

MÓDULO 1

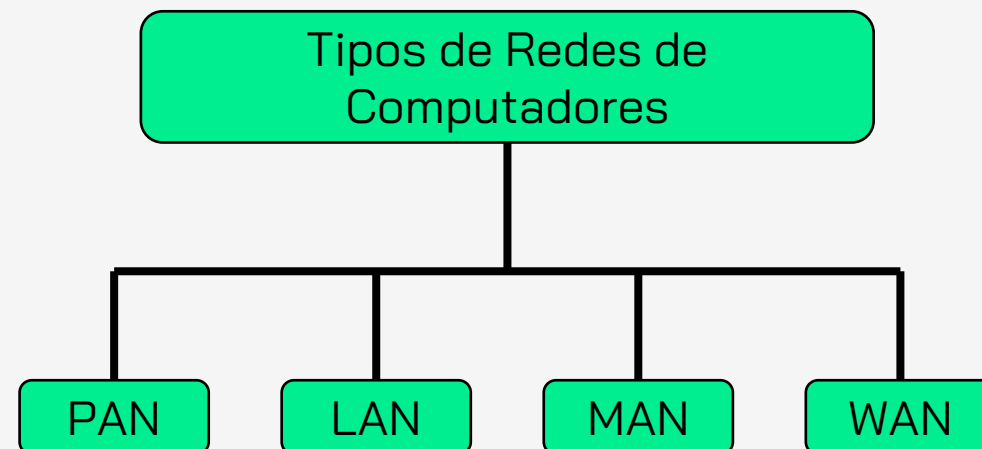
Aula 02 - Revisão TCP/IP Básico - Conceitos importantes para o Módulo TCP/IP Intermediário



Introdução

Vimos que o protocolo implementa as regras usadas na comunicação de dados entre os dispositivos;
Na realidade, diversos protocolos são usados, cada um com uma finalidade específica;
O conjunto de protocolos usados em uma comunicação chamamos de pilha de protocolos;
Existem diferentes pilhas de protocolos, entretanto, não realizam comunicação entre si(precisa de um tradutor);

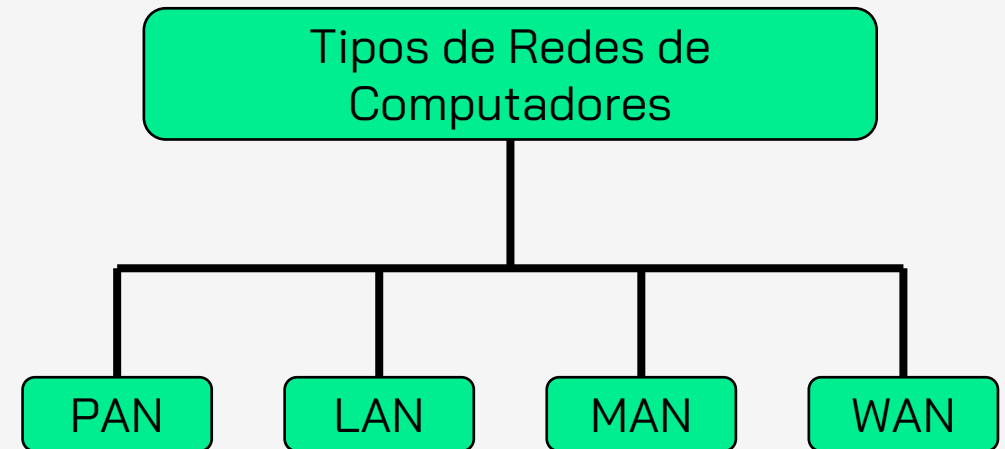
- TCP/IP
- GTC
- IPX/SPX



O Modelo OSI

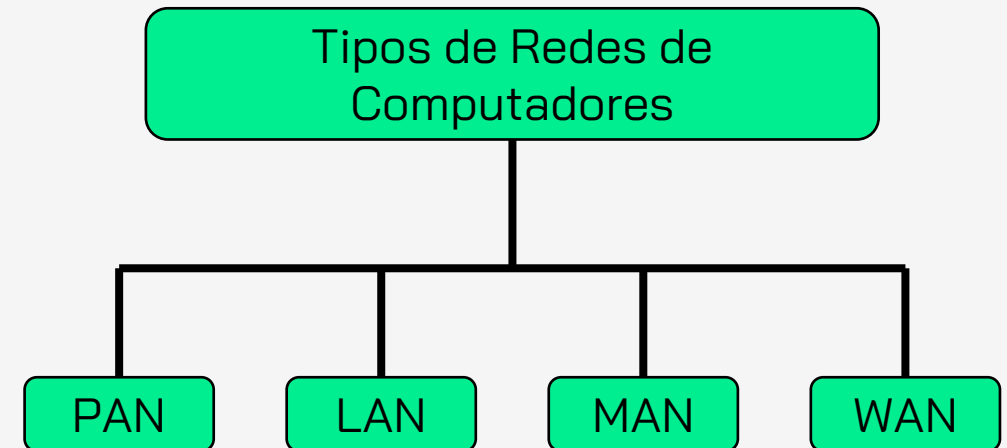
As soluções em redes de computadores eram proprietárias, cada fabricante usava uma tecnologia; Com intuito de facilitar a interconexão de sistemas de computadores, a ISO(International Standards Organization) desenvolveu um modelo de referência, o modelo OSI.

Open Systems Interconnection (Interconexão de Sistemas Abertos).
Fabricantes iriam se basear nele para desenvolver seus protocolos;
O OSI é um modelo de 7(sete) camadas;
Em teoria cada camada é de responsabilidade de um protocolo específico;



Fundamentos aplicados no modelo OSI

- Cada camada deve ser criada onde houver necessidade de outro grau de abstração;
- Cada camada deve executar uma função bem definida;
- A função de cada camada deve ser escolhida tendo em vista a definição de protocolos padronizados internacionalmente;
- Os limites de camadas devem ser escolhidos para minimizar o fluxo de informações pelas interfaces;
- O número de camadas deve ser grande o bastante para que funções distintas não precisem desnecessariamente ser colocadas na mesma camada e pequeno o suficiente para que a arquitetura não se torne difícil de controlar.



Fundamentos aplicados no modelo OSI



Fundamentos aplicados no modelo OSI

Camada de Aplicação (7)

- Faz a interface entre a pilha de protocolos e o aplicativo que pediu ou irá receber a informação;
- Exemplos: HTTP(Web), FTP(Transferência de arquivos), SMTP(Email);

Camada de Apresentação (6)

- Converte o formato do dado recebido pela camada de Aplicação em um formato comum a ser usado na transmissão do dado, ou seja, um formato estendido pelo protocolos usado;
- Conversão do padrão de caracteres (web) quando o dispositivo transmissor usa um padrão diferente do ASCII Está diretamente relacionada à sintaxe e à semântica das informações;
- Criptografia e compressão de dados;

Camada de Sessão (5)

- Permite que duas aplicações em computadores diferentes estabeleçam uma sessão de comunicação;
- Diferentes usuários conectados;
- Sincronização;

Camada de Transporte (4)

- Pegar os dados vindos da camada de Sessão, dividi-los em segmentos e enviar para camada de Rede;
- Camada de comunicação fim-a-fim;
- Controle de fluxo e ordem;

Fundamentos aplicados no modelo OSI

Camada de Rede (3)

- Endereçamento lógico dos pacotes;
- Tradução de endereços lógicos em endereços físicos;
- Qualidade de serviço(QoS): - Prioriza a entrega de determinado pacote;
- Determinação da rota
- Baseia-se em condições de tráfego e prioridades;

Camada de Enlace (2)

- Também chamada Link de Dados;
- Pega os pacotes oriundos da camada de Rede e transforma em:
 - Quadros(Ethernet – tamanho variável)
 - Células(ATM – tamanho fixo)
 - Fornecer informações sobre os endereços físicos de origem e destino(MAC Address) do quadro;

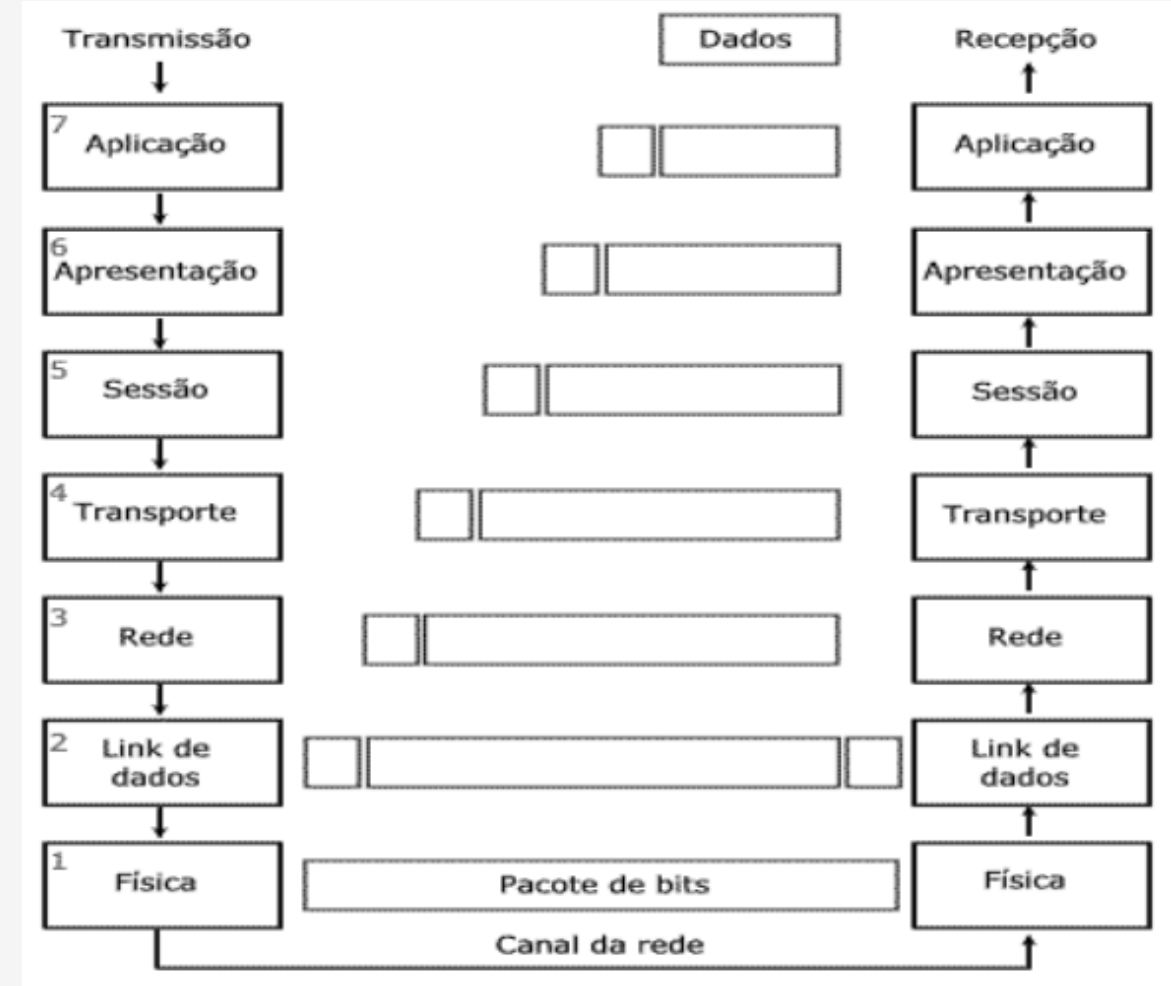
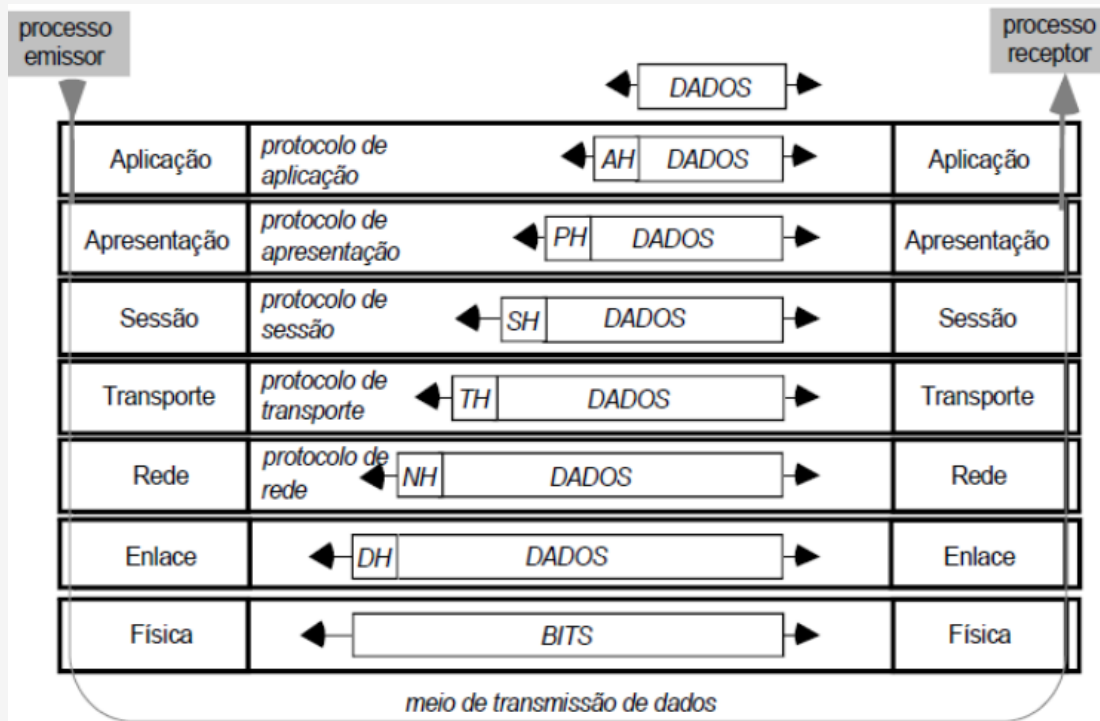
Camada Física (1)

- Pega os quadros enviados pela camada de Enlace e os transforma em sinais compatíveis com o meio;
- Meio elétrico(0s e 1s convertidos em pulsos elétricos transmitidos pelo cabo) Meio óptico(0s e 1s convertidos em sinais luminosos)

Encapsulamento

Na transmissão de um dado:

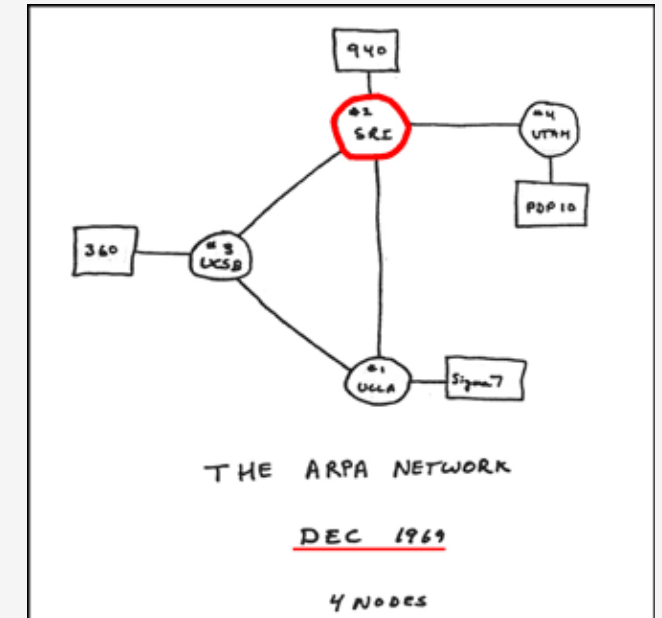
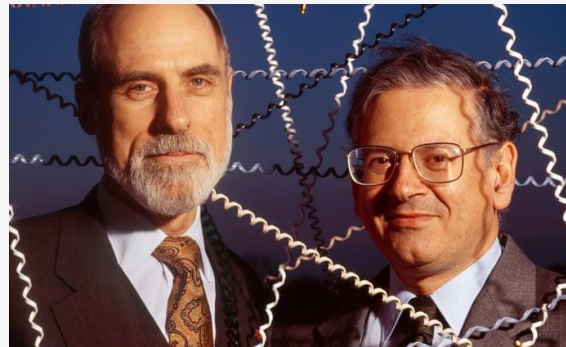
- Cada camada recebe as informações da camada superior;
- Acrescenta as informações pelas quais ela é responsável;
- Passa os dados para a camada imediatamente inferior;
- Esse processo é chamado encapsulamento;



PILHA DE PROTOCOLOS TCP/IP

Revisão

- O Modelo de Referência TCP/IP foi usado na ARPANET 1969;
- Surgiu da necessidade de se conectar várias redes de maneira uniforme;
- Definido pela primeira vez em 1974(Kahn e Cerf);
- Departamento de Defesa dos EUA
- A rede deveria ser capaz de sobreviver à perdas, a comunicação deveria ser mantida enquanto as máquinas de origem e destino estivessem funcionando;
- Necessária uma arquitetura flexível, capaz de suportar tanto transferência de arquivos, quanto a transmissão de dados de voz;



Motivação

Realidade Atual

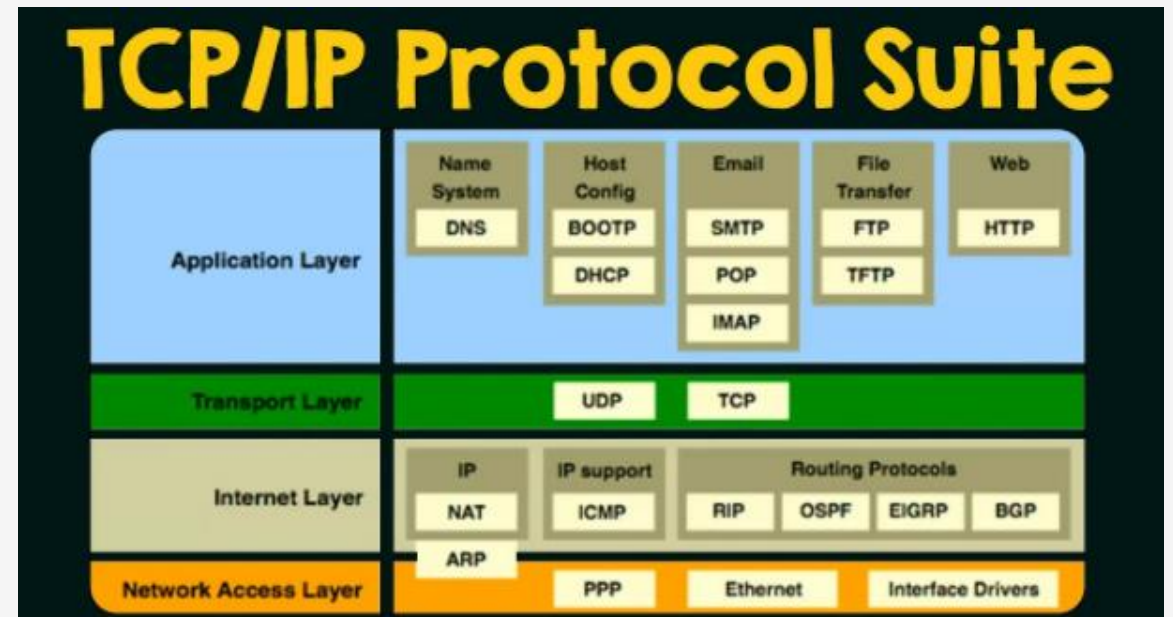
- Ampla adoção das diversas tecnologias de redes de computadores
- Evolução das tecnologias de comunicação
- Redução dos custos dos computadores

Dificuldades

- Restrições ao número de dispositivos conectados
- Tecnologias incompatíveis inviabilizam a interoperabilidade Alternativas
- Adotar mecanismos que permitam a interoperabilidade
- Interconectar as diferentes redes

Solução

- Tecnologia de inter-redes



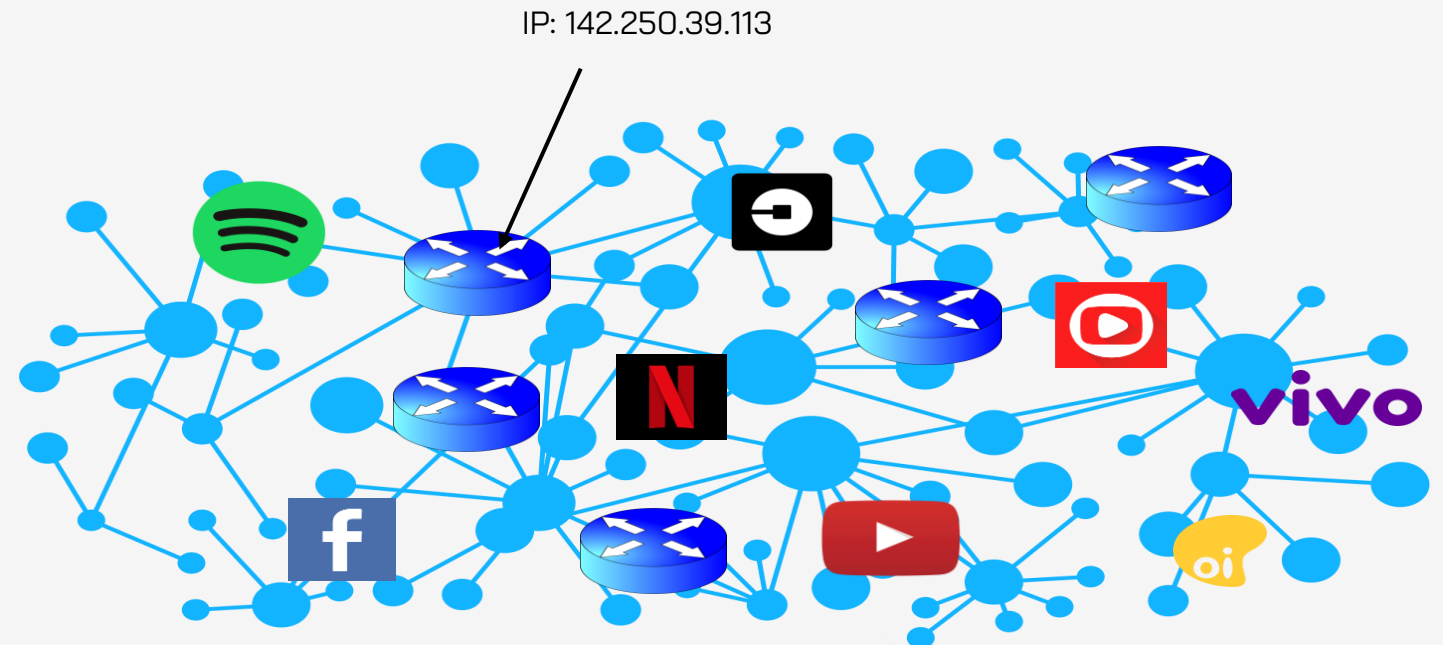
Inter-redes

Conceito

- Conjunto de protocolos que permitam a interconexão de redes heterogêneas;

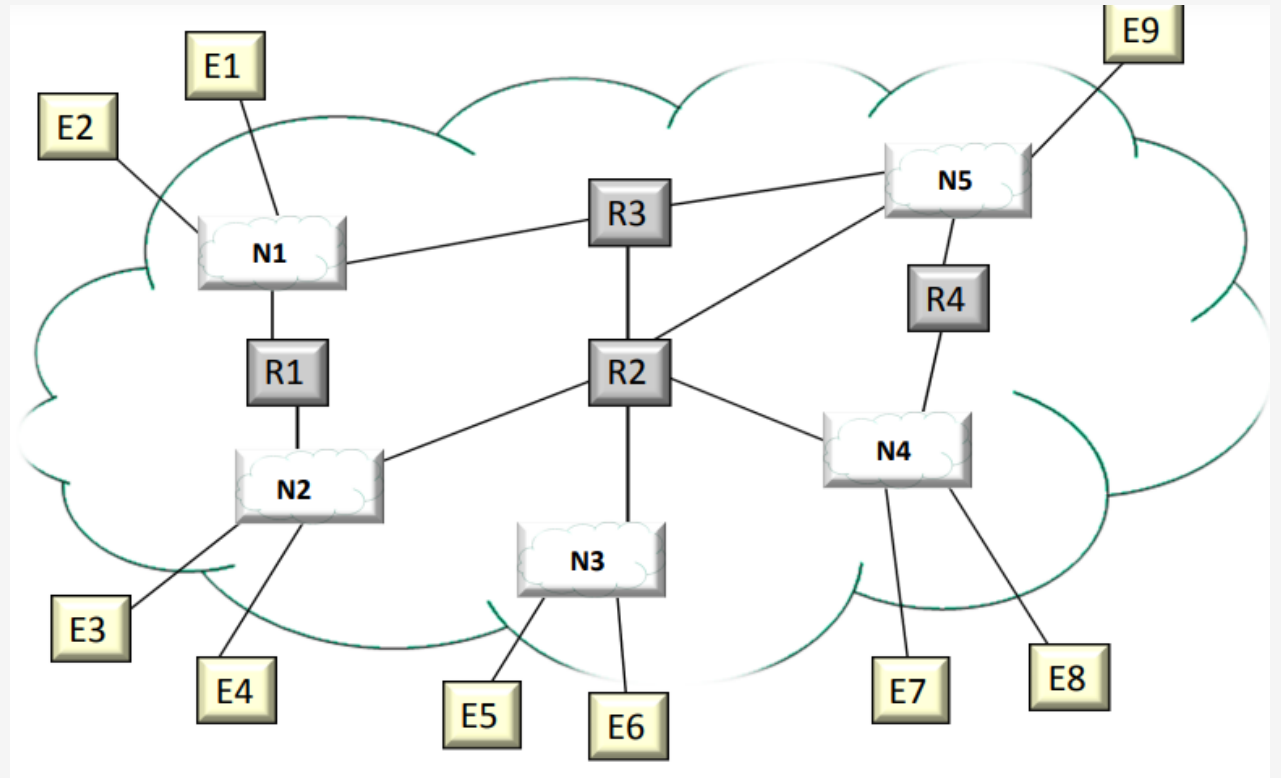
Benefícios

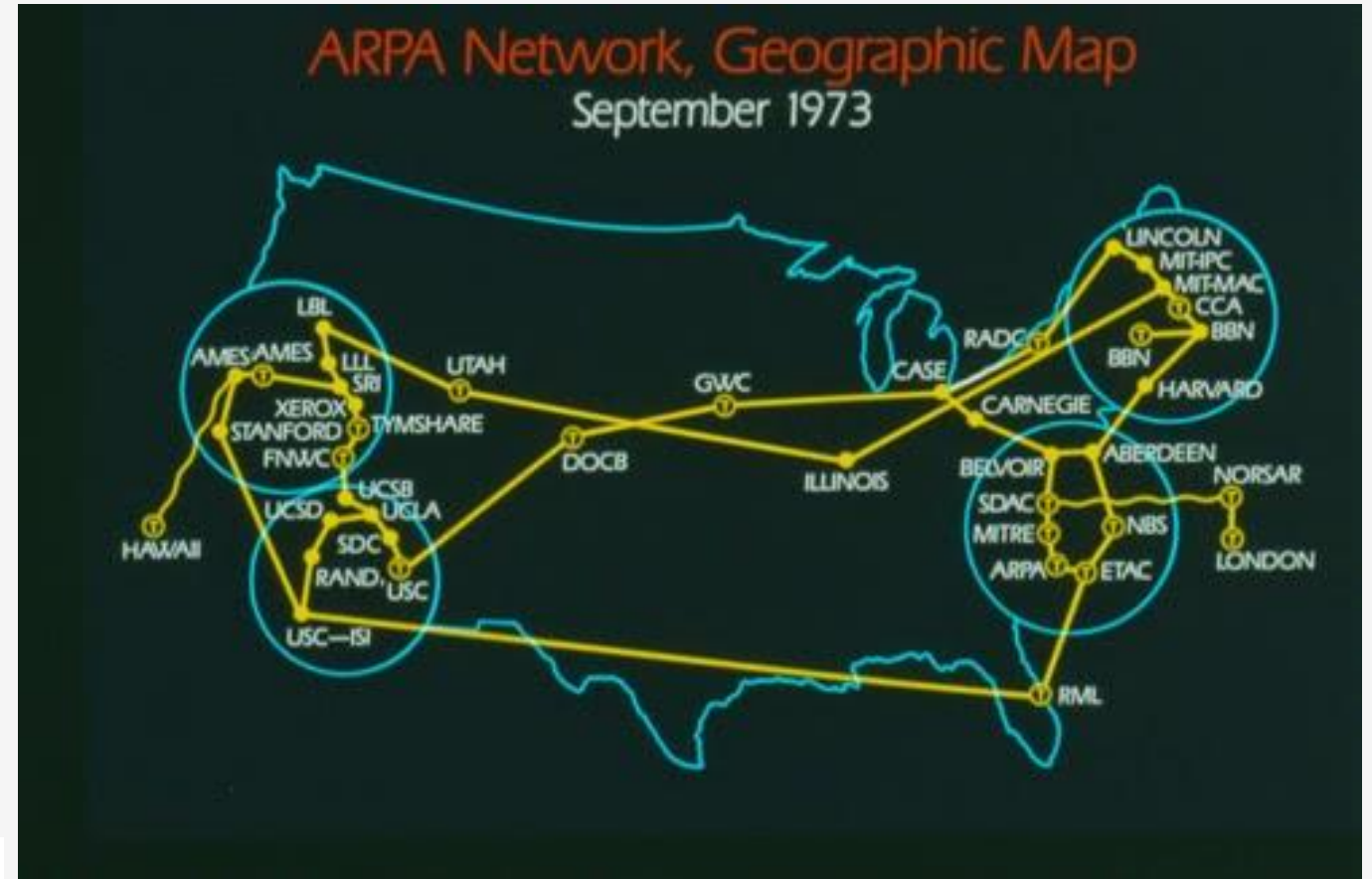
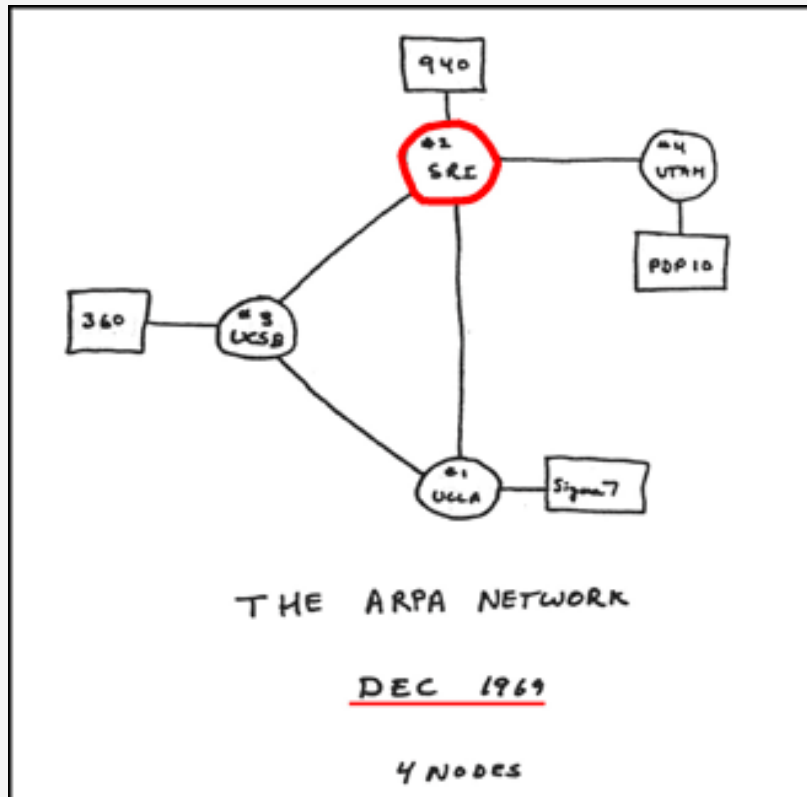
- Acomodação de múltiplas plataformas de hardware e software;
- Esconde os detalhes do hardware da rede;
- Permite a comunicação dos dispositivos de forma independente do tipo de rede física adotada;



Quem pode utilizar o protocolo?

- Qualquer organização que deseje interconectar suas diversas redes na forma de uma inter-rede;
- Não requer uma conexão com a internet;
- A internet é apenas uma demonstração concreta da validade da tecnologia TCP/IP;





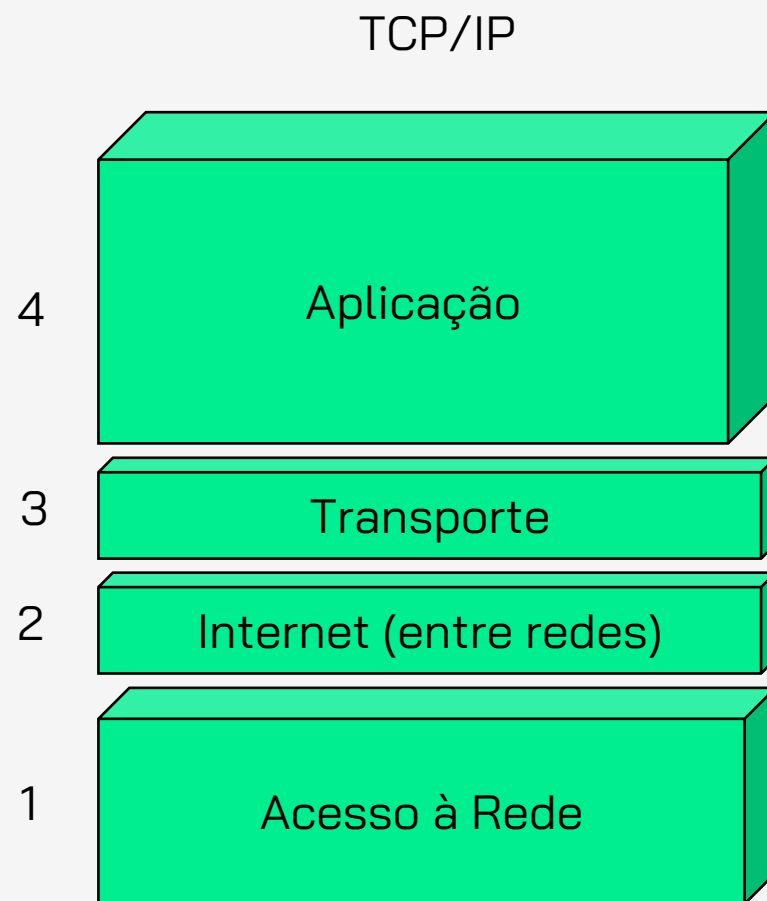
Network Working Group
Request for Comments: 1

Steve Crocker
UCLA
7 April 1969

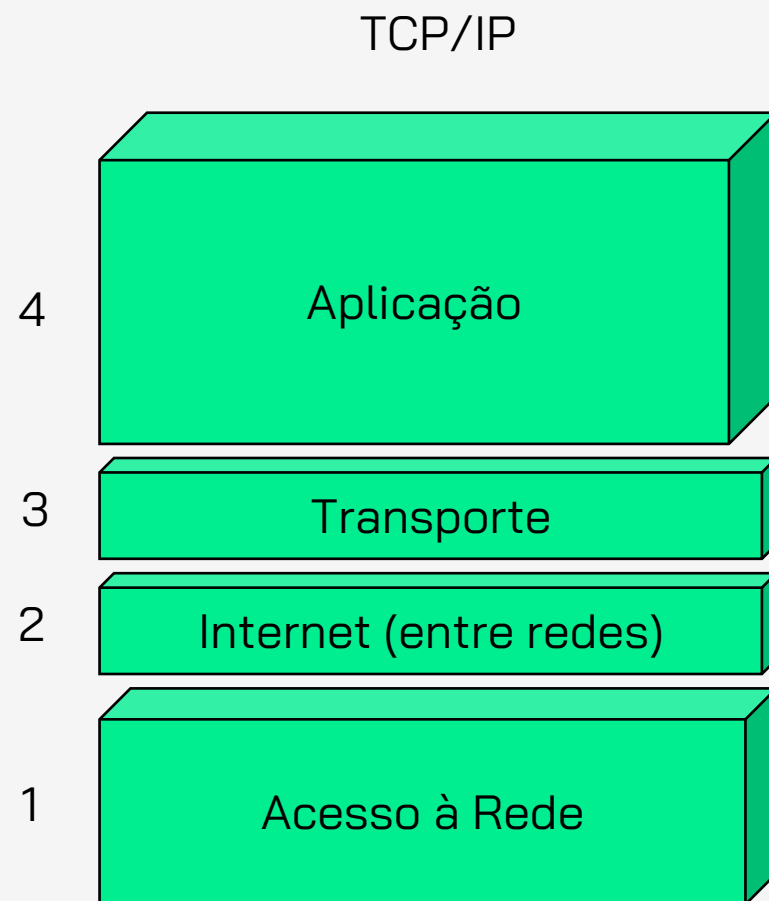
Title: Host Software
Author: Steve Crocker
Installation: UCLA
Date: 7 April 1969
Network Working Group Request for Comment: 1

CONTENTS

Modelo de referência TCP/IP

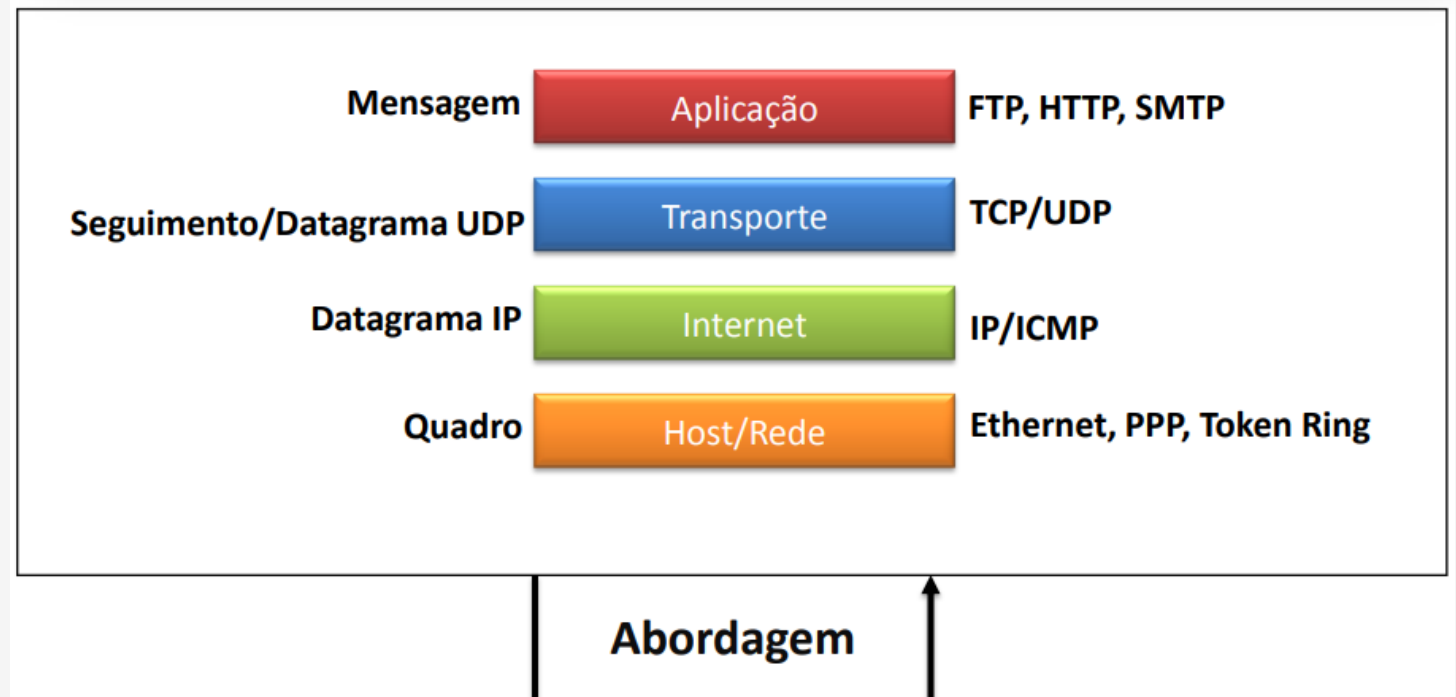


Modelo de referência TCP/IP



Arquitetura em camadas

- Estruturar o hardware e o software de um projeto de rede;
- Divide e organizar os problemas de comunicação em camadas hierárquicas;
- Cada camada é responsável por uma função específica e usa as funções oferecidas pelas camadas inferiores;
- Uma arquitetura de rede é definida pela combinação dos diversos protocolos nas várias camadas;



Arquitetura em camadas

A Camada de Host/Rede

- A pilha TCP/IP não especifica o que ocorre nessa camada, a única exigência é que o host se conecte a rede usando algum protocolo capaz de enviar pacotes IP;

A Camada Internet

- Também chamada de Inter-redes;
- Permitir que os hosts injetem pacotes em qualquer rede e garantir que eles trafegarão independentemente até o destino;
- Não importa a ordem;
- Define um formato de pacote oficial e um protocolo chamado IP(Internet Protocol);
- A função da camada é entregar pacotes IP;

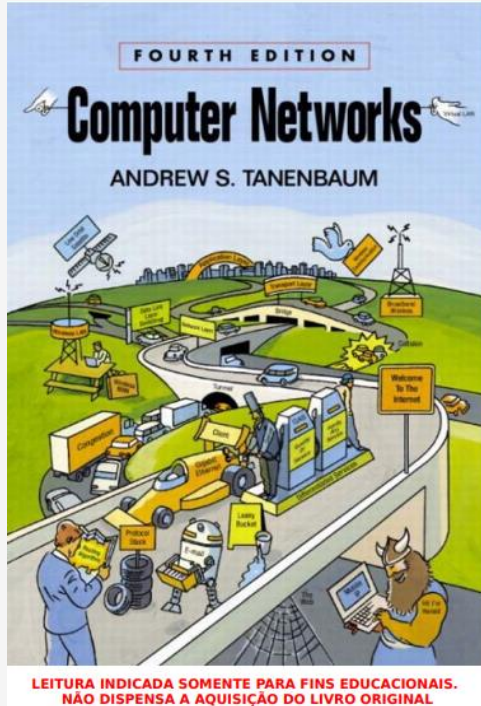
A Camada de Transporte

- Permitir a conversação entre os hosts de origem e destino;
- TCP(Transmission Control Protocol) Protocolo orientado a conexão;
- UDP(User Datagram Protocol) Protocolo sem conexão;

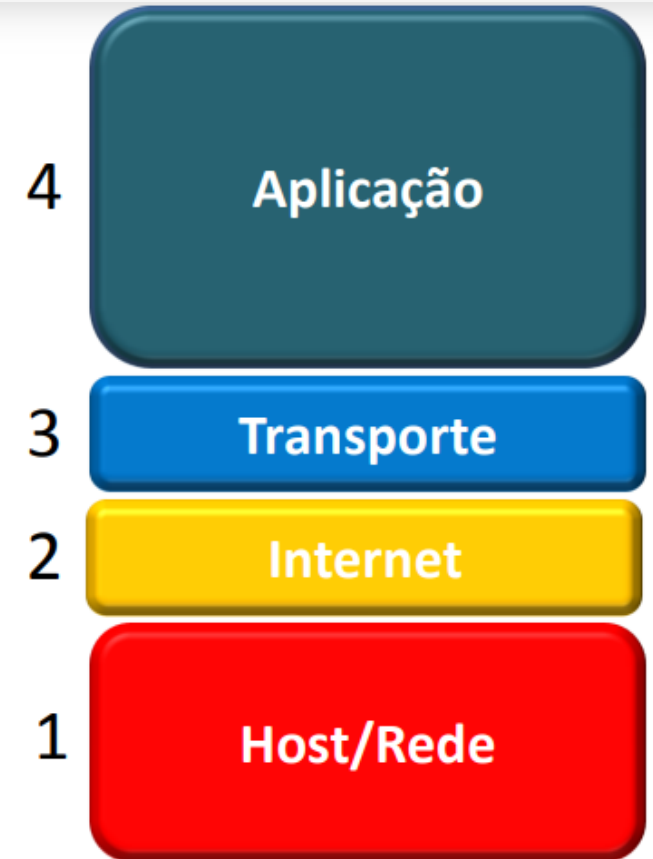
A Camada de Aplicação

- Contém todos os protocolos de alto nível;
- TELNET(Terminal Virtual);
- SSH(Secure Socket Shell);

Arquitetura em camadas



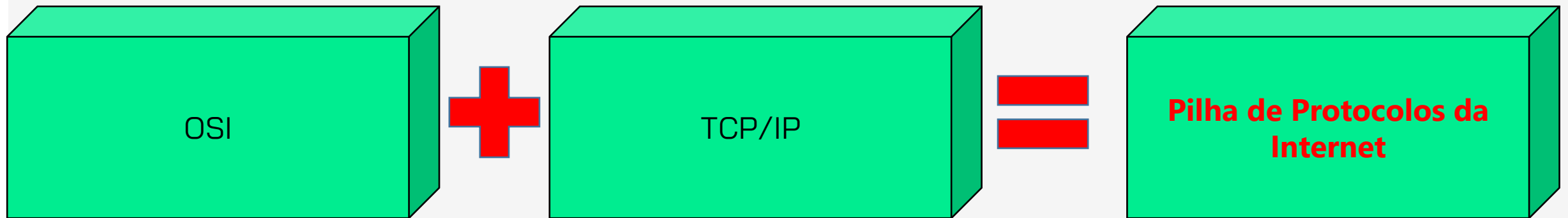
Modelo de Referência OSI



Modelo de Referência TCP/IP

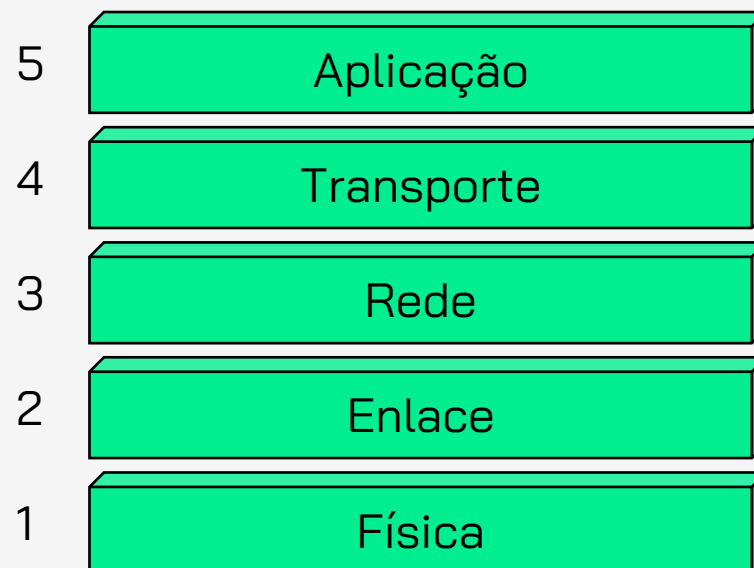
PILHA DE PROTOCOLOS DA INTERNET

Pilha de Protocolos da Internet



Pilha de Protocolos da Internet

Pilha de Protocolos da Internet



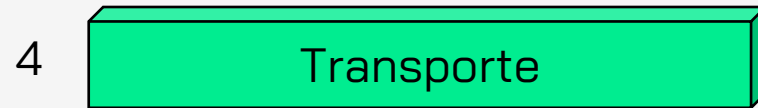
Pilha de Protocolos da Internet



A camada de aplicação fornece serviços para aplicativos que utilizam a rede, como e-mail, transferência de arquivos, navegação na web, entre outros.

Ela permite que os aplicativos se comuniquem com outros dispositivos na rede e define os protocolos e formatos de dados utilizados para essa comunicação.

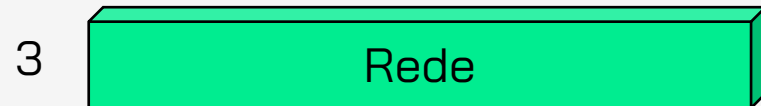
Pilha de Protocolos da Internet



A camada de transporte fornece serviços de transferência de dados confiáveis entre aplicativos em diferentes dispositivos.

Ela garante que os dados sejam entregues na ordem correta, sem perda ou duplicação, e oferece funções de controle de fluxo e congestionamento para garantir uma transmissão suave dos dados.

Pilha de Protocolos da Internet



A camada de rede é responsável pelo roteamento dos dados de um dispositivo para outro em uma rede.

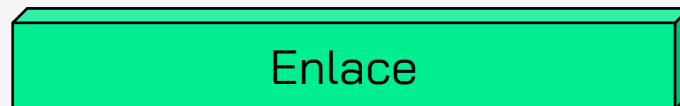
Ela define os padrões para a criação de pacotes de dados, que contêm informações como o endereço de origem e destino, e gerencia o fluxo de tráfego de rede. Ela também fornece funções de controle de congestionamento para evitar que as redes fiquem sobrecarregadas.

Pilha de Protocolos da Internet

A camada de enlace de dados fornece um serviço confiável de transmissão de dados de um dispositivo para outro em uma rede local.

Ela é responsável por dividir os dados recebidos em quadros (frames) e adicionar informações de controle para ajudar a detectar erros na transmissão. Ela também gerencia o acesso ao meio físico, para evitar colisões de dados entre dispositivos que compartilham o mesmo meio.

2

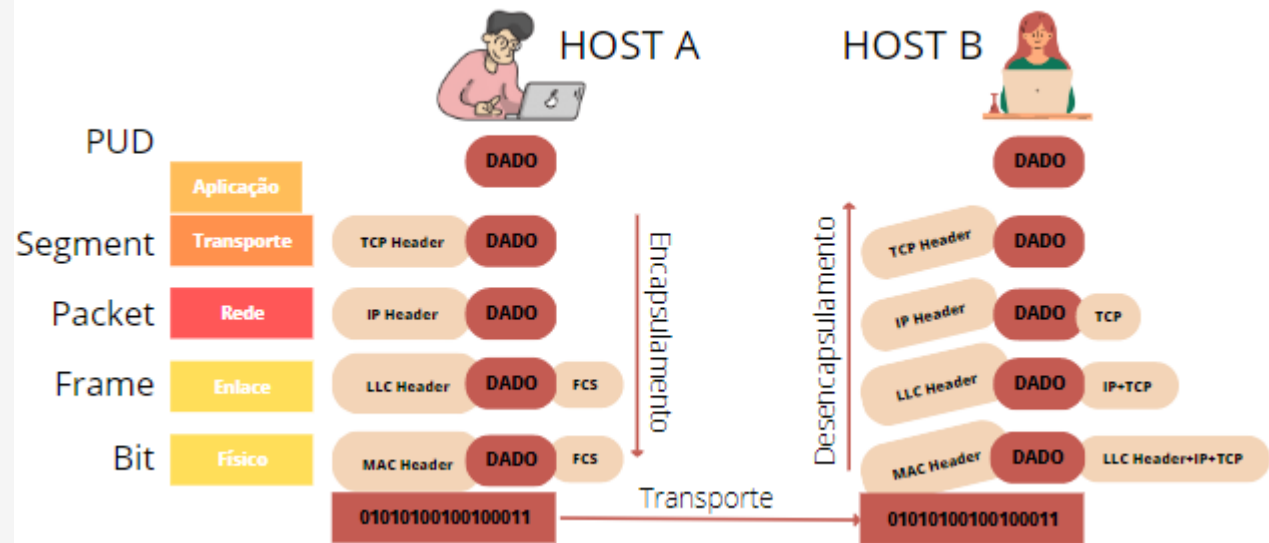
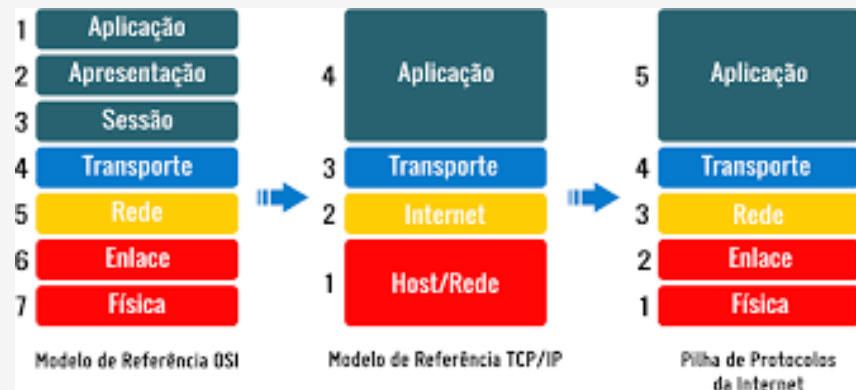


Pilha de Protocolos da Internet

Esta camada é responsável pela transmissão de bits brutos de um dispositivo para outro através de um meio físico de comunicação, como cabos, fibra óptica ou ondas de rádio. Ela define os padrões para a transmissão de dados, como tensão elétrica, frequência, velocidade de transmissão e comprimento máximo do cabo.

1





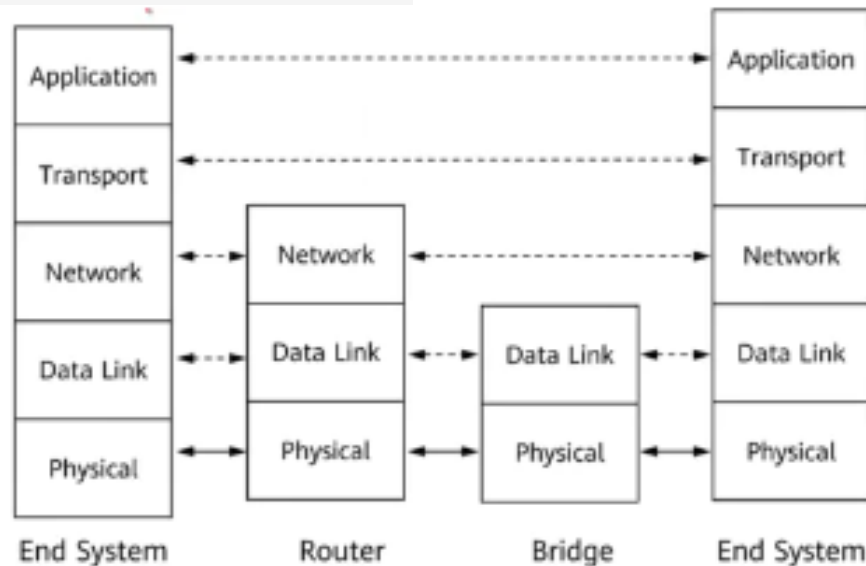
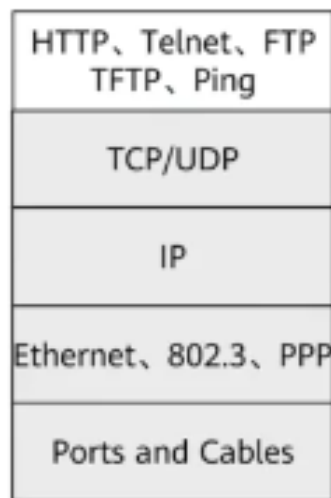
Fornecer interface dos aplicativos

Estabelece uma conexão fim a fim

Endereçamento e Roteamento

Acesso à mídia Física

Transmissão de Fluxo de Dados Binários



SEGMENTAÇÃO DE BITS

Segmentação de bits

- O que é IPv4?
- O que é IPv6?
- O que são dados?
- Como pegar esse monte de bits e retirar o que IP e o que não é IP?

```
0100100101111110111111110000001100001000000000000101001100010111
1100110011011010101101010101001100010111010110001011101101111000
0010010011011010101101010101001100010111010110001011101010101001
0110011011010101101010101001100010111010110011001101101110111101
101011010101010011000101110101011010101101111110011111101111111
000000110000100000000000000101001100010111010010011100110011011010
1011010101010011000101110101100010111011011110001011101010101001
0010010011011010101101010101001100010111010110001100110011011010
0110011011010101101010101001100010111010110011001101101110111101
```

Segmentação de bits

Toda informação transmitida na camada física precisa de um início e um fim

Um dos primeiros - PPP: usado em linhas ponto-a-ponto entre dois hosts principalmente linhas telefônicas

Código IPv4 ether-type 0800

FLAG (Start) Constante: 01111110	Address Constante: 11111111	Control 1 Byte (8 bits)	PROTOCOL 2 Bytes (16 bits)	DATA PAYLOAD	FCS 2 Bytes (16 bits)	FLAG (End) Constante: 01111110
----------------------------------------	-----------------------------------	----------------------------	-------------------------------	--------------	--------------------------	--------------------------------------

```
01001001011111101111111100000110000100000000000101001100010111
1100110011011010101101010101001100010111010110001011101101111000
0010010011011010101101010101001100010111010110001011101010101001
0110011011010101101010101001100010111010110011001101101110111101
1010110101010100110001011101010110101011011111100111111101111111
00000011000010000000000000101001100010111010010011100110011011010
1011010101010011000101110101100010111011011110001011101010101001
0010010011011010101101010101001100010111010110001100110011011010
0110011011010101101010101001100010111010110011001101101110111101
```

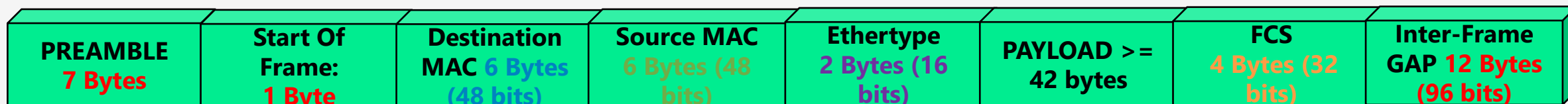
<https://www.iana.org/assignments/ppp-numbers/ppp-numbers.xhtml>

Segmentação de bits

Toda informação transmitida na camada física precisa de um início e um fim

Um dos primeiros - Ethernet/IEEE 802.3: redes de multiplo acesso

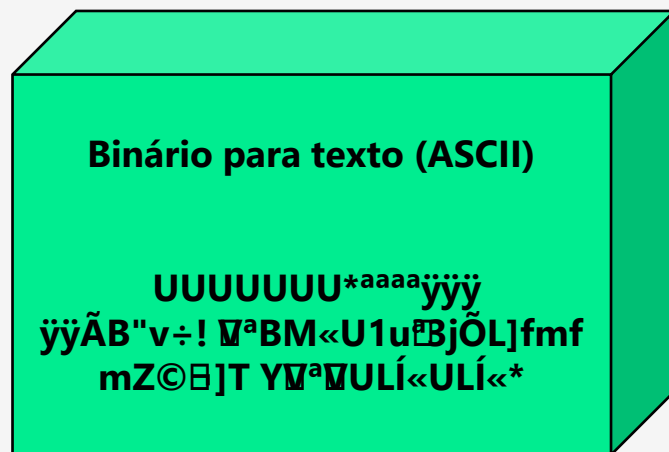
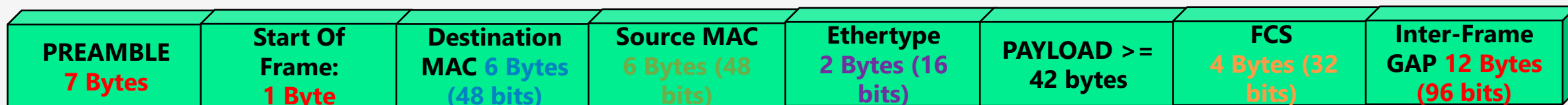
Código IPv4 ether-type 0800



```
0101010101010101010101010101010101010101010101010101010101010101
0101010101010101010101010101010101010101010101010101010101010101
11111111111111111111111100001101000010000000000100010111011
011110111001000010000000000011001100110110101011010101010100
001001001101101010110101010100110001011101011000101110101010
011001101101010110101010100110001011101011001100110110111001
100110110101011010101010011000101110101100010111010101010010
1100110011011010101101010101001100110011011010101101010101
0100110011001101101010110101010100110011001101101010110101
0101010011100110011011010101101010101001100110011011010100
```


Segmentação de bits

Toda informação transmitida na camada física precisa de um início e um fim
Um dos primeiros - Ethernet/IEEE 802.3: redes de multiplo acesso
Código IPv4 ether-type 0800



Hexadecimal é o método mais indicado para análise de pacotes.



Segmentação de bits

Toda informação transmitida na camada física precisa de um início e um fim

Um dos primeiros - Ethernet/IEEE 802.3: redes de múltiplo acesso

Código IPv4 ether-type 0800



FF FF FF FF FF FF 0D 08 00 8B B7 B9 08 00 CC DA B5 54 24 DA B5 53 17 58 BA A6
6D 5A A9 8B AC CD B9 9B 56 AA 62 EB 17 55 42 CE 5B C1 A6 47 CF DC 54 98 A7 30
BB F0 27 ED 08 44 AF F3 2B 31 15 96 FF 88 D6 2B BF 5A 4B 3E 40 05 11 EC C0 6C
99 3C 0C E7 07 F9 8E 89 2C 53 4B AD 18 8B 11 6F 61 F1 F3 E6 55 25 D5 72 67 13
67 20 CC 1B A3 8D CF D8 12 4E 92 57 91 AC 96 50 BF 92 58 DE 56 4F D4 EC DE C0
5D 01 F7 01 28 BE 07 33 13 0B 71 0C E0 A4 B6 42 C0 17 AE E9 9C 01 64 CD 6F E3
C5 1D 09 F0 C2 FE 32 6C 5A 05 F0 A0 F9 7F 88 36 FE 75 70 BF 46 63 C8 D6 FB A0
E2 A2 78 EF 2E FB F2 B3 A6 0C F3 51 B5 68 C1 3B 2D 50 B2 62 C9 C1 88 D6 76 F4
0D 08 7B AF 6C F9 B2 A5 CA E4 E2 37 1F 93 0C 87 71 95 B8 69 12 29 F5 75 20 FF

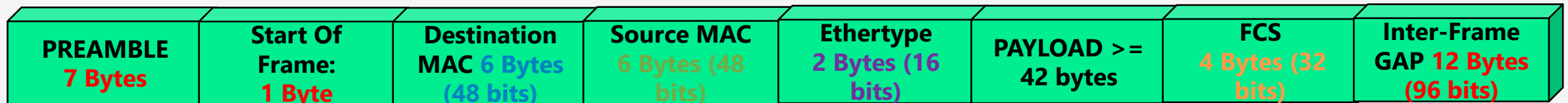
Pacotes

A camada 2 tem como função a comunicação entre duas interfaces de rede em um barramento (switch), passando-o para um equipamento ligado na mesma rede local, usando a unidade "quadro";

- O "payload" de um quadro é um pacote;
- A camada 2 não dá a mínima para o pacote, essa responsabilidade é do software para processar o conteúdo do quadro;
- Não havendo um software para processar o pacote, nada acontece!
- Para saber qual software processa cada tipo de pacote, o sistema operacional/firmware observa o ethertype (protocol); - REDE WIFI A CAMADA 2 FAZ A RETRANSMISSÃO.

Ao receber o quadro, o dispositivo irá analisar a admissibilidade do mesmo:

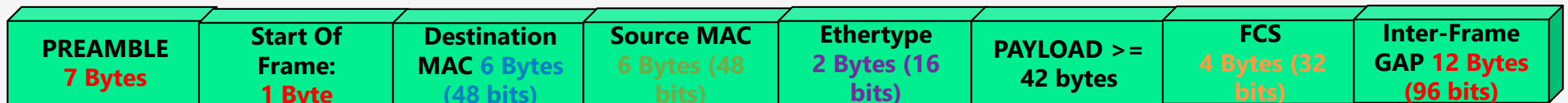
- Quadros para MAC de broadcast (FF:FF:FF:FF:FF:FF) serão aceitos;
- Quadros para meu próprio MAC (10:F9:C0:90:FA:CA) serão aceitos;
- Quadros para um MAC de um grupo multicast a qual o roteador participa serão aceitos;
- Se a interface estiver em modo PROMISCUO, todos os quadros serão aceitos;
- Se nenhum caso anterior admitiu o quadro, ele será ignorado.



Pacotes

Uma vez admitido, o dispositivo verificará qual é o ethertype (tipo) do pacote dentro do quadro:

- Tipo 0x8100: VLAN 1q, entregar ao processador de VLAN ou ler o segundo ethertype;
- Tipo 0x0806: ARP, entregar ao software resolvidor de ARP;
- Tipo 0x0800: IPv4, entregar ao soft/processador de IPv4;
- Tipo 0x86DD: IPv6, entregar ao soft/processador de IPv6;
- Tipo 0x8847: MPLS, entregar ao soft/processador de MPLS
- Se o tipo não possuir um software ou processador responsável o quadro será ignorado.
- Se o software ou processador estiver desativado o quadro será ignorado.



Versão (Version)	Tamanho do Cabeçalho (IHL)	Tipo de Serviço (ToS)	Tamanho Total (Total Length)	
Identificação (Identification)			Flags	Deslocamento do Fragmento (Fragment Offset)
Tempo de Vida (TTL)		Protocolo (Protocol)	Soma de verificação do Cabeçalho (Checksum)	
Endereço de Origem (Source Address)				
Endereço de Destino (Destination Address)				
Opções + Complemento (Options + Padding)				

Versão (Version)	Classe de Tráfego (Traffic Class)	Identificador de Fluxo (Flow Label)		
Tamanho dos Dados (Payload Length)			Próximo Cabeçalho (Next Header)	Limite de Encaminhamento (Hop Limit)
Endereço de Origem (Source Address)				
Endereço de Destino (Destination Address)				

TENHA EM MENTE QUE...

CAMADA 1 – IDEIA DE BITS

CAMADA 2 – QUADRA COMEÇO E FIM

CAMADA 3 – PACOTES

OBRIGADO

