

**INSTITUTO FEDERAL DE
EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA**
RIO GRANDE DO NORTE

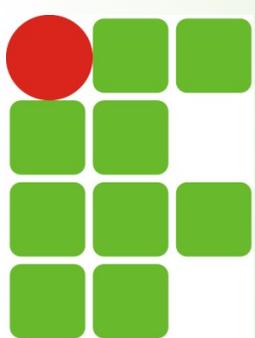


Curso de Tecnologia em Análise e Desenvolvimento de Software

Disciplina: Redes de Computadores

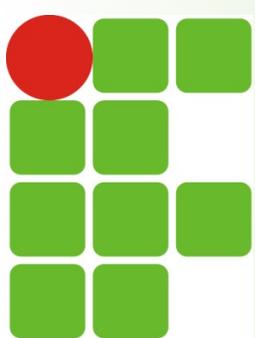
2. Arquiteturas de Redes: Modelo em camadas

Prof. Ronaldo <ronaldo.maia@ifrn.edu.br>



Introdução

- Redes são complexas (muitos componentes)
 - Máquinas (hosts)
 - Equipamentos de interconexão
 - hubs, switches, roteadores, pontos de acesso sem fio
 - Enlaces (meios físicos) de vários tipos
 - Hardware, Software, Aplicações, Protocolos
- Como organizar toda esta arquitetura (estrutura) de forma eficiente e satisfatória?
 - Solução: Dividir os “esforços” para realizar a comunicação em **camadas**, com funções e regras bem definidas



Introdução

- Ex: Analogia da organização de uma viagem aérea, vista como uma série de passos:

passagem (compra)

bagagem (despachar)

portões (embarcar)

decolagem

roteamento da aeronave

passagem (reclamação)

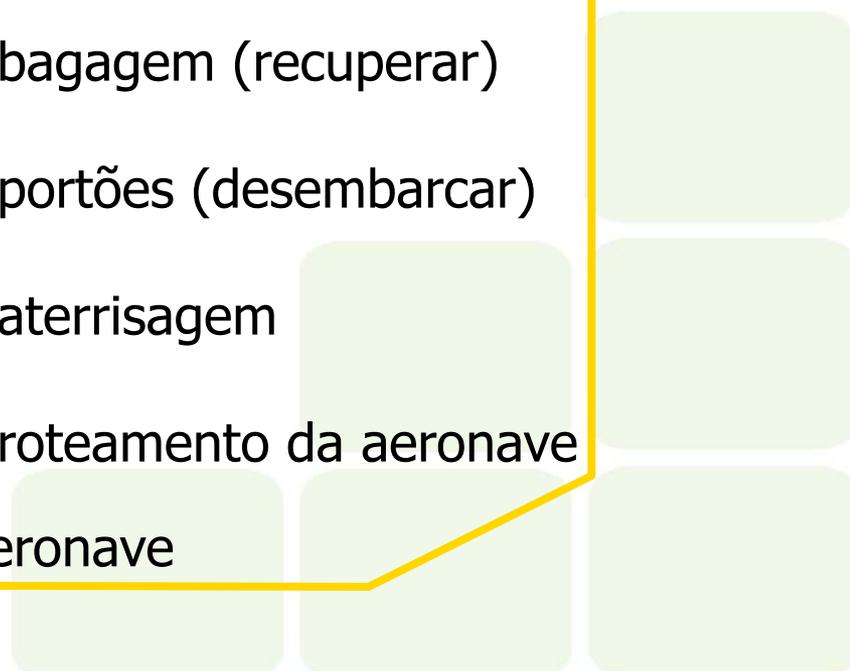
bagagem (recuperar)

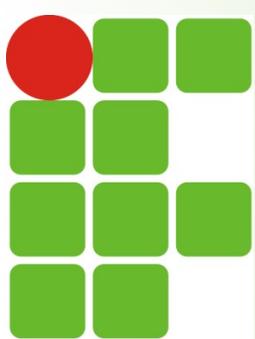
portões (desembarcar)

aterrisagem

roteamento da aeronave

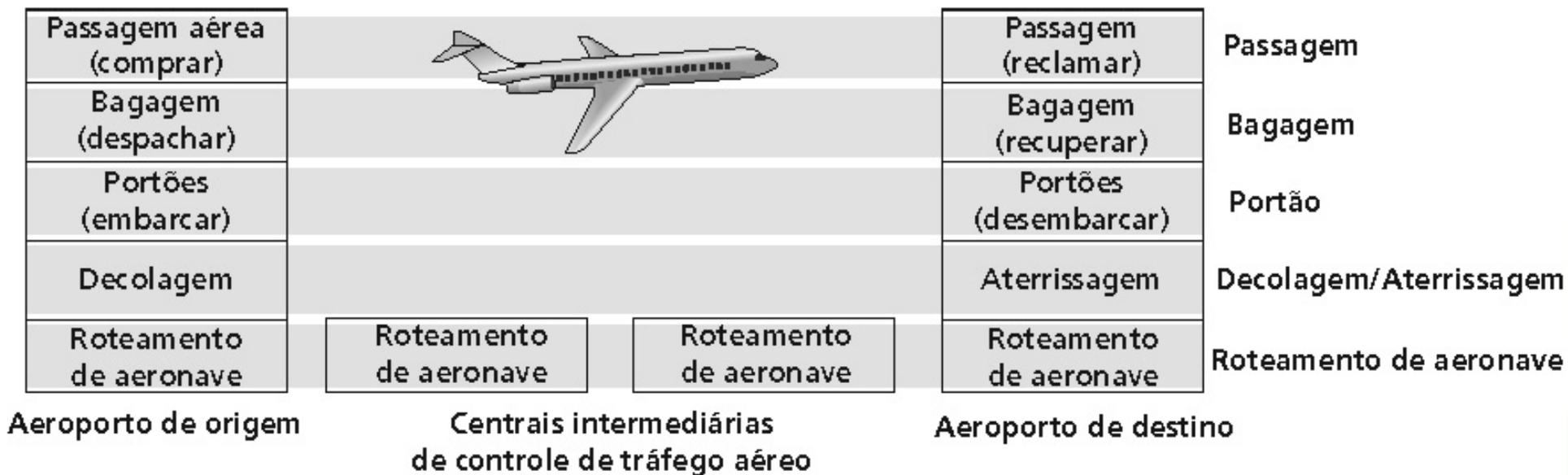
roteamento da aeronave

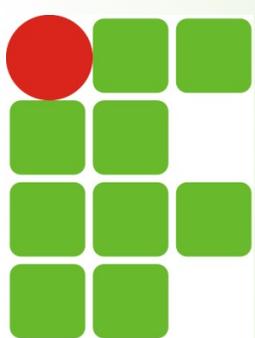




Introdução

- Ex: Analogia da organização de uma viagem aérea, vista de forma estruturada:





Introdução

- Ex: Analogia da organização de uma viagem aérea. Serviços para cada camada:

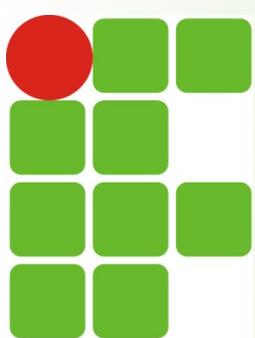
Transporte de pessoas e bagagem de balcão a balcão

Entrega entre centros de despacho de bagagem

Transporte de pessoas entre portões de embarque

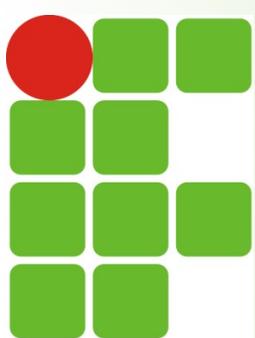
Encaminhamento do avião de aeroporto a aeroporto

Roteamento da aeronave da origem ao destino



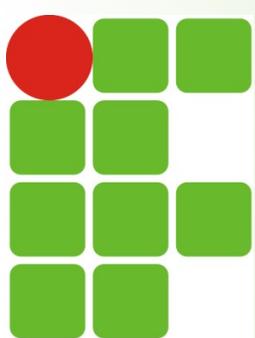
Arquiteturas de Redes

- **Objetivo:** estruturar a rede como um conjunto de **camadas** (ou **níveis**) hierárquicas, de forma a reduzir a complexidade do projeto como um todo
 - Cada camada pode ser entendida como um programa ou processo, que pode ser implementada por hardware ou software
 - Cada camada utiliza as funções e serviços oferecidos pelas camadas inferiores
 - Cada camada se comunica com a camada remota correspondente
 - As regras que governam a conversação de cada camada são denominadas **protocolos**
 - Os limites entre as camadas são denominados interfaces

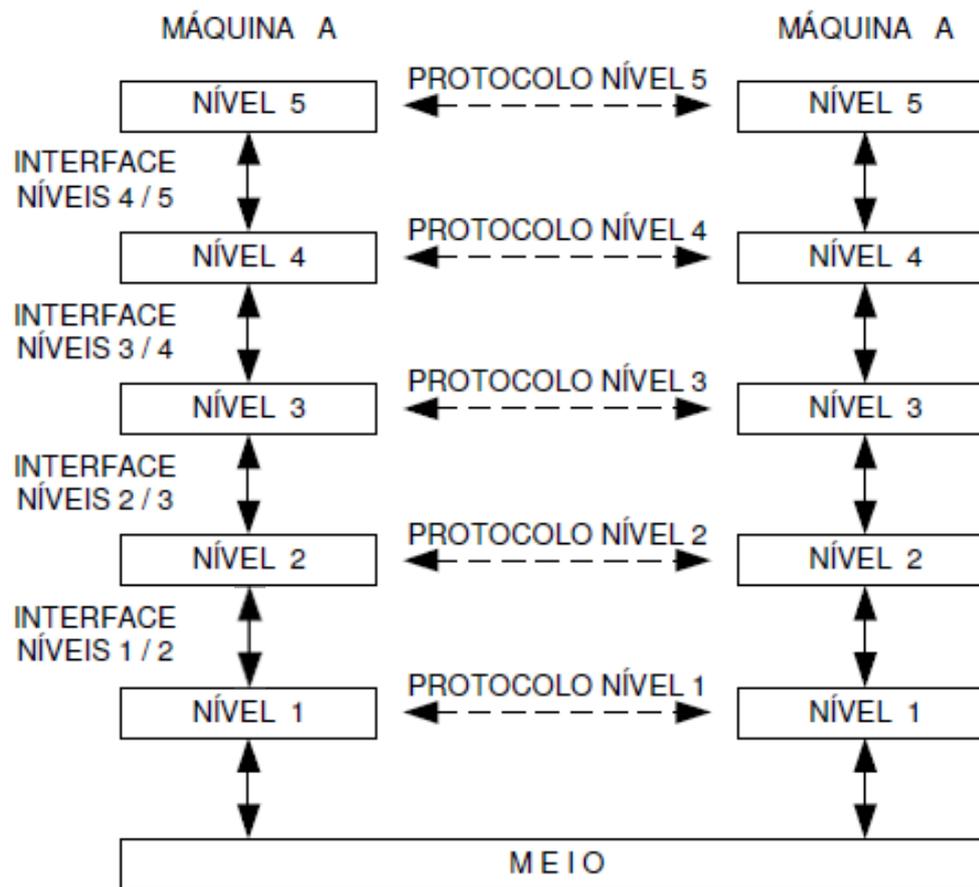


Arquiteturas de Redes

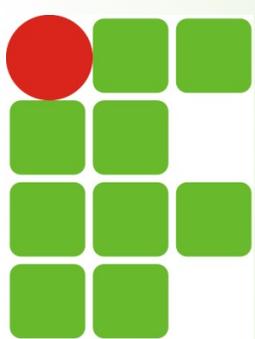
- Componentes de uma Arquitetura
 - Formada por um conjunto de **camadas** (níveis), que contém **protocolos** (regras específicas)
 - Camadas adjacentes que se comunicam através de uma **interface**, que define operações e serviços que a camada inferior deve oferecer à camada superior
 - Usando funções realizadas no próprio nível e serviços disponíveis nos níveis inferiores
 - Um protocolo de nível N é um conjunto de regras e formatos (semântica e sintaxe)
 - Permite que informações do nível N sejam trocadas entre as entidades daquele nível, localizadas em sistemas distintos



Arquiteturas de Redes

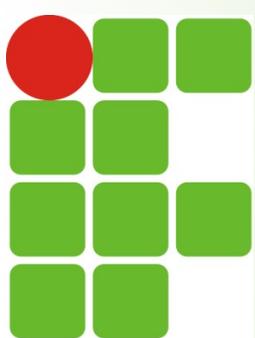


Relação entre camadas, protocolos e interfaces



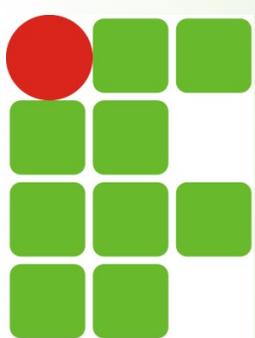
Arquiteturas de Redes

- Vantagens do modelo em camadas:
 - Dividir a complexidade de uma rede em subcamadas mais gerenciáveis
 - Desenvolvimento independente das camadas (modularidade)
 - Facilidade na incorporação de novas tecnologias
 - Uma camada pode ser alterada sem mudar o código como um todo
 - Facilidade na resolução de problemas
 - Maior flexibilidade e simplicidade de implementação
 - Facilidade na alteração de uma camada



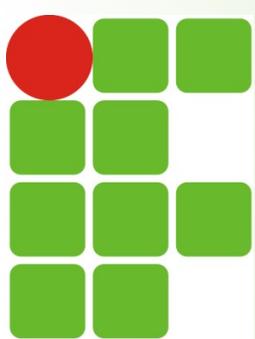
Arquiteturas de Redes

- Protocolos são projetados e desenvolvidos em conjuntos completos e cooperativos chamados ***conjuntos, famílias, Pilha de Protocolos*** ou ***Arquiteturas***
- Cada protocolo em uma arquitetura deve resolver uma parte do problema de comunicação
- Juntos, eles resolvem o problema da comunicação por inteiro



Arquiteturas de Redes

- Algumas questões relacionadas às **camadas** de um projeto de Redes
 - Redes são compostas por vários computadores
 - Implica necessidade de identificação (endereçamento)
 - Uma máquina pode ter vários processos na rede
 - Quem tem acesso ao meio em um determinado instante?
 - Transferência de Dados
 - Simplex, Duplex (half, full)
 - Controle de erros
 - Detecção e/ou correção de erros
 - Controle de fluxo
 - Impedir que o transmissor mande mais dados que a rede (ou receptor) possa processar
 - Sequenciamento
 - Como serão tratados os dados que chegam fora de ordem?



Arquiteturas de Redes

■ Principais Arquiteturas

■ Modelo OSI da ISO

- Propõe um modelo de referência para a arquitetura dos protocolos de redes
 - Aplicável em redes de longa distância e locais
 - Idealizado para uso em redes de longa distância

■ Internet (TCP/IP)

- Define uma arquitetura voltada para a interconexão de redes

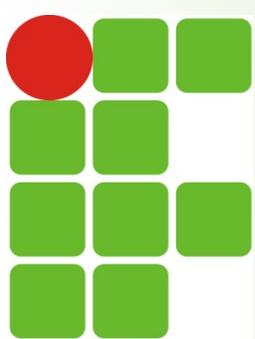
■ IEEE 802

- Define padrões para redes locais

■ SNA - IBM

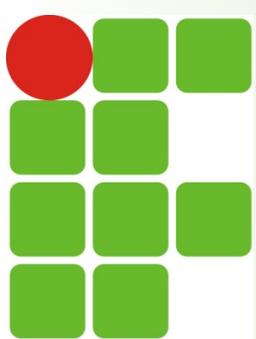
■ Apple Talk - Apple Computer Corporation

■ Netware - Novell Corporation

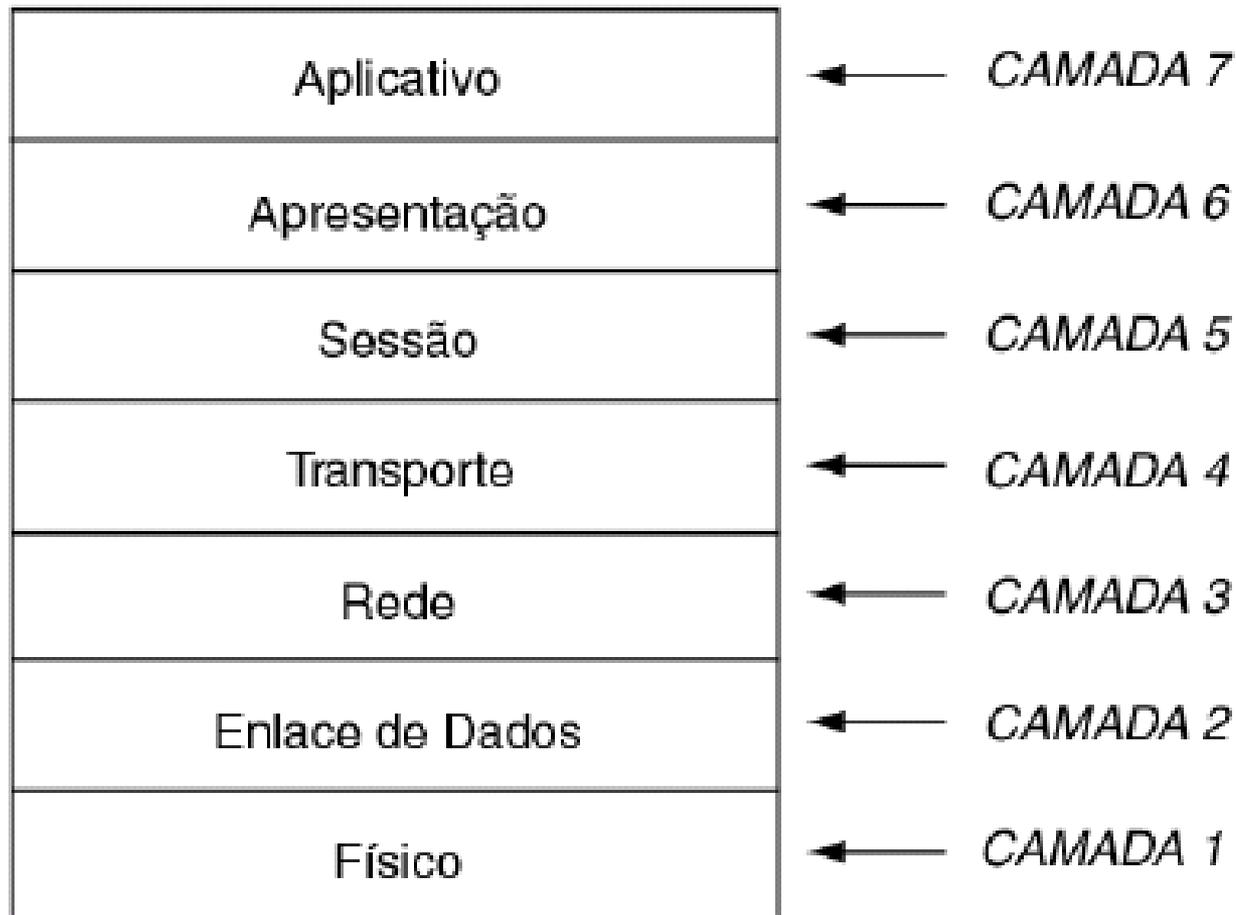


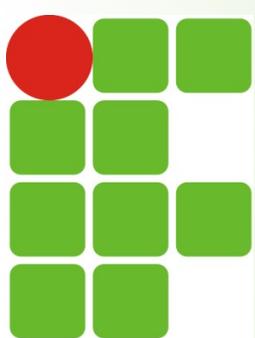
Modelo OSI da ISO

- RM-OSI (*Open Systems Interconnection Reference Model*)
 - Modelo de Referência para a interconexão de sistemas abertos
 - Desenvolvido pela *Organização Internacional para Padronização (ISO)*
 - Objetivo: Permitir a troca de informações entre computadores de diferentes fabricantes usando uma arquitetura única
 - Divisão feita em 7 camadas



Modelo OSI da ISO

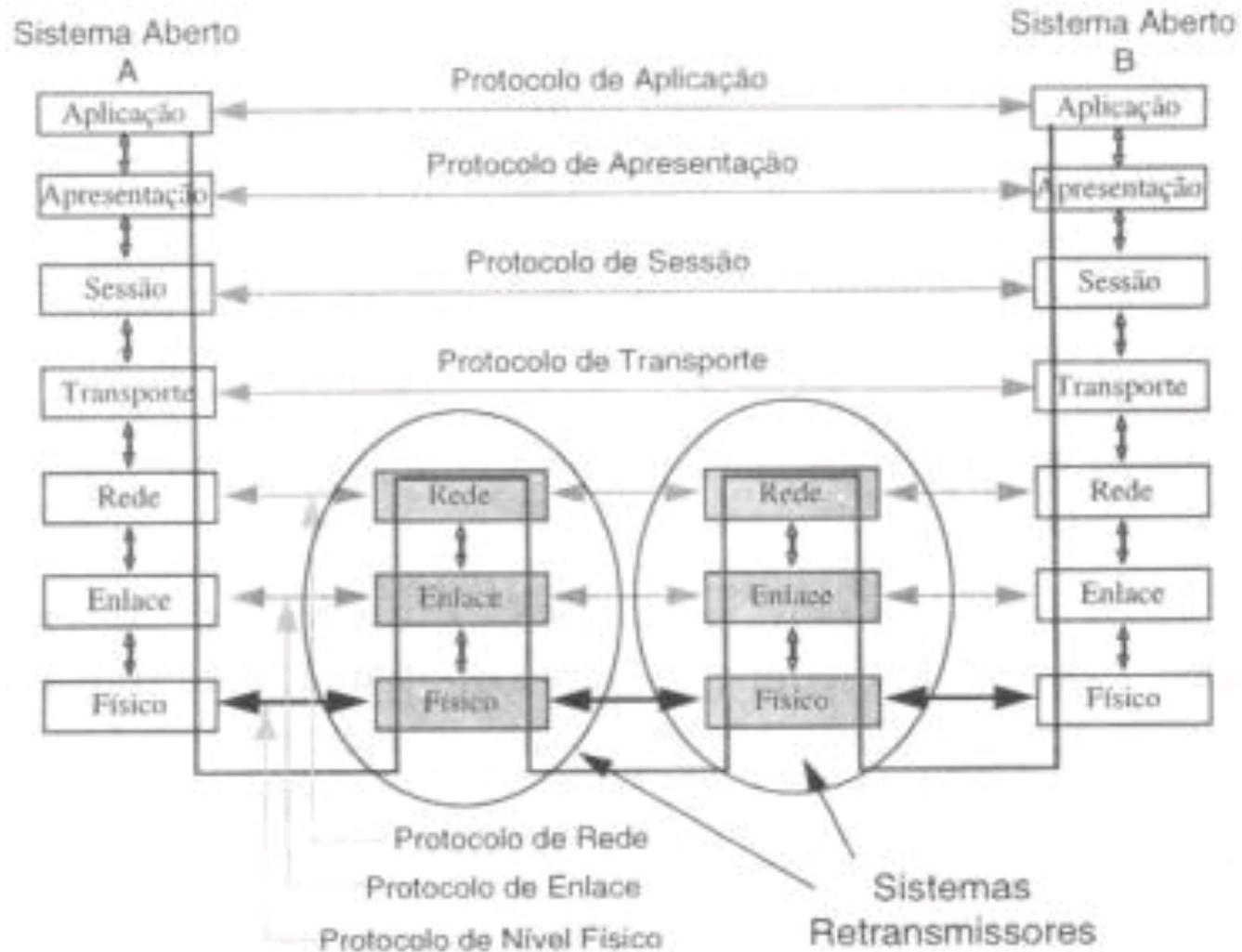


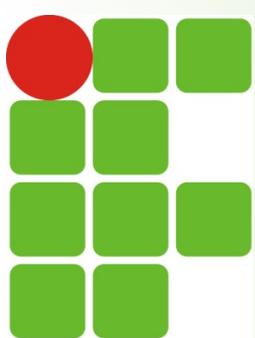


Modelo OSI da ISO

- Fornece uma base comum que permite o desenvolvimento coordenado de padrões para interconexão de redes
 - Não especifica os protocolos de cada camada
 - Apenas indica as funções de cada camada
 - Existem diferentes opções de serviços e protocolos padronizados para as camadas
 - Compatibilidade obtida somente quando os sistemas optam pelos mesmos serviços e protocolos para todas as camadas

Modelo OSI da ISO





Modelo OSI da ISO

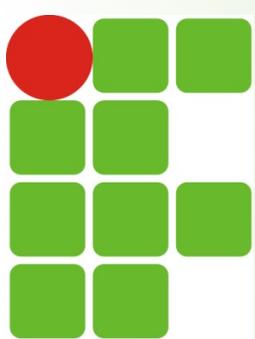
■ Principais funções das camadas

■ Física

- Trata tensões e impulsos elétricos
- Especifica cabos, conectores e interfaces
- Providencia o fluxo de bits através do meio de transmissão

■ Enlace de Dados

- Detecta e opcionalmente corrige erros
- Divide a cadeia de bits em quadros
 - Bits de redundância usados na verificação de erros
- Delimita e reconhece quadros
- Realiza controle de fluxo
- Controle de acesso ao meio

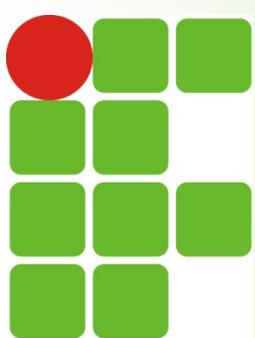


Modelo OSI da ISO

■ Principais funções das camadas

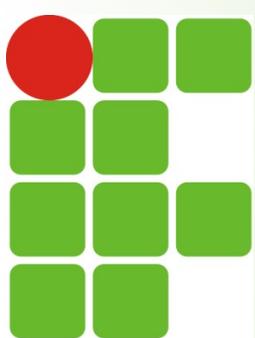
■ Rede

- Identifica os endereços dos sistemas na rede
- Permite a interconexão de redes
- Realiza o roteamento de pacotes
- Controle de congestionamento
- Tipos de Serviço
 - Datagrama
 - Pacotes roteados de forma independente
 - Pacotes possuem informações de endereçamento
 - Circuito Virtual
 - Pacotes associados ao circuito não são independentes
- Estabelecer a rota mais adequada



Modelo OSI da ISO

- Principais funções das camadas
 - Transporte
 - Fornece conectividade fim-a-fim
 - Especificam como tratar dos detalhes de transferência confiável
 - Multiplexação de processos
 - Controle de fluxo
 - Controle de erro
 - Sessão
 - Estabelece e termina conexões entre sistemas, aplicações e usuários
 - Especificações para detalhes de segurança como autenticação usando senhas



Modelo OSI da ISO

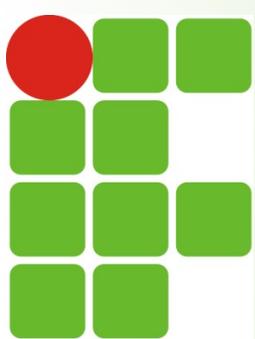
■ Principais funções das camadas

■ Apresentação

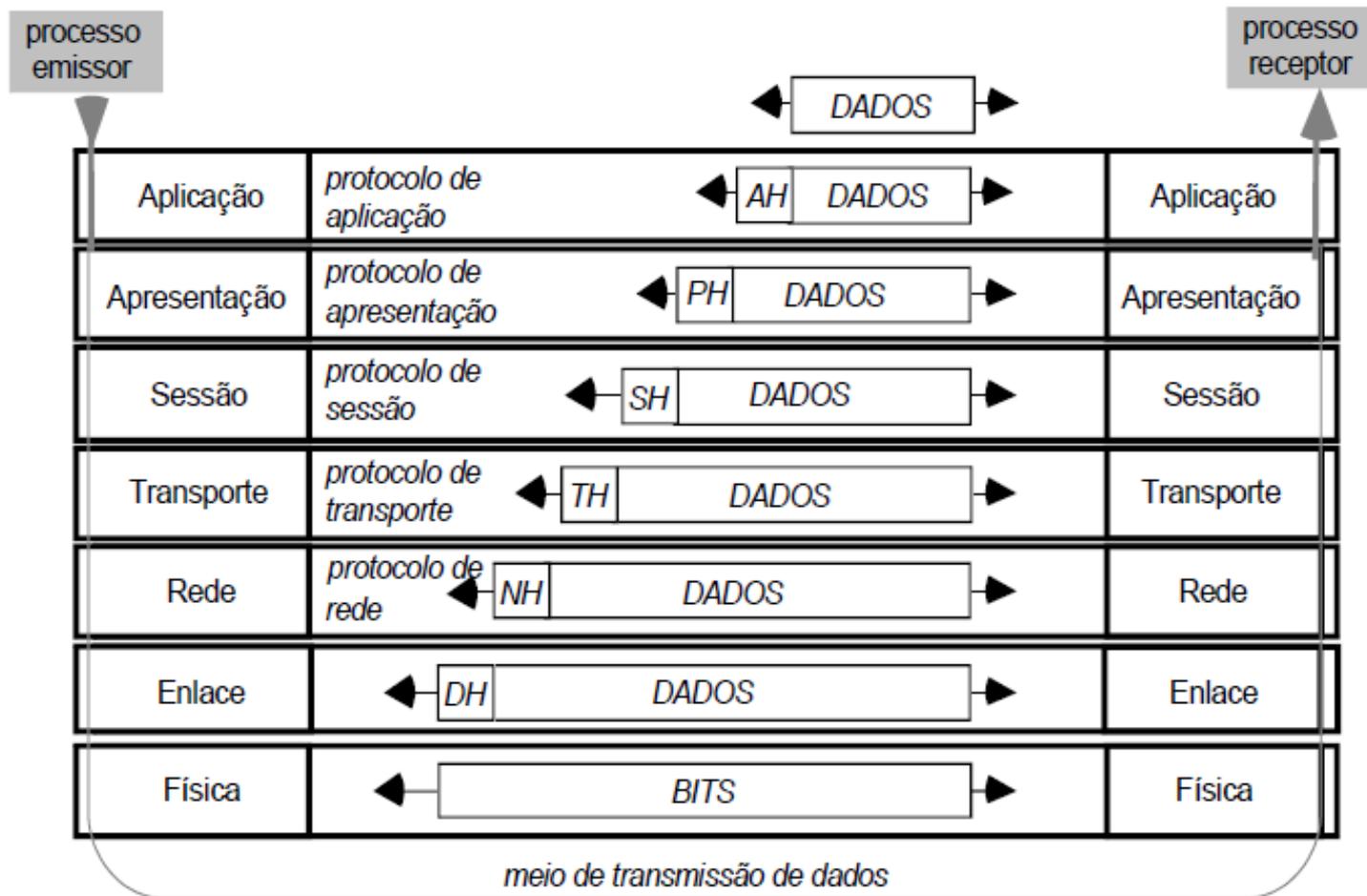
- Trata da representação dos dados
- Realiza transformações adequadas nos dados
 - Compressão, Criptografia, Conversão de Sintaxe

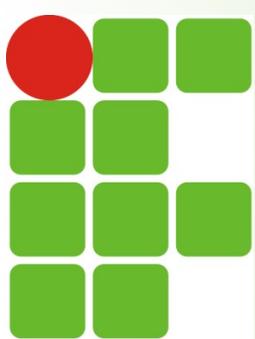
■ Nível de Aplicação

- Interface às aplicações a nível de usuário final
- Permite aplicações utilizarem o ambiente de comunicação
 - Transferência de arquivos, acesso remoto, correio eletrônico, etc



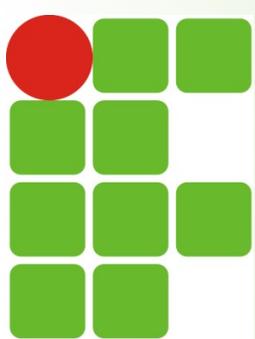
Modelo OSI da ISO



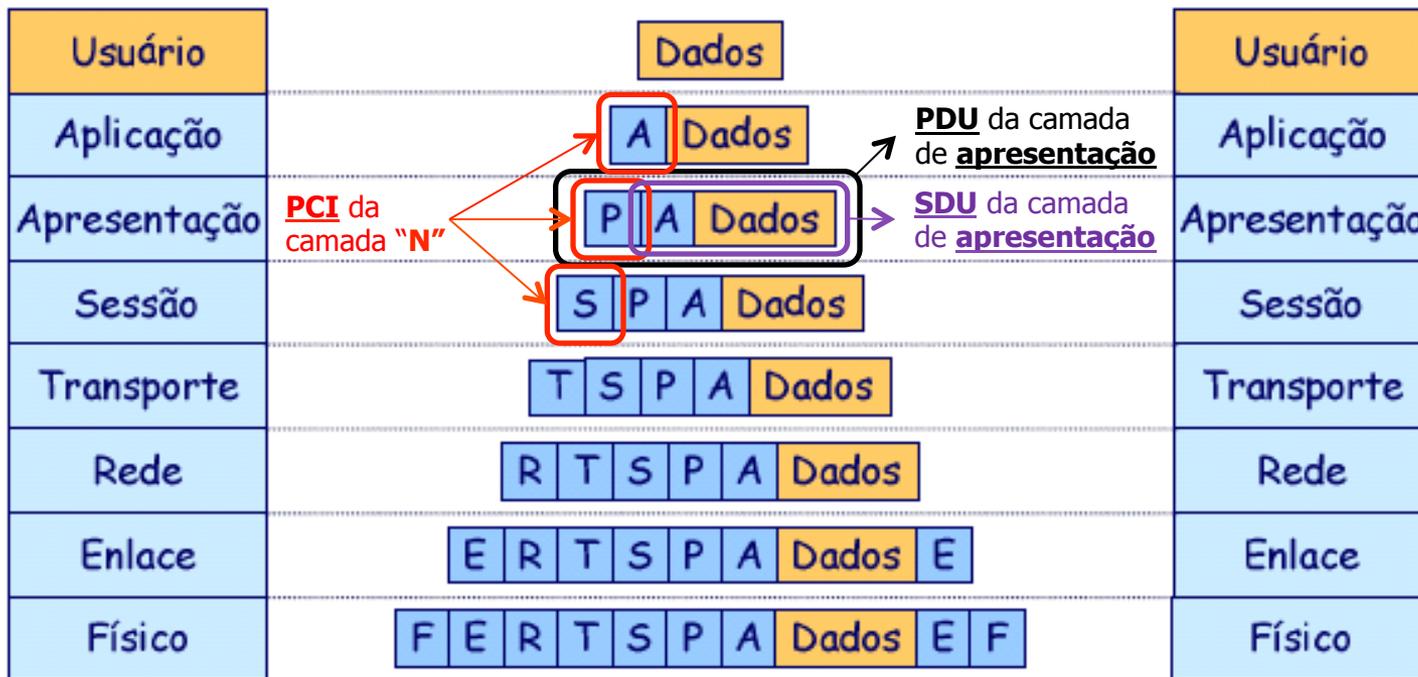


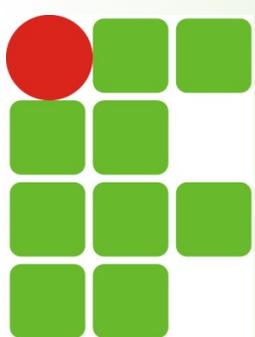
Modelo OSI da ISO

- Cada nível apresenta um **cabeçalho (PCI)**, e contém como dados, o cabeçalho da camada superior e seus dados
- Dados da camada são chamados **SDU** (Unidade de Dados do Serviço)
- **PCI (Protocol Control Information) + SDU** são chamados **PDU** (Unidade de Dados do Protocolo)
- Camada de enlace contém um “fecho” chamado *Frame Check Sequence* (FCS) para detecção de erros



Modelo OSI da ISO





Arquiteturas de Redes

■ Principais Arquiteturas

■ Modelo OSI da ISO ✓

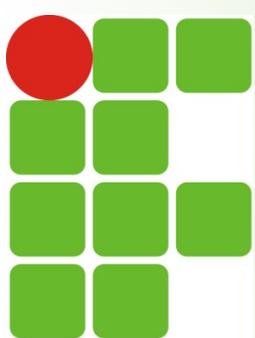
- Propõe um modelo de referência para a arquitetura dos protocolos de redes

■ IEEE 802

- Define padrões para redes locais
- Define as camadas física e enlace do RM-OSI

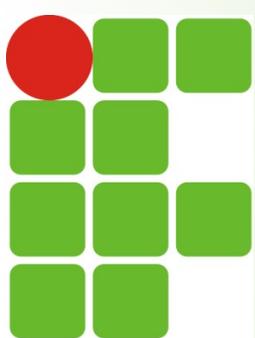
■ Internet (TCP/IP)

- Define uma arquitetura voltada para a interconexão de redes



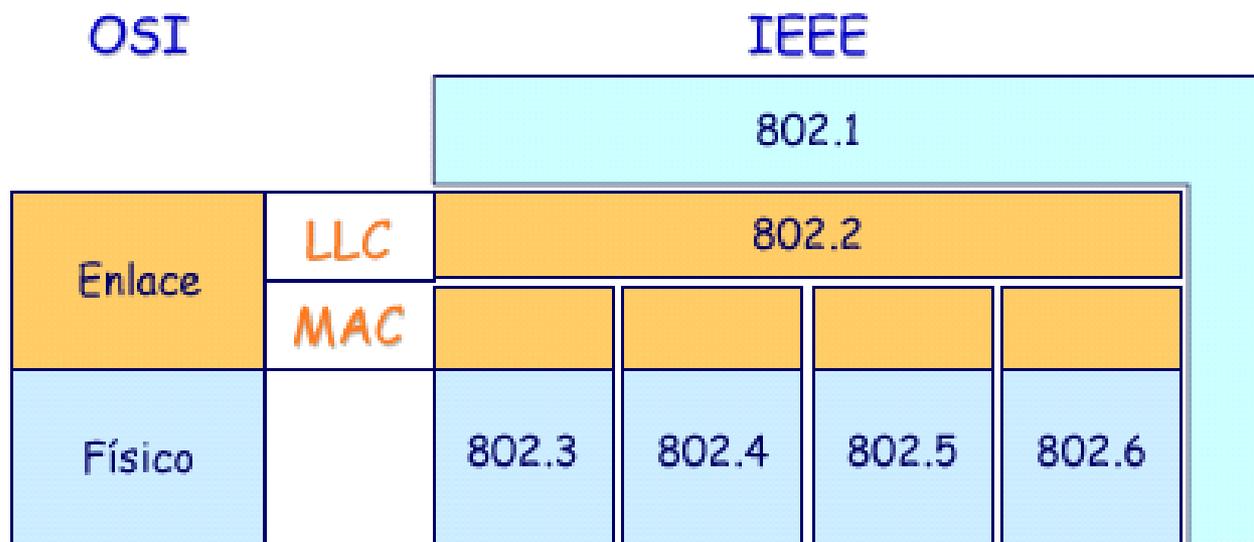
Modelo IEEE 802

- Comitê 802 do "*Institute of Electrical and Eletronics Engineers*"
- Nasceu com o objetivo de elaborar padrões para redes locais de computadores
- Propostas são submetidas através do ANSI (*American National Standards Institute*)
- Republicados como padrões ISO com a designação ISO 8802
- Define uma arquitetura de três camadas
 - Permite a definição de várias opções para as diferentes topologias de redes locais
 - Mantém uma interface única para os usuários da rede



Modelo IEEE 802

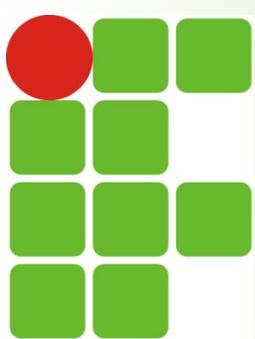
■ Relação entre o RM-OSI e o IEEE 802



802.1: Descreve o relacionamento entre os diversos padrões

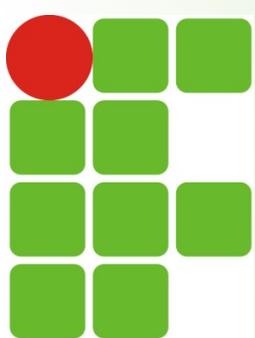
802.2: Descreve a subcamada LLC (*Logical Link Control*)

802.3-6: Descreve opções de nível físico e subcamada MAC



Modelo IEEE 802

- Principais protocolos IEEE 802 usados pela camada física e subcamada MAC
 - 802.3 Ethernet
 - Rede em barra utilizando CSMA/CD como método de acesso
 - 802.4 Token Bus
 - Rede em barra utilizando passagem de permissão como método de acesso
 - 802.5 Token Ring
 - Rede em anel utilizando passagem de permissão como método de acesso
 - 802.10 LANs Virtuais e segurança
 - 802.11 Wireless LAN
 - 802.15 Personal Area Networks
 - 802.16 Broadband Wireless



Modelo IEEE 802

■ Camadas

■ Subcamada LLC (*Logical Link Control*)

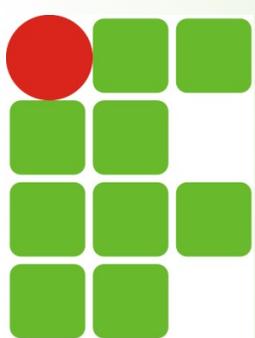
- Compatibilizar os serviços oferecidos a camada de rede (nível acima)

■ MAC (*Medium Access Control*)

- Prepara os quadros (*frames*) a serem transmitidos
 - Inclui informações de endereçamento e detecção de erros

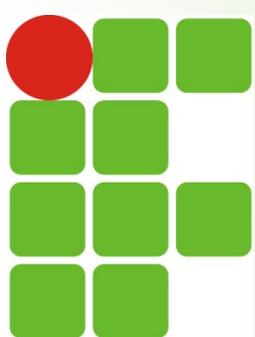
■ Nível Físico

- Codificação e decodificação de sinais
- Trata do sincronismo
- Transmissão e recepção de bits
- Meio físico utilizado e conectores



Arquitetura Internet

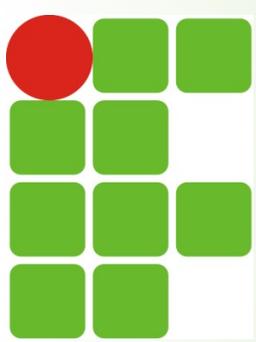
- Cada tecnologia de rede é projetada para satisfazer um conjunto específico de restrições
 - LAN: Altas velocidades, pequenas distâncias, baixas taxas de erros, etc
 - WAN: Velocidades menores, maiores distâncias e taxas de erros
 - Características próprias definem necessidades dos protocolos nos diversos níveis
 - Roteador: componente básico para interligação para interconectar redes heterogêneas
 - Pode ser usado também para dividir redes com muitas máquinas, características comuns ou falta de endereços



Arquitetura Internet

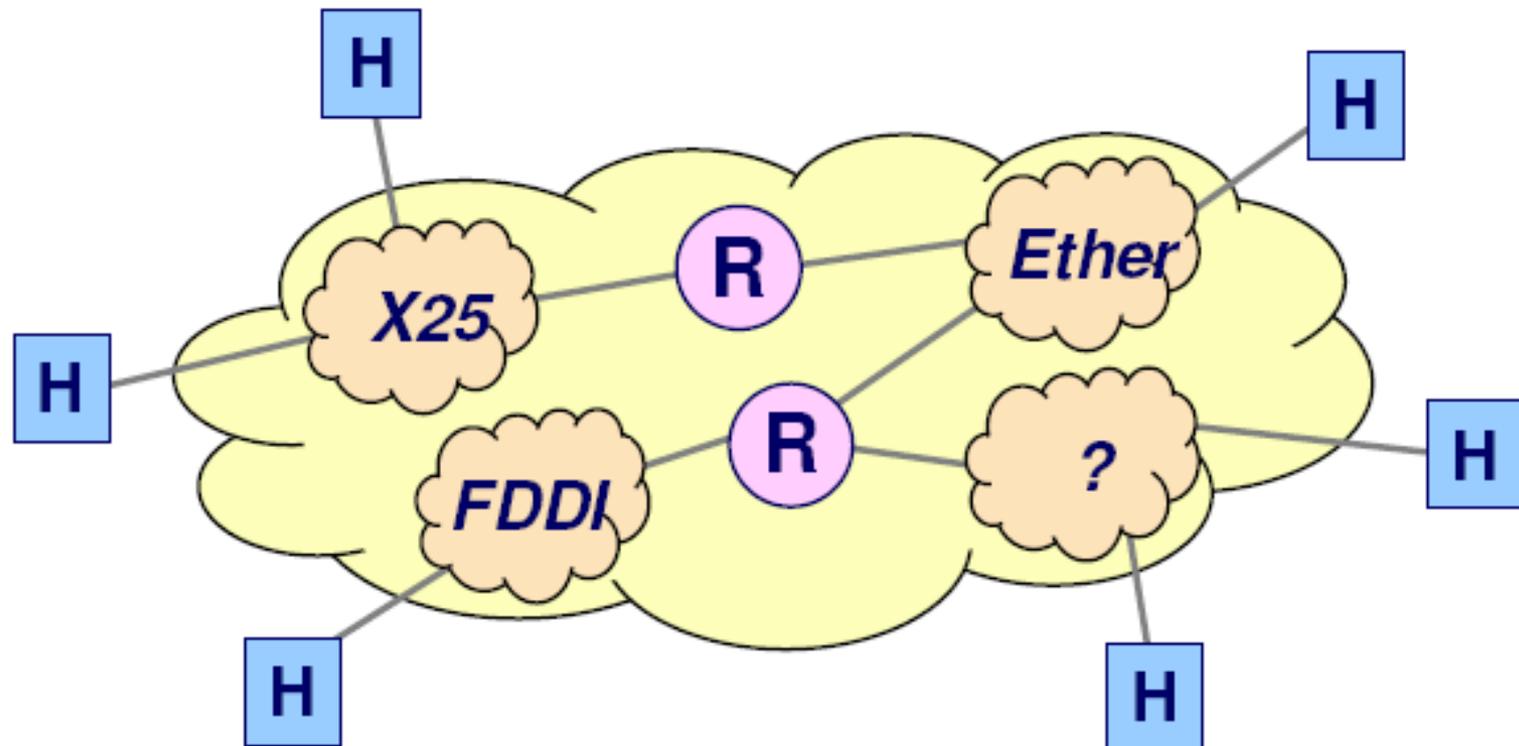
■ Arquitetura TCP/IP

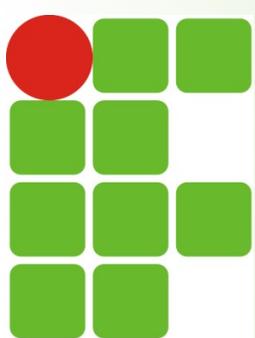
- Elaborada com o objetivo de definir a interconexão de diferentes tecnologias de redes (*internetworking*)
- Seu desenvolvimento foi patrocinado pelo Dpto de Defesa dos EUA (DARPA)
- Regido pelo IETF (*Internet Engineering Task Force*)
- Protocolo torna-se um padrão Internet através de uma RFC (*Request for Comment*)



Arquitetura Internet

- Arquitetura TCP/IP: interconexão de diferentes tecnologias de redes

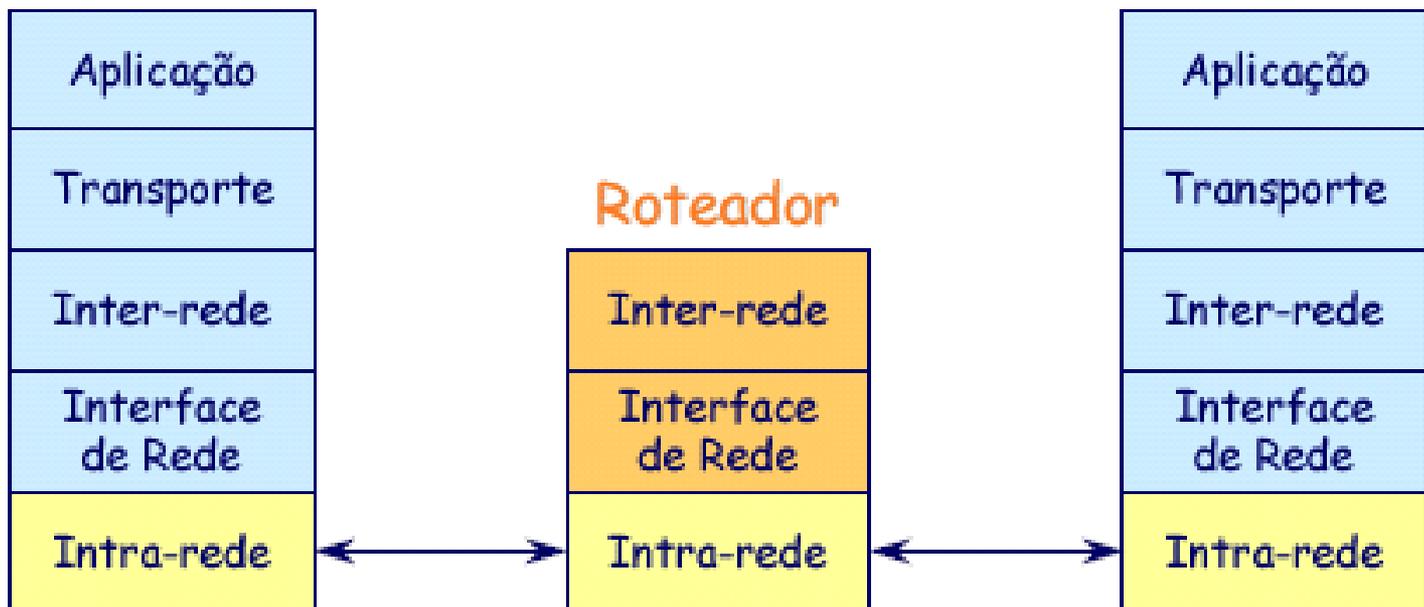


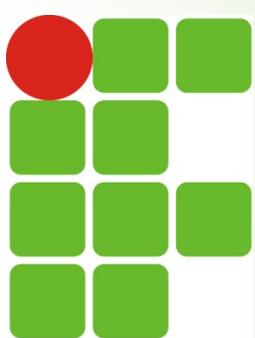


Arquitetura Internet

■ Arquitetura TCP/IP

- Organizada em quatro camadas conceituais construídas sobre uma quinta, que não faz parte do modelo





Arquitetura Internet

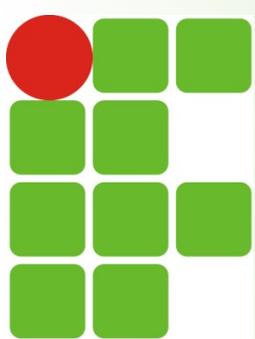
■ Arquitetura TCP/IP

■ Aplicação

- Processos de aplicação que se comunicam na rede
- Aplicativo escolhe tipo de transporte
 - Sequência de mensagens individuais
 - Fluxo contínuo de bytes

■ Transporte

- Provê comunicação fim-a-fim entre aplicações
- Pode regular o fluxo de informações
- Oferece transporte confiável (sem erro e em sequência) ou não confiável
 - Através de confirmação de recebimento dos pacotes
 - Implementado pelos protocolos TCP e UDP



Arquitetura Internet

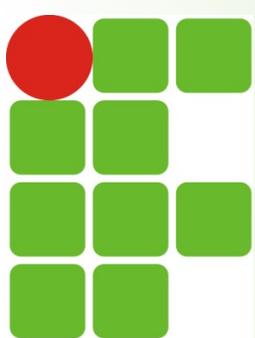
■ Arquitetura TCP/IP

■ Inter-rede

- Roteamento de datagramas
- Verificação da “validade” do datagrama
- Implementado pelo protocolo IP
- Uso de mensagens de erro e controle (ICMP)

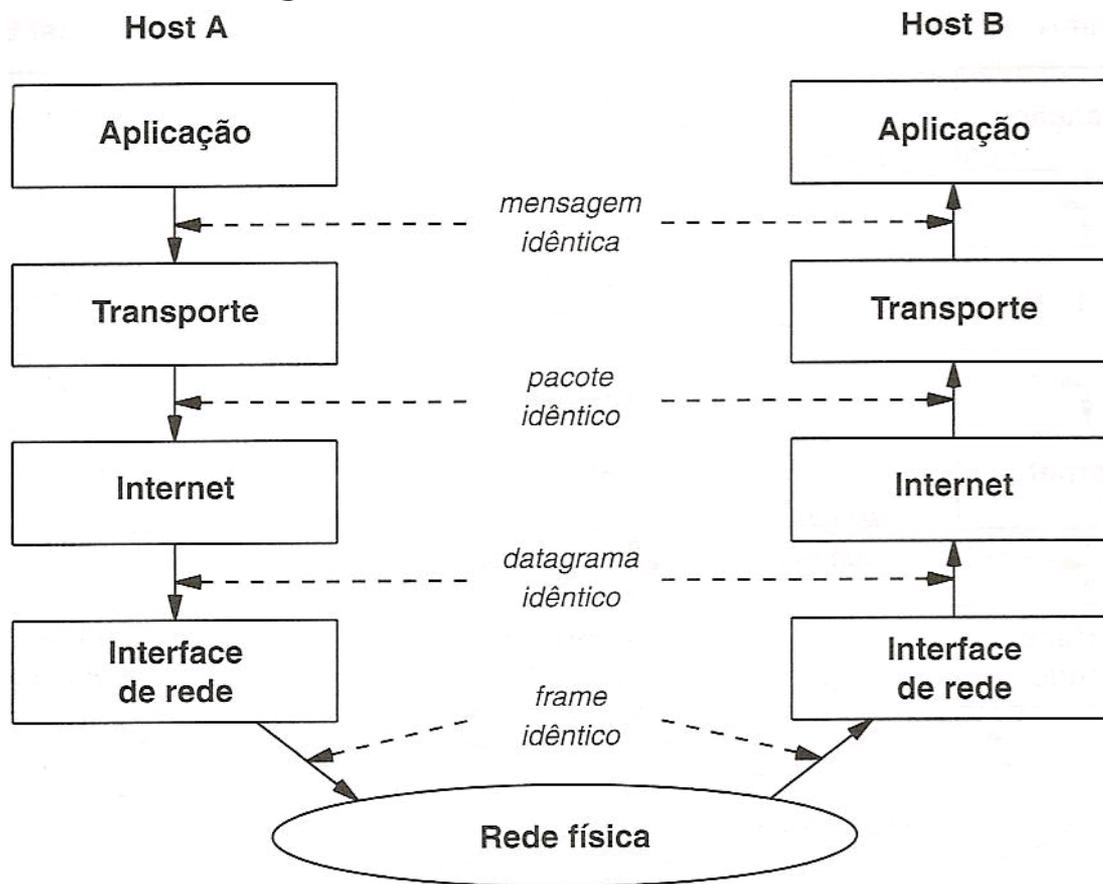
■ Interface de Rede (Host/Rede)

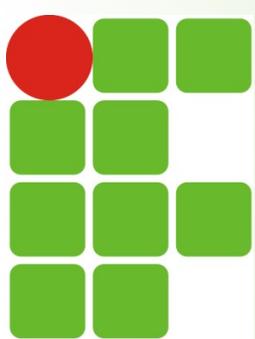
- Compatibiliza a tecnologia de rede com o protocolo IP
- Traduz endereços de rede em endereços físicos



Arquitetura Internet

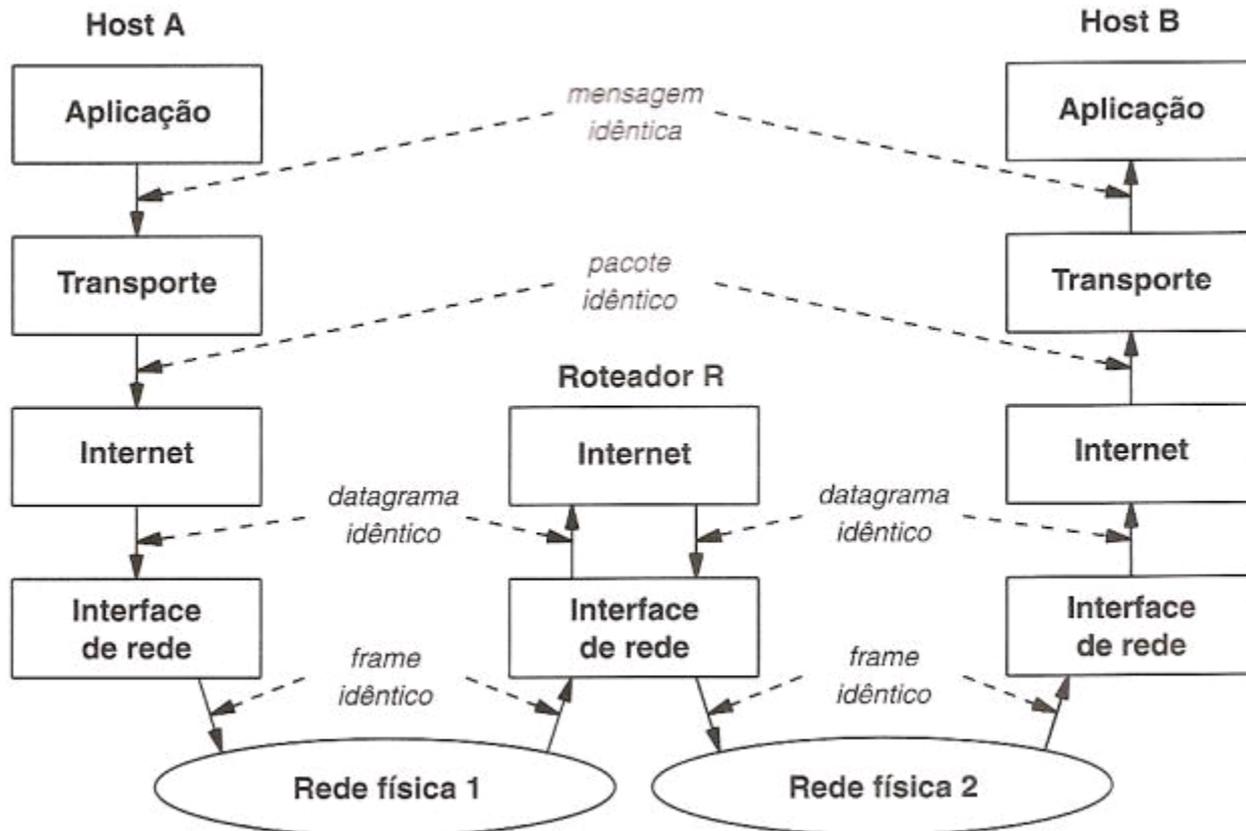
■ Comunicação em uma mesma rede

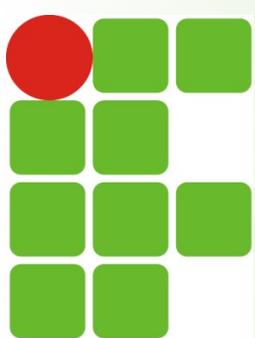




Arquitetura Internet

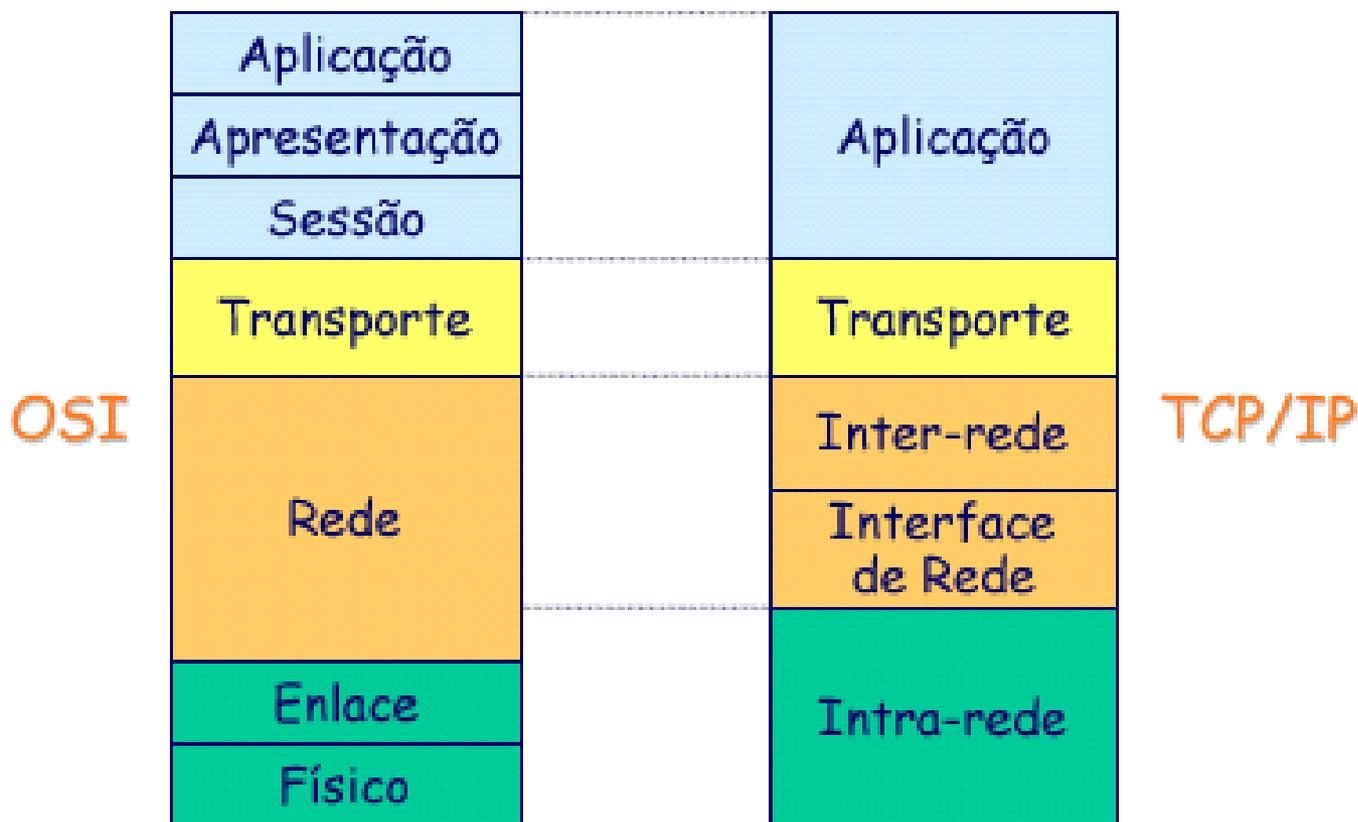
■ Comunicação "inter-redes"

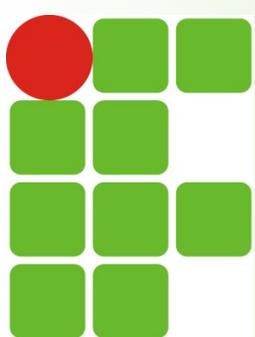




Arquitetura Internet

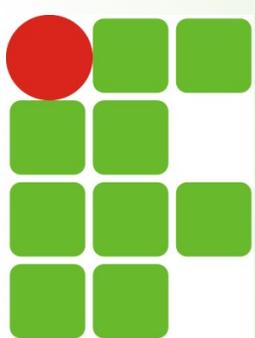
- Relação entre o RM-OSI e o TCP/IP





Bibliografia

- KUROSE, James F.; ROSS, Keith W. *Redes de Computadores e a Internet - Uma abordagem top-down*. 3ª Ed. São Paulo: Pearson Addison Wesley, 2006.
- TANENBAUM, Andrew S. *Redes de Computadores*. 4ª Ed. Rio de Janeiro: Campus, 2003.
- SOARES, Luiz Fernando; COLCHER, Sérgio e SOUZA, Guido Lemos. *Redes de Computadores: Das LANs, MANs e WANs às redes ATM*. Campus, 5ª Ed.



Atividade de fixação em grupo

1. Por que protocolos são necessários em uma rede de computadores e qual a importância em utilizar um modelo em camadas no projeto de protocolos.
2. O que é modelo de Referência OSI? Qual a sua importância no estudo das Redes de Computadores.
3. Apresente os modelos IEEE 802 e TCP/IP, comparando-os com o modelo OSI.