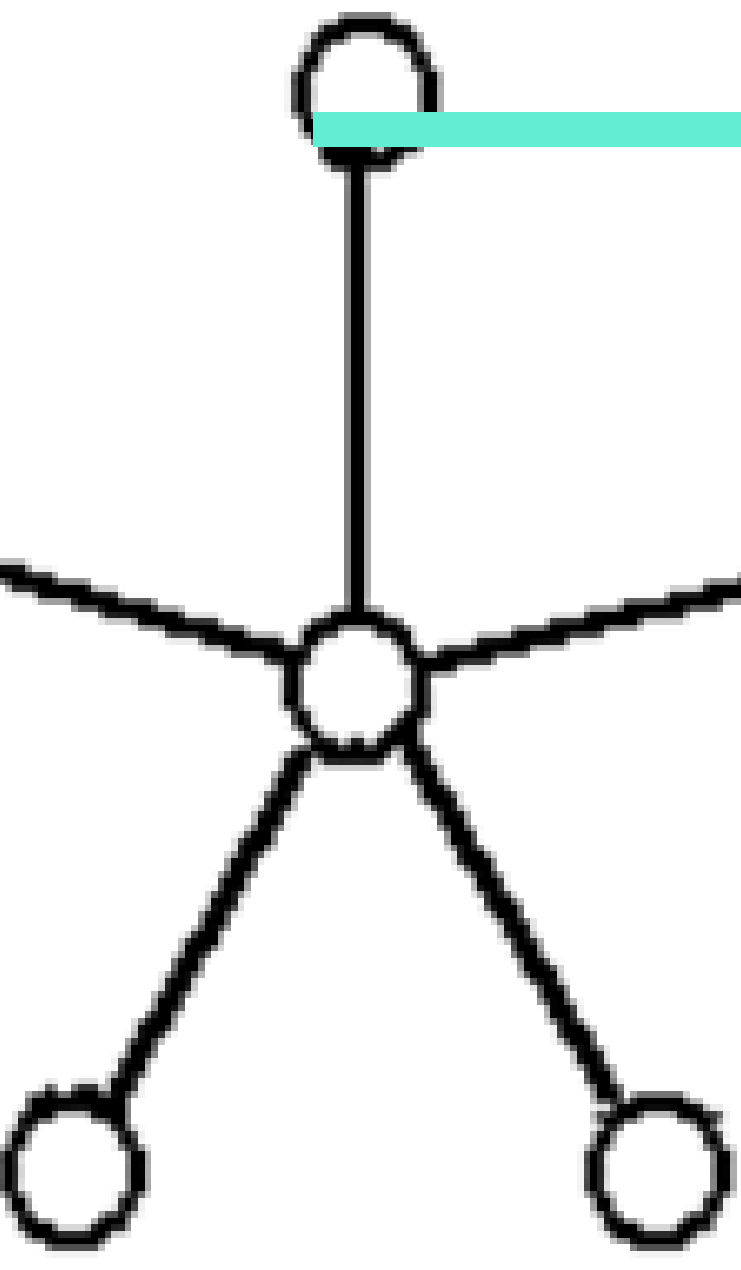
Topologia Malha

Vantagens:

- Existem vários caminhos possíveis para a comunicação. Por exemplo, quando enviamos um email, ele pode seguir diversos caminhos. Caso haja problema num dos troços, a mensagem segue por outro troço, aumentando assim a probabilidade de chegar ao destino.

Desvantagens:

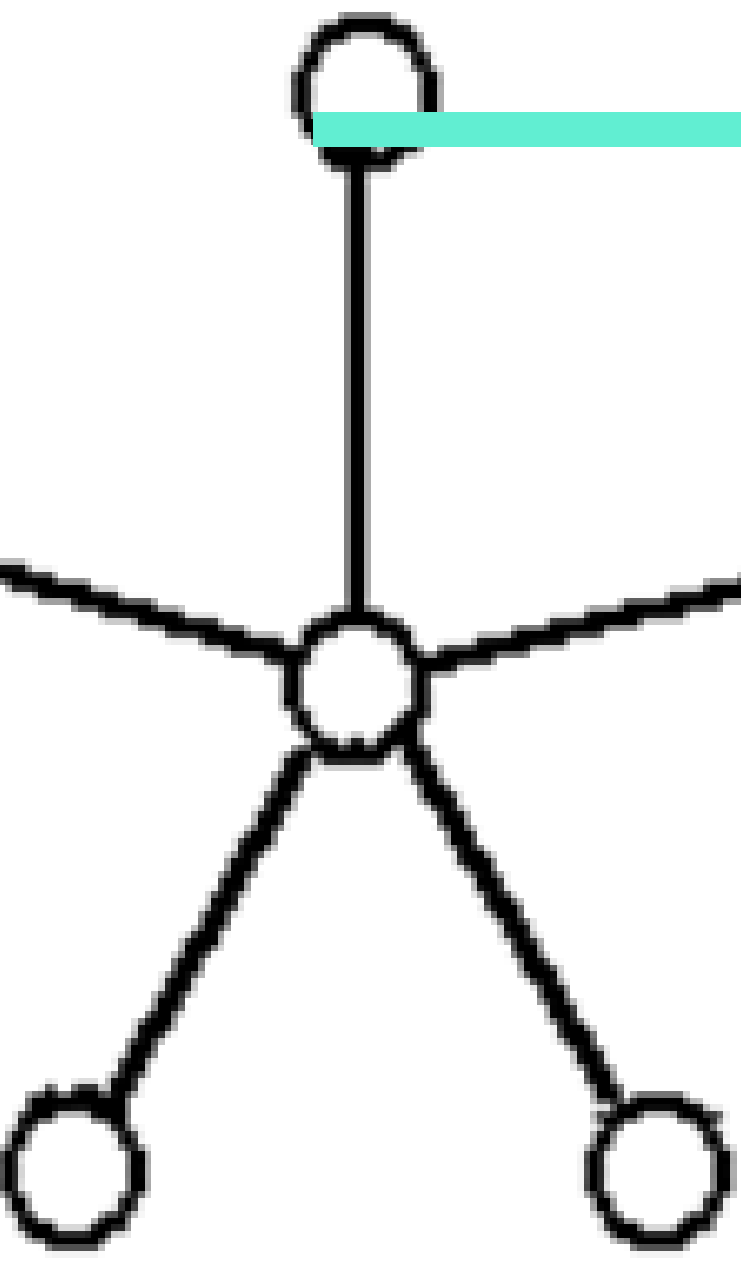
- Maior complexidade da Rede.
- Elevado preço do equipamento de interligação de nós.



Características e Topologia.

Topologia Estrela

A conexão é feita através de um nó central que exerce controle sobre a comunicação. Sua confiabilidade é limitada à confiabilidade do nó central, cujo mal funcionamento prejudica toda a rede. A expansão da rede é limitada à capacidade de expansão do nó central, o cabeamento é complexo e caro pois pode envolver um grande número de ligações que envolvem grandes distâncias.



Características e Topologia.

Topologia Estrela

Vantagens:

- A codificação e adição de novos computadores é simples; Gerenciamento centralizado; Falha de um computador não afeta o restante da rede.

Desvantagem:

- Uma falha no dispositivo central paralisa a rede inteira.



Características e Topologia.

Topologia Barramento

As estações são conectadas através de um cabo de cobre (coaxial ou par trançado), com difusão da informação para todos os nós. É necessária a adoção de um método de acesso para as estações em rede compartilharem o meio de comunicação, evitando colisões. É de fácil expansão mas de baixa confiabilidade, pois qualquer problema no barramento impossibilita a comunicação em toda a rede.

Ela permite que apenas um equipamento envie informações por vez. As outras máquinas ficam "barradas", ou seja, não conseguem enviar qualquer tipo de mensagem durante esse tempo.



Características e Topologia.

Topologia Barramento

Vantagens:

- Uso de cabo é econômico;
- Mídia é barrata, fácil de trabalhar e instalar;
- Simples e relativamente confiável;
- Fácil expansão.

Desvantagens:

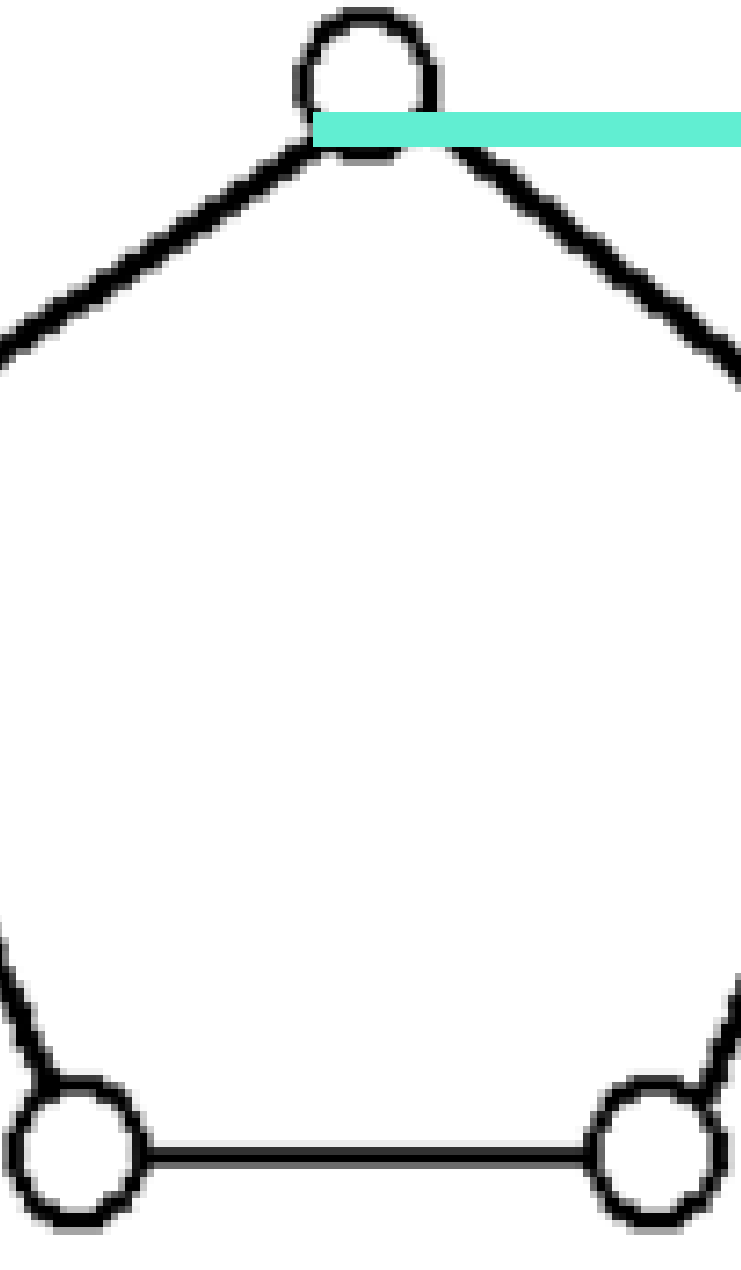
- Rede pode ficar extremamente lenta em situações de tráfego pesado;
- Problemas são difíceis de isolar;
- Falha no cabo paralisa a rede inteira.



Características e Topologia.

Topologia Anel

Na topologia em anel os dispositivos são conectados em série, formando um circuito fechado (anel). Os dados são transmitidos unidirecionalmente de nó em nó até atingir o seu destino. Uma mensagem enviada por uma estação passa por outras estações, através das retransmissões, até ser retirada pela estação destino ou pela estação fonte.



Características e Topologia.

Topologia Anel

Vantagens:

- Todos os computadores acessam a rede igualmente;
- Performance não é impactada com o aumento de usuários.

Desvantagens:

- Falha de um computador pode afetar o restante da rede;
- Problemas são difíceis de isolar.



Características e Topologia.

Topologia Árvore

É a expansão da topologia em barra herdando suas capacidades e limitações. O barramento ganha ramificações que mantêm as características de difusão das mensagens e compartilhamento de meio entre as estações



Elementos de uma rede

Placa de rede

Os computadores, utilizam as placas de rede. Elas são o hardware que permite a troca de informações entre os computadores. Sua função é controlar todo o envio e recebimento de dados entre um equipamento e outro.



Elementos de uma rede

Hub

O hub, ou concentrador, é uma espécie de ponto central que interliga diversos computadores. Todos os cabos da rede se concentram no hub, cuja principal vantagem é permitir que novos computadores sejam adicionados à rede sem que ela precise ser totalmente desativada.

Com o hub, o sinal se mantém ativo, mesmo que a rede sofra alterações em sua estrutura. Isso acontece porque o hub possui um elemento conhecido como repetidor.

O hub é um equipamento bem antigo, um dos primeiros usados pelas empresas em redes locais. Basicamente, ele conecta os computadores de uma rede e possibilita a transmissão das informações entre eles.

Porém, é exatamente nesta transmissão que está o seu ponto fraco: ao pegar a informação de um computador para enviar, ele passa esta informação por todos os computadores até encontrar o destinatário final. Isso causa um tráfego enorme na rede, provocando lentidão.

Outro problema é que esse equipamento permite expor os dados a qualquer um que esteja conectado à rede, podendo gerar sérios problemas de segurança. Por esses e outros motivos, o hub tem sido substituído pelo switch, o qual ainda é usado em menor escala.



Elementos de uma rede

Switch

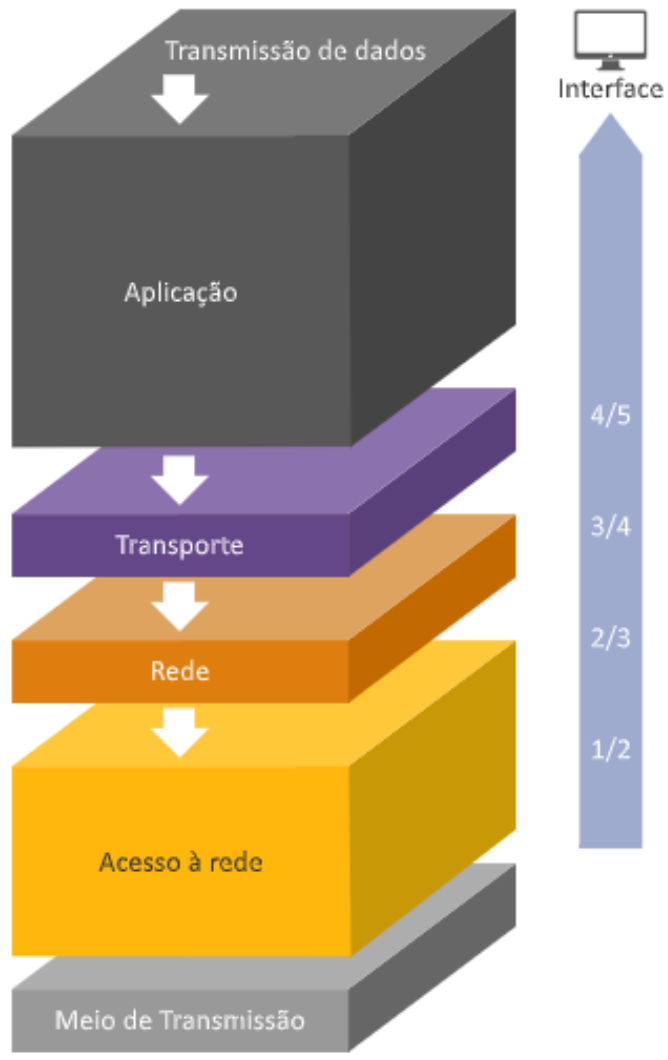
Também chamado de comutador, este equipamento possui a mesma função do hub. Sua principal diferença está na forma de transmitir os dados: ele recebe a informação e a repassa única e exclusivamente para o destinatário final. Isso é muito importante sob o ponto de vista de segurança, pois evita que os dados transmitidos sejam expostos a outros computadores na mesma rede.



Elementos de uma rede

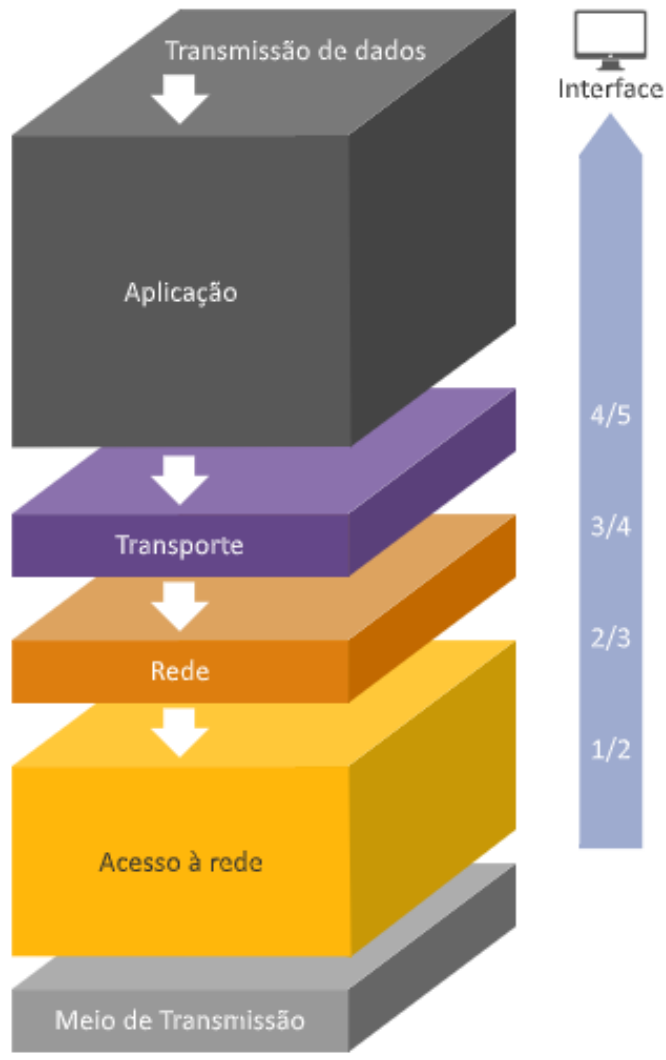
Roteador

Permitir a conexão entre duas redes distintas, o roteador é capaz de exercer o mesmo papel do switch, mas de forma mais inteligente. Ele estabelece a comunicação entre duas máquinas ou redes e ainda consegue escolher a melhor rota que um dado seguirá no caminho entre elas. Isso faz com que a velocidade dessa transmissão seja maior e o risco de perda de dados diminua consideravelmente.



Protocolo TCP/IP

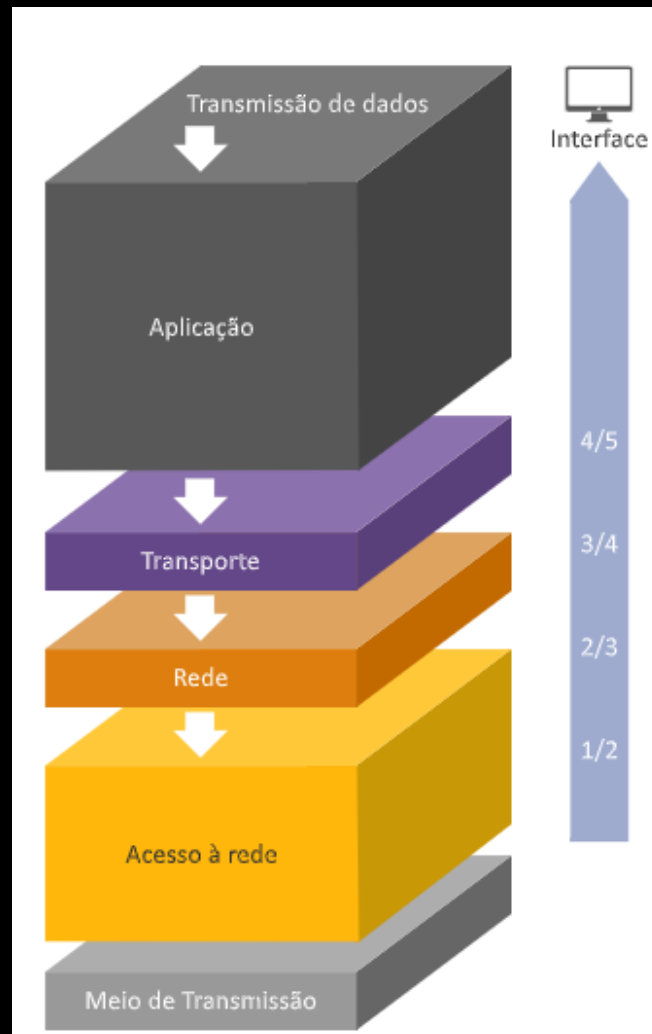
- Camadas do protocolo TCP/IP.

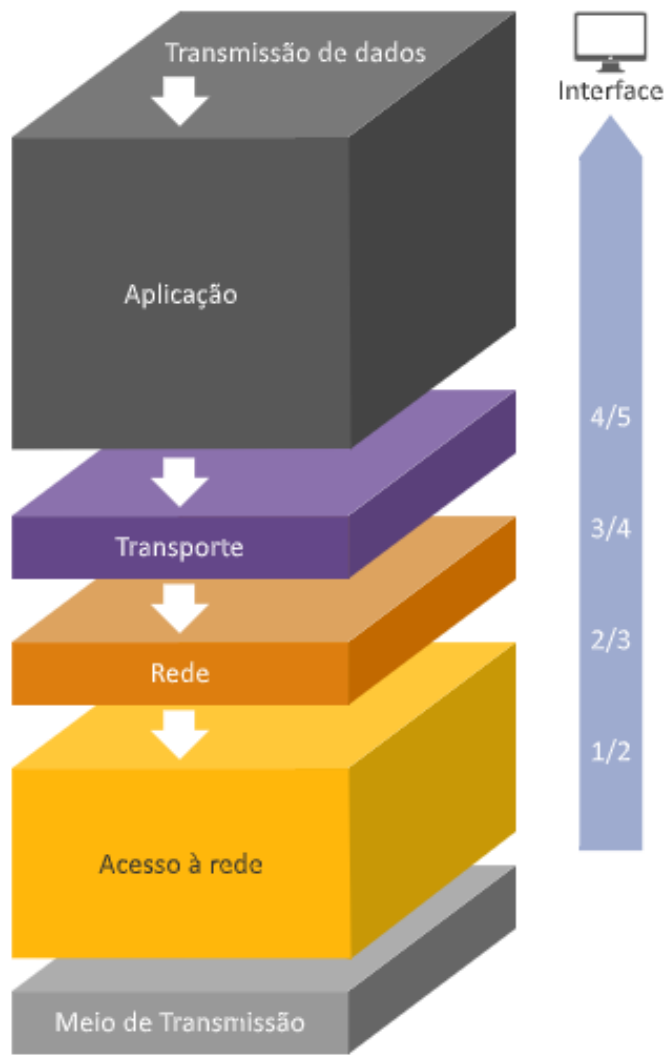


Protocolo TCP/IP

Assim como o modelo ISO, o protocolo TCP/IP também funciona com base em camadas. No entanto, enquanto o modelo ISO possui sete camadas, o **TCP/IP tem apenas quatro**, cada uma com tarefas a cumprir.

Protocolo TCP/IP





Protocolo TCP/IP

Aplicação

Fornece os serviços que os usuários precisam para se comunicarem através da rede.

Telnet

SMTP

DHCP

POP3

TFTP

SNMP

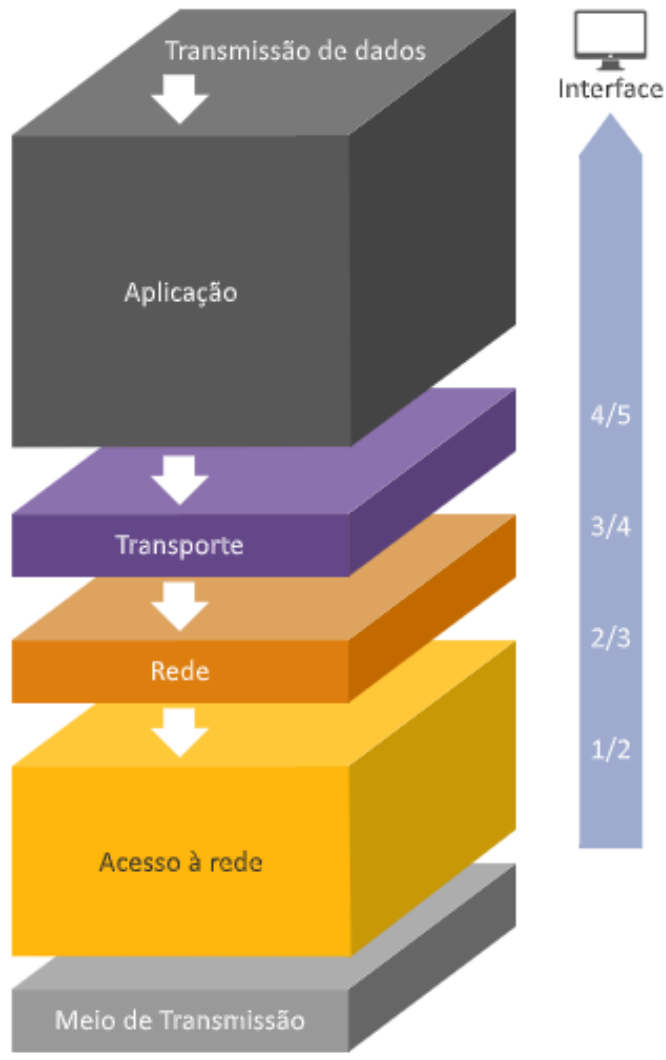
NFS

X Window

FTP

HTTP

DNS



Protocolo TCP/IP

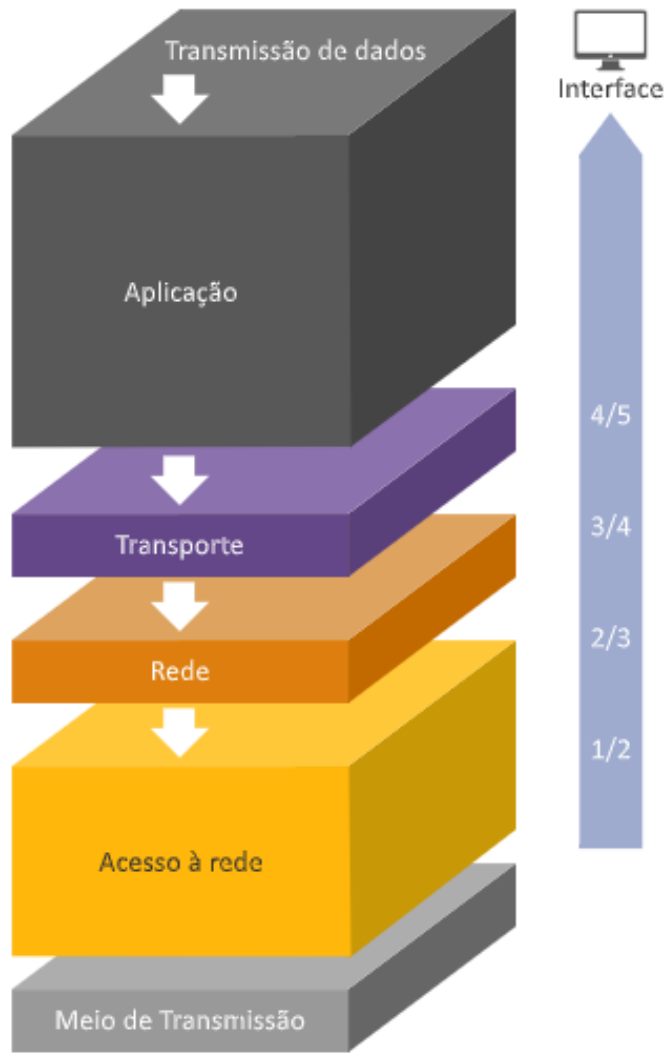
Transporte

- Esta camada recebe as solicitações da camada de aplicação, verifica se são válidas e as "transporta" ao destinatário. Até esse ponto só o TCP trabalha, pois estamos falando sobre a forma de transmissão dos dados.

Camada que garante a comunicação fim a fim livre de erros.

TCP

UDP

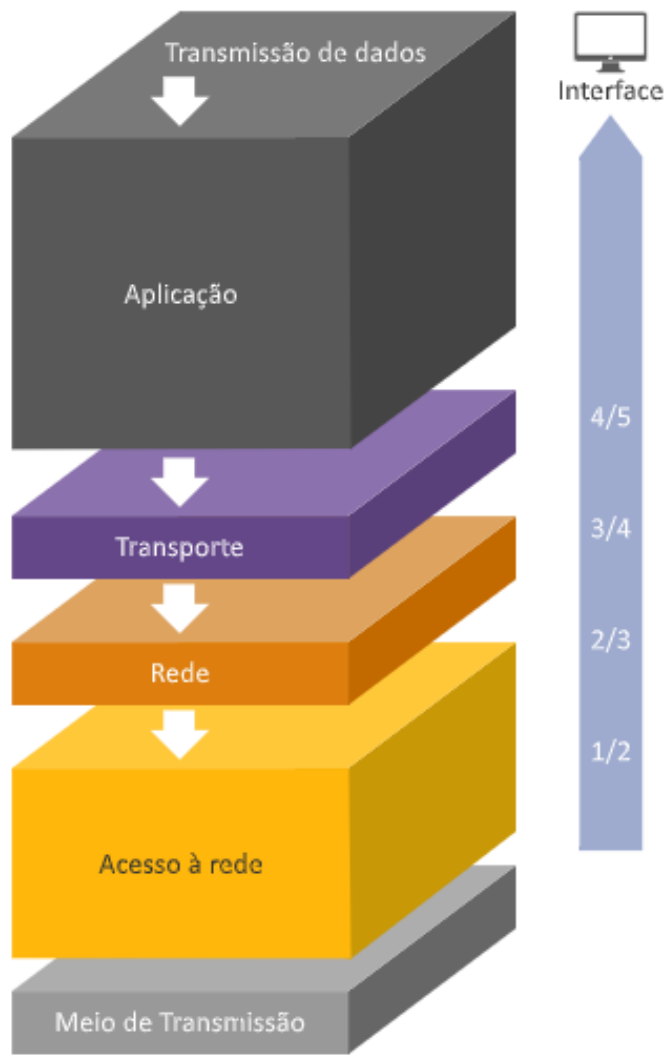


Protocolo TCP/IP

Rede

- Camada responsável pelo roteamento e endereçamento dos pacotes no nível lógico.





Protocolo TCP/IP

Acesso à rede

- Essa camada especifica os detalhes de como os dados são enviados fisicamente pela internet. Ela identifica que tipo de conexão (par trançado ou fibra óptica, por exemplo) está sendo utilizada pelas máquinas.

ETHERNET

FRAME RELAY

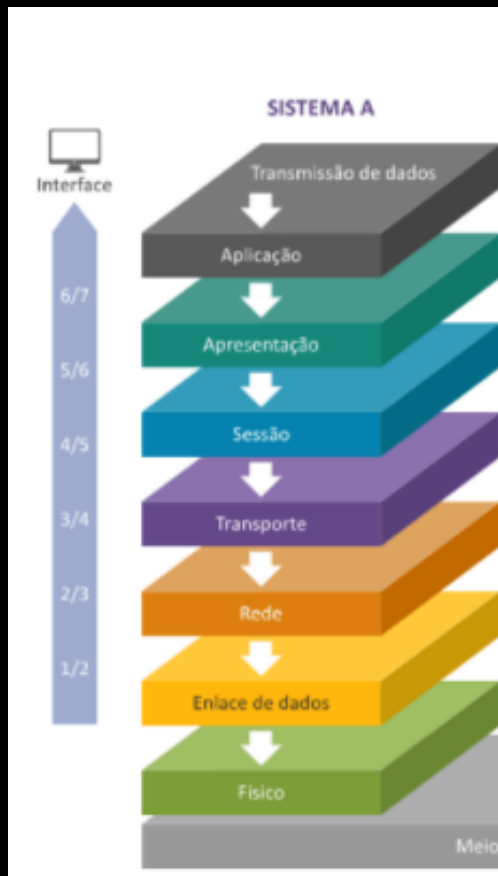
TOKEN RING

ATM

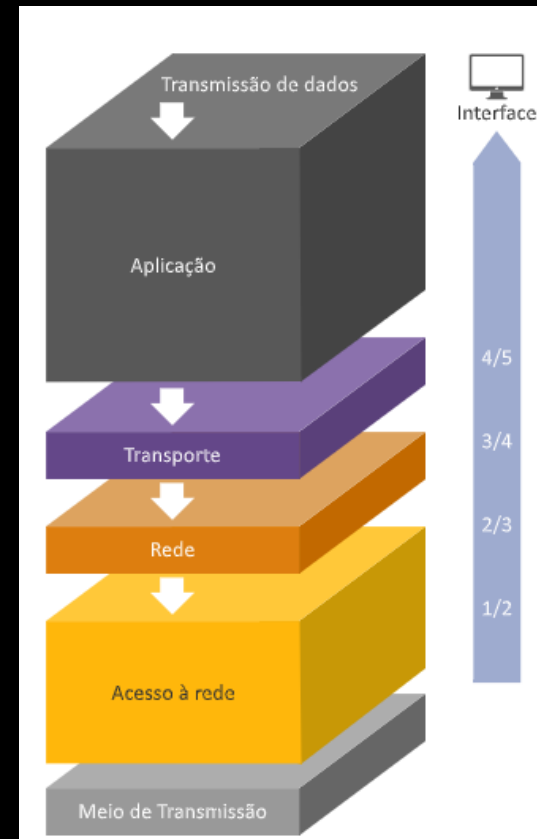
X.25

Protocolo TCP/IP

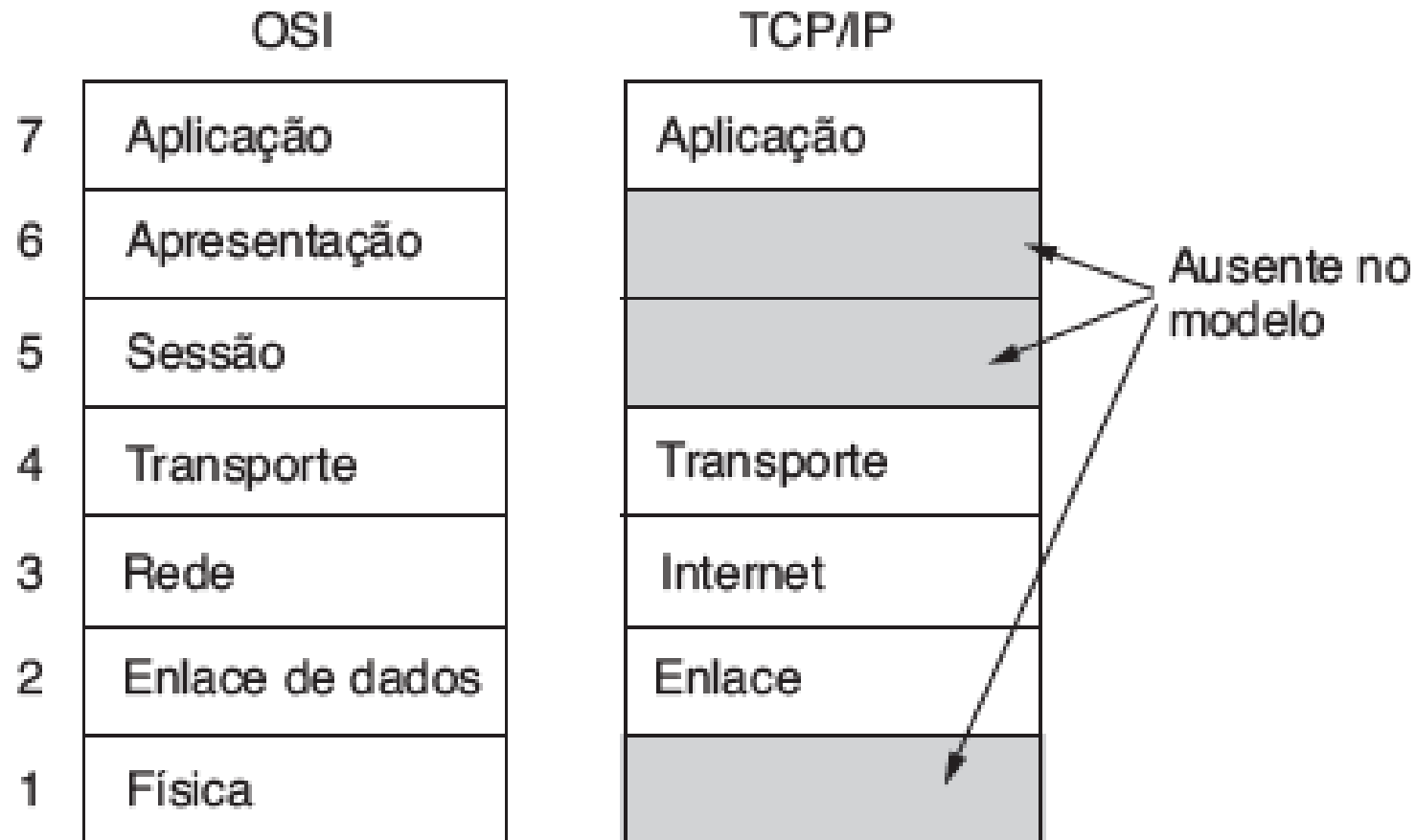
MODELO DE REFERÊNCIA OSII



TCP/IP



Protocolo TCP/IP



Protocolo TCP/IP

A camada de aplicação

O modelo TCP/IP não tem as camadas de sessão ou de apresentação. Não foi percebida qualquer necessidade para elas. Ao invés disso, as aplicações simplesmente incluem quaisquer funções de sessão e apresentação que forem necessárias. A experiência com o modelo OSI demonstrou que essa visão está correta: elas são pouco usadas na maioria das aplicações.

Acima da camada de transporte, encontramos a camada de aplicação. Ela contém todos os protocolos de nível mais alto. Dentre eles estão o protocolo de terminal virtual (**TELNET**), o **protocolo de transferência de arquivos (FTP)** e o **protocolo de correio eletrônico (SMTP)**. Muitos outros protocolos foram incluídos no decorrer dos anos. Alguns dos mais importantes incluem o **DNS (Domain Name Service)**, que mapeia os nomes de hosts para seus respectivos endereços da camada de rede (Internet), o **HTTP**, protocolo usado para buscar páginas na World Wide Web, e o **RTP**, protocolo para entregar mídia em tempo real, como voz ou vídeo.

Protocolo TCP/IP

A camada de transporte

No modelo TCP/IP, a camada localizada acima da camada internet agora é chamada camada de transporte. A finalidade dessa camada é permitir que as entidades pares dos hosts de origem e de destino mantenham uma conversa, exatamente como acontece na camada de transporte OSI.

Dois protocolos de ponta a ponta foram definidos aqui. O primeiro deles, **o protocolo de controle de transmissão, ou TCP (Transmission Control Protocol)**, é um protocolo orientado a conexões confiável que permite a entrega sem erros de um fluxo de bytes originário de uma determinada máquina em qualquer computador da internet. Esse protocolo fragmenta o fluxo de bytes de entrada em mensagens discretas e passa cada uma delas para a camada internet. No destino, o processo TCP receptor volta a montar as mensagens recebidas no fluxo de saída. O TCP também cuida do controle de fluxo, impedindo que um transmissor rápido sobrecarregue um receptor lento com um volume de mensagens maior do que ele pode manipular.

O segundo protocolo nessa camada, **o protocolo de datagrama do usuário, ou UDP (User Datagram Protocol)**, é um protocolo sem conexões, não confiável, para aplicações que não desejam a sequência ou o controle de fluxo do TCP, e que desejam oferecer seu próprio controle. Ele é muito usado para consultas isoladas, com solicitação e resposta, tipo cliente-servidor, e aplicações em que a entrega imediata é mais importante do que a entrega precisa, como na transmissão de voz ou vídeo

Protocolo TCP/IP

A camada internet (camada de rede)

A camada internet integra toda a arquitetura, mantendo-a unida. Sua tarefa é permitir que os hosts injetem pacotes em qualquer rede e garantir que eles trafegarão independentemente até o destino (talvez em uma rede diferente). Eles podem chegar até mesmo em uma ordem diferente daquela em que foram enviados, obrigando as camadas superiores a reorganizá-los, caso a entrega em ordem seja desejável. Observe que o termo internet (rede interligada) é usado aqui em um sentido genérico, embora essa camada esteja presente na Internet.

A analogia usada nesse caso diz respeito ao sistema de correio (convencional). Uma pessoa pode deixar uma sequência de cartas internacionais em uma caixa de correio em um país e, com um pouco de sorte, a maioria delas será entregue no endereço correto no país de destino. Provavelmente, as cartas atravessarão um ou mais centros de triagem de correio internacionais ao longo do caminho, mas isso é transparente para os usuários. Além disso, o fato de cada país (ou seja, cada rede) ter seus próprios selos, tamanhos de envelope preferidos e regras de entrega fica oculto dos usuários.

A camada internet define um formato de pacote oficial e um **protocolo chamado IP (Internet Protocol)**, mais um protocolo que o acompanha, chamado **ICMP (Internet Control Message Protocol)**. A tarefa da camada internet é entregar pacotes IP onde eles são necessários. O roteamento de pacotes claramente é uma questão de grande importância nessa camada, assim como o congestionamento (embora o IP não seja eficaz para evitar o congestionamento).

Protocolo TCP/IP

A camada de enlace

Todas essas necessidades levaram à escolha de uma rede de comutação de pacotes baseada em uma camada de interligação de redes com serviço não orientado a conexões, passando por diferentes topologias de redes.

A camada de enlace, a mais baixa no modelo, descreve o que os enlaces como linhas seriais e a Ethernet clássica precisam fazer para cumprir os requisitos dessa camada de interconexão com serviço não orientado a conexões. Ela não é uma camada propriamente dita, no sentido normal do termo, mas uma interface entre os hosts e os enlaces de transmissão.

Protocolos da Camada de Aplicação - TCP/IP

DNS — Domain Name System

(Sistema de Nomes de Domínio)

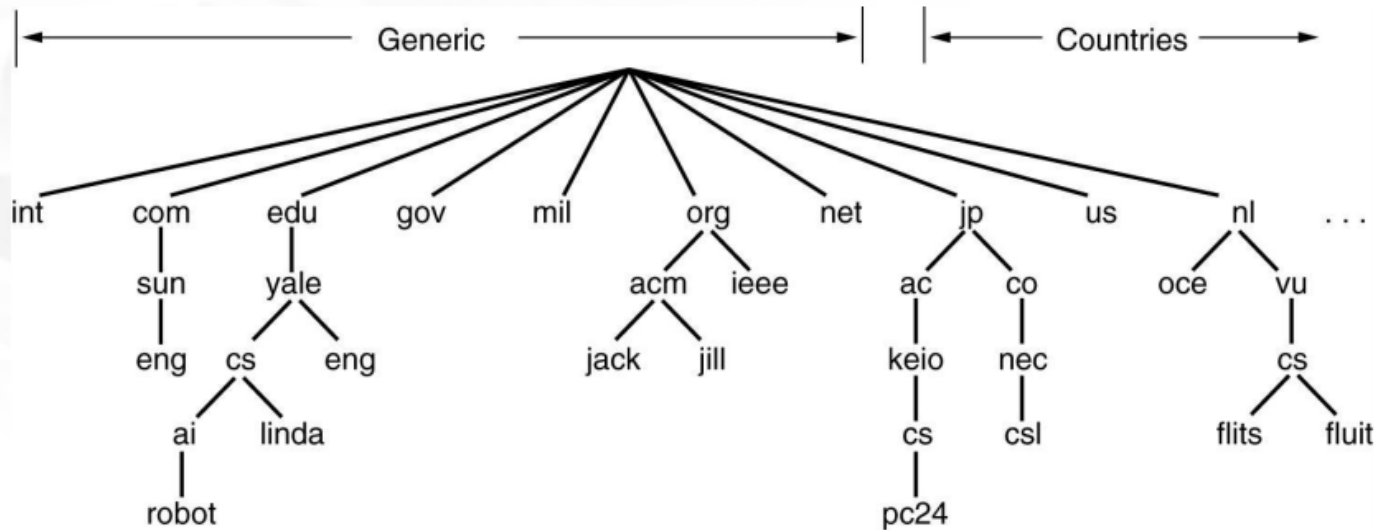
Embora os programas possam se referir em teoria a páginas Web, caixas de correio e outros recursos que utilizam os endereços de rede (por exemplo, endereços IP) dos computadores em que estão armazenados, esses endereços são difíceis para as pessoas memorizarem. Além disso, navegar pelas páginas Web de uma empresa a partir de 128.111.24.41 significa que, se a empresa mudar o servidor Web para uma máquina diferente, com um endereço IP diferente, todos precisam ser informados sobre o novo endereço IP. Por isso, foram introduzidos nomes de alto nível, legíveis, a fim de desassociar os nomes das máquinas dos endereços dessas máquinas. Desse modo, o servidor Web da empresa poderia ser conhecido como `www.etepd.gov.br` independentemente do seu endereço IP. Todavia, a rede somente reconhece endereços numéricos; portanto, é necessário algum tipo de mecanismo para converter as strings ASCII em endereços de rede.

Existem duas formas de acessar uma página na internet: pelo nome de domínio ou pelo endereço IP dos servidores nos quais ela está hospedada. Para que você não precise digitar a sequência de números no navegador sempre que quiser visitar um site, o DNS faz o trabalho pesado de traduzir as palavras que compõem a URL para o endereço IP do servidor.

Cada servidor possui um endereço IP único, logo, cada domínio leva a um IP específico. Por isso, não é possível ter dois sites diferentes com URLs iguais. Do contrário, diversos endereços diferentes poderiam encaminhar você para o mesmo site.

Protocolos da Camada de Aplicação - TCP/IP

DNS — Domain Name System
(Sistema de Nomes de Domínio)



■ EUA

- EDU - instituições educacionais
- COM - companhias comerciais
- GOV - agências do governo
- MIL - agências militares
- NET - provedores de acesso à rede
- ORG - organizações não governamentais
- INT - organizações internacionais

■ Restante do Mundo

- BR - Brasil
- PT - Portugal
- FR - França
- CA - Canadá
- CH - Suíça
- AU - Austrália

Protocolos da Camada de Aplicação - TCP/IP

Protocolo de transferência de arquivos (FTP)

Ele é basicamente um tipo de conexão que permite a troca de arquivos entre dois computadores conectados à internet.

Com isso, você pode enviar qualquer coisa para uma outra máquina ou armazená-los em um servidor FTP, ficando ela sempre disponível para o usuário acessar. No processo de transferência e recebimento de arquivos pela internet, o FTP funciona em torno de dois protagonistas: o cliente e o servidor.

O cliente é o computador que solicita a conexão para ter acesso aos dados já hospedados na internet. Já o servidor é um outro computador que atua como um ambiente virtual, recebendo a solicitação do cliente para a transferência dos arquivos nele hospedados.

O computador que atua como cliente consegue acesso aos arquivos hospedados na internet através de um programa que se conecta ao computador que atua como servidor. É ele quem também faz a transferência dos arquivos do computador para o servidor. Já o computador que atua como servidor geralmente possui programas disponíveis para permitir a conexão de computadores externos a ele. Ele simplesmente autoriza a transferência dos arquivos armazenados nele para o cliente que está solicitando o acesso.

Essa é a dinâmica de comunicação entre usuários de computadores que querem compartilhar dados, informações ou conteúdos entre si, seja para fins pessoais ou profissionais.

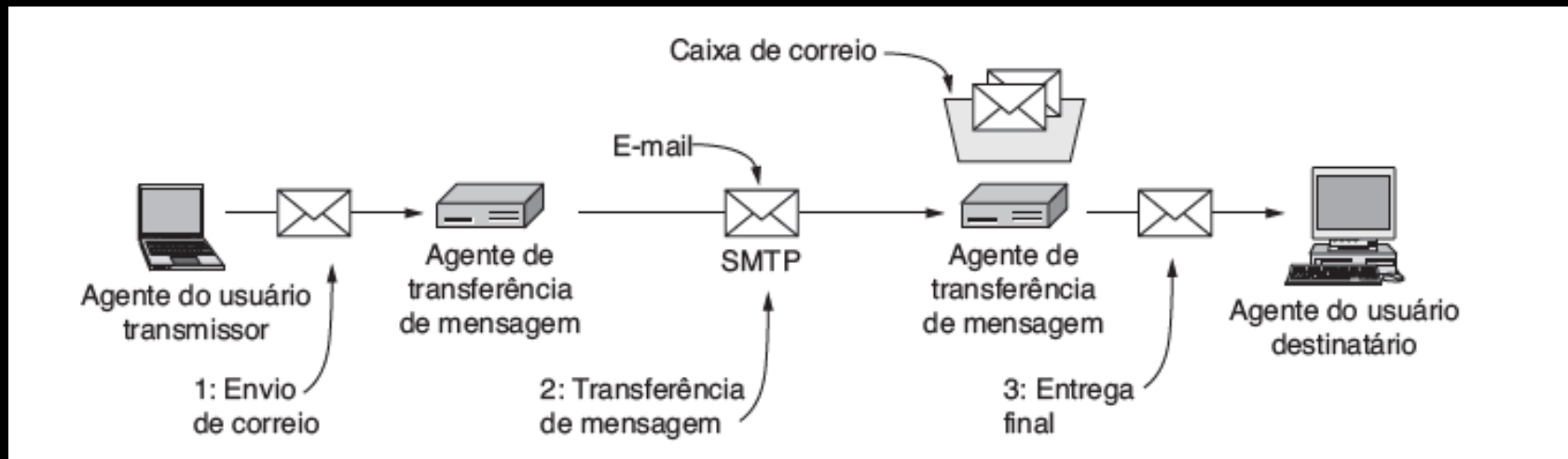
Essa operação precisa ser segura. Por isso, ela sempre pede alguma autenticação para proteger as transferências de dados. Ou seja, é obrigatório ter um login e uma senha de acesso para transferir arquivos pelo FTP.

Protocolos da Camada de Aplicação - TCP/IP

Protocolo de correio eletrônico (SMTP)

O Simple Mail Transfer Protocol (SMTP), ou seja, **Protocolo de Transferência de Correio Simples** é a tecnologia que **permite que e-mails sejam enviados de um servidor para outro até serem entregues na caixa de correio.**

A função do protocolo SMTP é fazer com que a mensagem passe por todas as etapas necessárias.



Protocolos da Camada de Aplicação - TCP/IP

Protocolo HTTP e HTTPS

O HTTP e o HTTPS são protocolos de comunicação que permitem a troca de dados entre o seu computador ou dispositivo móvel e um servidor que abriga um determinado site que você acessa. Mas apenas um deles oferece mais segurança para os seus dados na internet.

Protocolo HTTP – Hiper Text Transfer Protocol

Traduzindo: Protocolo de Transferência de Hipertexto. **Esse protocolo é vulnerável a interceptação de dados. Pessoas mal intencionadas, também conhecidas como hackers, podem interferir na transmissão de dados entre o seu computador e um servidor e capturar as suas informações, como: e-mail, senha, CPF, número de telefone, entre outras que você disponibiliza quando faz um cadastro em algum site.**

Protocolo HTTPS – Hiper Text Transfer Protocol Secure

A tradução é a mesma do HTTP, porém, com um “S” a mais que resulta em uma palavrinha que faz toda a diferença: **Protocolo de Transferência de Hipertexto Seguro. Esse protocolo é uma junção entre o HTTP com o SSL (Secure Sockets Layers, ou, na nossa língua, Protocolo de Camadas de Entradas e Saídas Seguras).**

O protocolo SSL produz a criptografia da transmissão de dados entre a sua máquina e um servidor. Dessa forma, o HTTPS oferece o sigilo dos nossos dados no processo de comunicação entre um navegador e um servidor.

Protocolos da Camada de Aplicação - TCP/IP

Protocolo RTP

O objetivo do RTP é fornecer um meio uniforme de transmissão de dados sujeitos a restrições de tempo real. A principal função do RTP é aplicar números de sequência de pacotes IP para reconstituir as informações de áudio ou vídeo, mesmo que a rede subjacente altere a ordem dos pacotes.

O RTP permite identificar o tipo de informação transportada, acrescentar indicadores temporais e números de sequência à informação transportada e controlar a chegada ao destino dos pacotes. Além disso, o RTP pode ser veiculado por pacotes Multicast (vários pontos) para encaminhar conversas para destinatários múltiplos.

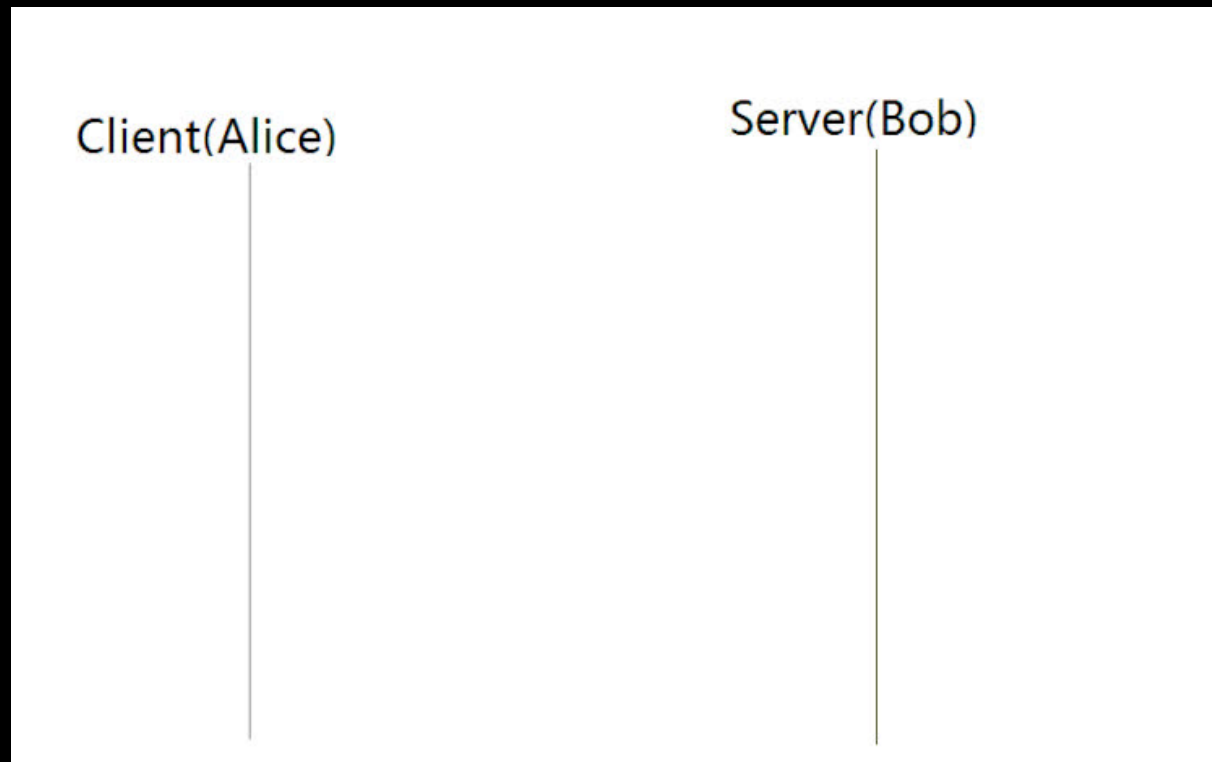
É largamente utilizada para garantir a qualidade e a operação de videoconferências e outras transmissões de áudio na internet.

Protocolos da Camada de Transporte - TCP/IP

Protocolo TCP

O protocolo TCP é, talvez, o mais utilizado na camada de transporte para aplicações na Web. O TCP é voltado à conexão e tem como garantia a integridade e ordem de todos os dados.

Para manter a confiabilidade dos dados, o TCP utiliza um aperto de mãos de três vias, o _three way handshake_, também chamado de SYN, SYN-ACK, ACK.



Protocolos da Camada de Transporte - TCP/IP

Protocolo TCP

O segundo host recebe esse pacote e responde com a confirmação de sincronização (SYNchronize-ACKnowledgment). O primeiro host, por fim, manda uma confirmação (ACKnowledge) para o segundo, assim estabelecendo a conexão.

Com o TCP, de fato temos uma conexão entre um ponto e outro, comumente chamados de servidor e cliente. É interessante notar que o TCP permite o envio simultâneo de dados de ambos os pontos ao outro, durante todo o fluxo de comunicação.

Desse modo, o TCP é ideal para casos em que a confiabilidade dos dados é essencial, como quando se trata de mensagens de texto! Trocando o uso do UDP pelo TCP em minha aplicação, tudo vai funcionar bem, mesmo que com uma velocidade possivelmente um pouco menor.

Protocolos da Camada de Transporte - TCP/IP

Protocolo UDP

O protocolo UDP (sigla para User Datagram Protocol) tem, como característica essencial, um atributo que pode parecer esquisito para os iniciantes no tema - a falta de confiabilidade.

Isso significa que, através da utilização desse protocolo, pode-se enviar dados de uma máquina à outra, mas sem garantia de que os dados enviados chegarão intactos e na ordem correta.

Além do mais, o UDP é um protocolo que não é voltado à conexão. Isso significa que o "aperto de mão", ou, tecnicamente, não é necessário para que se estabeleça uma comunicação.

Dessa forma, com o UDP é possível enviar, pela mesma saída, dados para diversas máquinas diferentes sem problema algum.

"Podemos fazer um paralelo com aqueles anúncios em alto-falante. O anúncio consegue sair em busca do destino, mas não temos certeza se o destinatário da mensagem conseguiu ouvi-la."

Um exemplo é com jogos online, em que é normal alguns bytes se perderem na comunicação, mas que é sempre importante que a aplicação continue rodando com rapidez

Protocolos da Camada de Transporte - TCP/IP

Protocolo IP

O IP (Internet Protocol) é o principal protocolo de comunicação da Internet. Ele é o responsável por endereçar e encaminhar os pacotes que trafegam pela rede mundial de computadores. Pacotes são os blocos de informações enviados na Internet e podem ser considerados como as cartas enviadas pelo serviço de correios. Os pacotes da Internet são divididos em duas partes: o cabeçalho, que, como um envelope, possui as informações de endereçamento da correspondência, e dados, que é a mensagem a ser transmitida propriamente dita

Endereço IP

Para duas máquinas se comunicarem utilizando o protocolo TCP/IP, cada uma destas máquinas precisa ter um endereço IP diferente, pois é através do endereço IP que é possível identificar uma determinada máquina.

Agora imagine que ao invés de você ligar somente duas máquinas, você queira ligar milhões delas em diversas partes do mundo. É natural pensar que a quantidade de endereços também seja enorme. Pensando nisso, o endereço IP foi criado como um conjunto de 32 bits para ser utilizado por todas as aplicações que utilizem o protocolo TCP/IP. A notação desta representação é mostrada a seguir:

X.X.X.X

Onde o valor de X varia de 0 à 255, ou seja, $2^8 = 256$ possibilidades, como mostrado abaixo:

0.0.0.0 à 255.255.255.255

Endereço IP

Observe, portanto, que o número máximo de computadores e elementos de rede utilizando esta forma de endereçamento seria: **4.294.967.296** ($256 \times 256 \times 256 \times 256$), o que é um número bastante representativo, mas que já está ficando saturado para os dias atuais.

É por isso que soluções como Proxy, DHCP ou o próprio IPv6 (nova versão do IP) estão sendo largamente utilizados para resolver este problema de escassez de números IP, alguns exemplos de endereço IP seriam:

200.241.16.8

30.10.90.155

197.240.30.1

Endereço IP

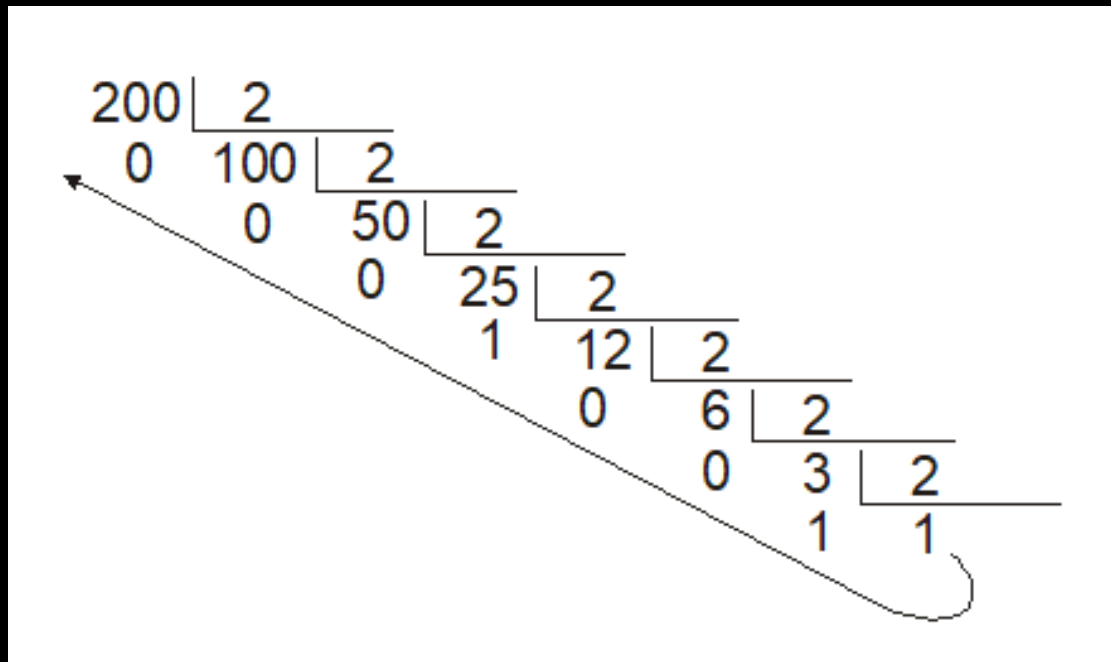
De forma a facilitar a compreensão ao homem, o endereço IP é escrito como quatro números decimais separados por ponto. Cada decimal dá o valor de um octeto do endereço IP (em binário). A figura mostra um endereço IP com a sua representação binária e a sua representação decimal. A representação binária é separada em quatro blocos de oito bits, já na sua forma decimal, estes blocos são agrupados e separados por ponto.

10000000	00001010	00000010	00011110	128.10.2.30
11001000	11110001	00010000	00001000	200.241.16.8

Conotação Binária

O formato usado pelos equipamento para encontrar hosts dentro de um segmento ou submeter o pacote para o Default Gateway é através da conotação binária.

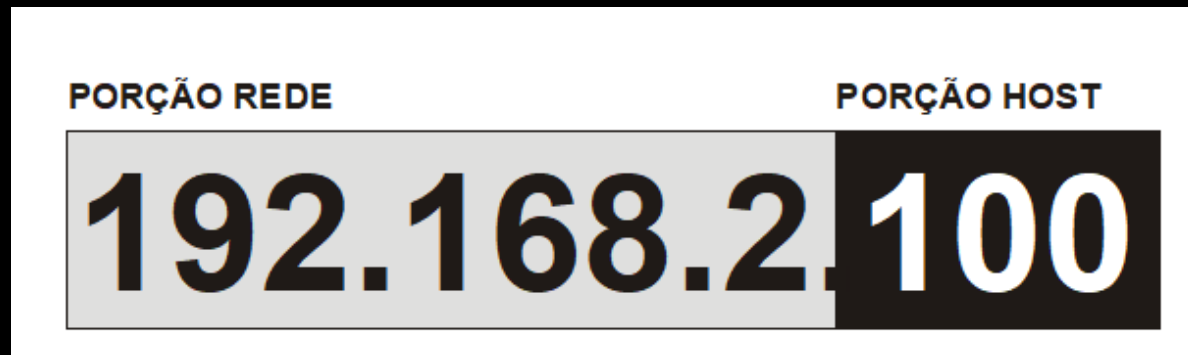
Decimal para Binário



11001000

Endereço IP

- Identifica o host dentro de uma rede;
- O endereço IP é formado pela porção do Host, também chamada de Host ID e pela porção de rede, chamada de Network ID.



Classes de IP

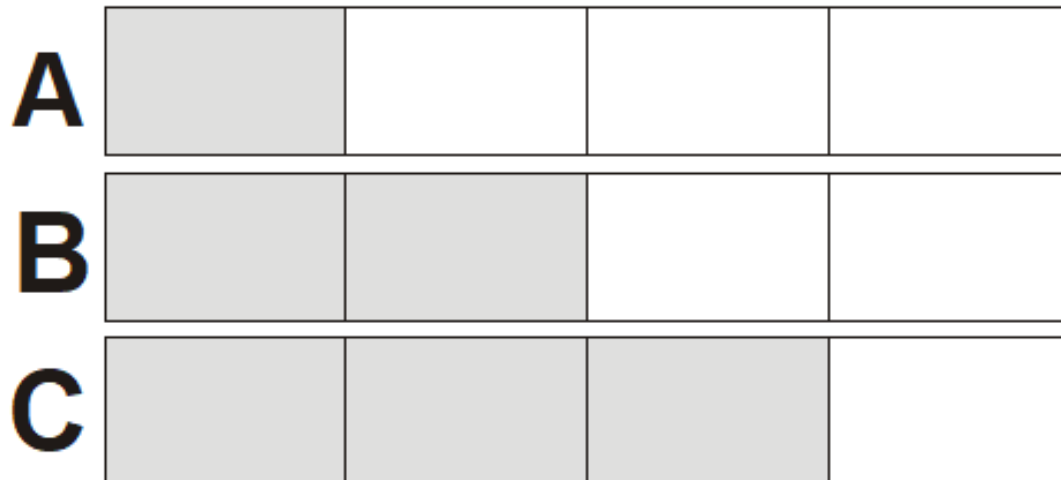
Os endereços IP foram divididos em classes para facilitar o roteamento de pacotes.

Esta divisão, um endereço de classe A por exemplo tem o seu primeiro octeto reservado para o endereço de rede e os demais são utilizados para as máquinas, já o endereço classe B, tem os dois primeiros octetos reservados para a rede e os demais para as máquinas, no endereço de classe C os três primeiros octetos são reservados para a rede e somente o último octeto para as máquinas.

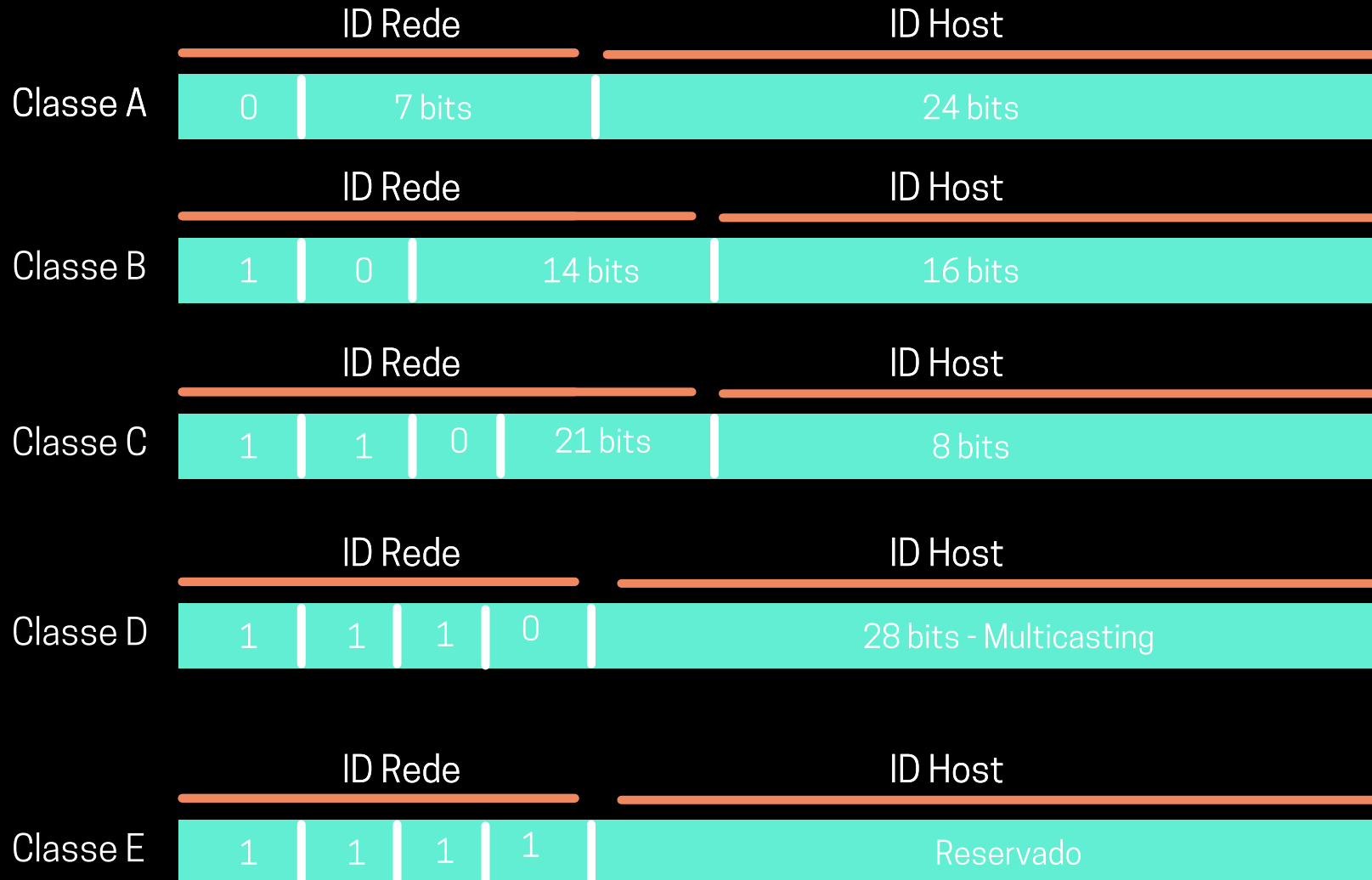
Isto significa dizer que os endereços de classe C são usados por pequenas redes, até o limite de 256 computador (utilizando somente um endereço de classe C), já os endereços de classe B, são para redes maiores suportando até 65.536 computadores na mesma rede e os de classe A suportam até 1.6777.2162. Existe ainda os endereços de Classe D que são utilizados para enviar mensagens multicasting (uma mensagem enviada através de um único endereço IP para vários destinatários) e o broadcasting (uma mensagem enviada através de um único endereço IP para todos os destinatários de uma determinada rede).

Classes de Endereços

- Criado com o intuito de melhor utilizar os endereços IP dentro da Internet;
- Os endereços são divididos em Classe A, B, C, D e E;
- Classes A : Redes com numeros de hots muito grande;
- Classe B: Redes de médio a grande port;
- Classe C: Redes pequenas, como LANs;
- Classe D - reservada para Multicast (224 – 239)
- Classe E - reservada para estudos futuros (240-255)



Classes de Endereços



Suporte as Classes de Endereçamento

A

1-126

(00000001 – 01111111)

B

128-191

(10000000 – 10111111)

C

192-223

(11000000 – 11011111)

Classe	Faixa de Endereços	Representação Binária	Utilização
A	1-126.X.X.X	0nnnnnnn.hhhhhhhh.hhhhhhhh.hhhhhhhh	
B	128-191.X.X.X	10nnnnnn.nnnnnnnn.hhhhhhhh.hhhhhhhh	
C	192-223.X.X.X	110nnnnn.nnnnnnnn.nnnnnnnn.hhhhhhhh	
D	224-239.X.X.X	1110xxxx.xxxxxxxxx.xxxxxxxxx.xxxxxxxxx	Multicast / Broadcast
E	240-247.X.X.X	11110xxx.xxxxxxxxx.xxxxxxxxx.xxxxxxxxx	Reservado

Identificando a classe do IP

Transforme o primeiro octeto do IP em binário e verifique na tabela abaixo qual a classe que ele pertence.

	0	8	16	24	32	
Classe "A"	0	REDE	HOST			
Classe "B"	1	0	REDE	HOST		
Classe "C"	1	1	0	REDE	HOST	
Classe "D"	1	1	1	0	BroadCasting e Multicasting	
Classe "E"	1	1	1	1	0	Reservado para utilização futura

Faixas de Endereçamento IP

	Números de Redes	Endereços por rede utilizáveis	Endereços inicial	Endereços final	Máscara de sub-rede padrão
Classe A	128	16.777.214	0.0.0.0	127.255.255.255	255.0.0.0
Classe B	16.384	65.534	128.0.0.0	191.255.255.255	255.255.0.0
Classe C	2.097.152	254	192.0.0.0	223.255.255.255	255.255.255.0
Classe D	-	-	224.0.0.0	239.255.255.255	-
Classe E	-	-	240.0.0.0	255.255.255.255	-

Exemplos de endereços IP

Classe A:

9.56.12.100 = 00001001.00111000.00001100.01100100

125.1.152.96 = 01111101.00000001.10011000.01100000

Classe B:

181.23.56.111 = 10110101.00010111.00111000.01101111

129.254.2.33 = 10000001.11111110.00000010.00100001

Endereço de Loopback

Observe que o endereço 127.X.X.X não é mostrado na tabela acima, isto porque este endereço foi reservado para Loopback.

Por convenção, toda máquina rodando TCP/IP possui uma interface de Loopback, além das interfaces de rede que possui. Esta interface não conecta a rede alguma. Seu objetivo é permitir teste de comunicação inter-processos dentro da mesma máquina. Quando um programa usa o endereço de loopback para enviar dados, o software do protocolo retorna o dado sem gerar tráfego na rede (isto é muito utilizado para se testar programas, inclusive quando não se tem placa de rede). A comunicação vai pelo caminho normal, saindo do nível de aplicação, passando pelo nível de transporte (TCP ou UDP) e chegando ao nível IP, que retorna a comunicação de volta ao nível de aplicação de um outro processo. A especificação determina que um pacote enviado para a rede 127 nunca deve aparecer em nenhuma rede. O endereço de loopback utilizado pela quase totalidade das implementações é 127.0.0.1.

IPS reservados

Assim como a classe de endereços 127.0.0.0 é reservada para loopback, existem outros endereços reservados que não podem ser utilizados em nenhuma máquina conectada a Internet.

Esses endereços são reservados para redes que não se ligarão nunca à Internet ou que se ligarão através de um proxy (assim como as Intranets).

Nenhum destes endereços pode ser anunciado, o que quer dizer que se uma máquina for conectada a Internet com algum endereço reservado ela não conseguirá passar pelos gateways core.

Os endereços reservados da Internet são especificados pela RFC1597 e são os seguintes:

Rede	Máscara
10.0.0.0	255.0.0.0
172.16.0.0	255.240.0.0
192.168.0.0	255.255.0.0

Sub-redes

A classificação dos endereços IP por classes tem como objetivo facilitar o roteamento.

Pela classe do endereço sabe-se quantos bits representam a rede e quantos a máquina O endereço classe C é geralmente usado para redes pequenas. No entanto, a alocação de um endereço classe C para uma rede implica na alocação de 256 endereços, na verdade 254 (são desconsiderados o último número igual a 0 e a 255), mesmo que eles não sejam todos usados.

O crescimento elevado da Internet fez escassear o número de endereços disponível, principalmente porque muitas empresas tem endereço IP classe C para 254 máquinas e usam bem menos que esta quantidade. Para minimizar este problema, foi introduzido o conceito de sub-rede, que procura utilizar outros bits para identificar a rede ao invés da estação.

Mascara de sub-rede

Para definirmos se um determinado endereço IP é um endereço de rede ou um endereço de máquina utilizamos o conceito de máscara. A máscara de uma rede vai nos permitir dizer quais endereços são da rede e quais são de máquinas e dentro de qual rede. O formato de escrita da máscara é o mesmo do número IP.

A lógica é bastante simples: Vamos definir que se o bit da máscara for igual a 1 significa que é um endereço de rede e se for igual a 0 (zero) é endereço de máquina. Neste sentido a máscara 255.255.255.0 por exemplo, que na sua forma binária equivaleria a

11111111 11111111 11111111 00000000

estaria indicando que os três primeiros octetos estão sendo utilizados para rede e o último para máquina.

Mascara de sub-rede

Para cada classe de IP pode-se utilizar uma mascara de sub-rede padrão quando não se deseja utilizar sub-redes. A tabela abaixo mostra quais as mascaras de sub-rede padrão de cada classe.

Classe	Máscara Binária	Máscara Decimal
A	11111111 00000000 00000000 00000000	255.0.0.0
B	11111111 11111111 00000000 00000000	255.255.0.0
C	11111111 11111111 11111111 00000000	255.255.255.0

Divisão em sub-redes

Potências de 2

n	2^n
1	2
2	4
3	8
4	16
5	32
6	64
7	128

Divisão em sub-redes

Equivalência prefixo <--> Máscara

Prefixo

Máscara

/24	255.255.255.0
/25	255.255.255.128
/26	255.255.255.192
/27	255.255.225.224
/28	255.255.255.240
/29	255.255.255.248
/30	255.255.255.252

Divisão em sub-redes

Dada a rede, divida em **n** sub-redes iguais.

Dada a rede 192.168.1.0/24, divida em 8 sub-redes de mesmo tamanho.

Solução:

1ª parte: determinar o prefixo das sub-redes $8 = 2^3$

Prefixo das sub-redes = $24 + 3 = /27$

255.255.255.224

2ª parte: determinar o tamanho das sub-redes

$256 - 224 = 32$

3ª parte: escrever a lista de sub-redes

192.168.1.0/27

192.168.1.32/27

192.168.1.64/27

192.168.1.96/27

192.168.1.128/27

192.168.1.160/27

192.168.1.192/27

192.168.1.224/27

Divisão em sub-redes

Dada a rede, divida-a de forma que cada sub-rede tenha N hosts

Solução

Dada a rede 192.168.1.0/24, divida-a em sub-redes iguais de forma que cada uma delas possa ter 30 hosts.

1ª parte: determinar o tamanho das sub-redes

$$30 + 2 = 32$$

2ª parte: determinar o prefixo da sub-rede

$$256 - 32 = 224$$

$$\text{Máscara} = 255.255.255.224 = /27$$

3ª parte: escrever a lista de sub-redes

192.168.1.0/27

192.168.1.32/27

.

.

192.168.1.224/27

Resposta

Dada a rede 172.17.10.0/24, divida-a em 4 sub-redes de mesmo tamanho.

Solução:

1ª parte: determinar o prefixo das sub-redes

$$4 = 2^2$$

$$\text{Prefixo das sub-redes} = 24 + 2 = /26$$

Consultando a Tabela 2: /26 =
255.255.255.192

2ª parte: determinar o tamanho das sub-redes

$$256 - 192 = 64$$

3ª parte: escrever a lista de sub-redes

192.168.1.0/26

192.168.1.64/26

192.168.1.128/26

192.168.1.192/26

Resposta

Dada a rede 200.24.30.0/24, divida em 16 sub-redes de mesmo tamanho.

1ª parte: determinar o prefixo das sub-redes

$$16 = 2^4$$

Prefixo da sub-rede = $24 + 4 = /28$

255.255.255.240

2ª parte: determinar o tamanho da sub-rede.

$$256 - 240 = 16$$

3ª parte: lista de sub-redes.

200.24.30.0/28

200.24.30.16/28

Resposta

$$150/2 = 75, \text{ resto} = 0$$

$$75/2 = 37, \text{ resto} = 1$$

$$37/2 = 18, \text{ resto} = 1$$

$$18/2 = 9, \text{ resto} = 0$$

$$9/2 = 4, \text{ resto} = 1$$

$$4/2 = 2, \text{ resto} = 0$$

$$2/2 = 1, \text{ resto} = 0$$

$$1/2 = 0, \text{ resto} = 1$$

10010110

Resposta

tamanho da sub-rede

$$62 + 2 = 64$$

prefixo das sub-redes

$$256 - 64 = 192$$

$$\text{Máscara} = 255.255.255.192 = /26$$