

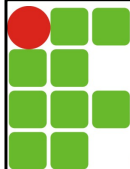
INSTITUTO FEDERAL DE  
EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA  
RIO GRANDE DO NORTE



# Redes de Computadores

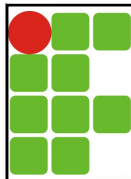
## Arquiteturas de Redes

Prof. Thiago Dutra <[thiago.dutra@ifm.edu.br](mailto:thiago.dutra@ifm.edu.br)>



## Agenda

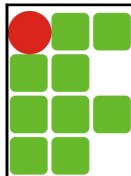
- Introdução
- Organização em Camadas
- Arquiteturas de Redes
  - Arquitetura RM-OSI
  - Arquitetura TCP/IP
- Camadas
  - Camada Física
  - Camada de Enlace
  - Camada de Rede
  - Camada de Transporte
  - Camada de Aplicação
- Encapsulamento



## Introdução

- Atualmente as redes de computadores são **sistemas extremamente complicados**
  - Possuem muitos e variados componentes (de hardware e software) envolvidos:
    - Sistemas finais (PCs, servidores, smartphones, ...)
    - Equipamentos (roteadores, switches, ...)
    - Enlaces físicos (fibra, cobre, rádio, ...)
    - Protocolos
    - Aplicações

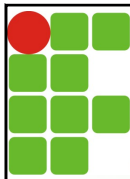
3



## Introdução

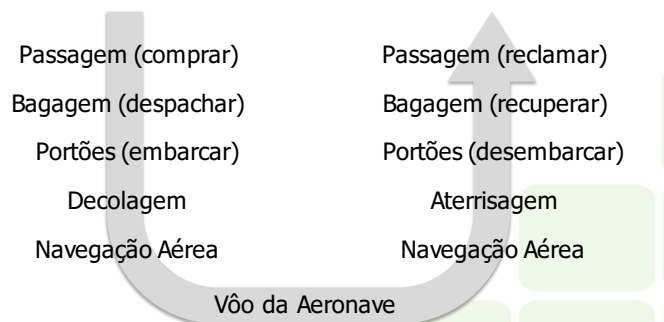
- **Problema principal**
  - Dada a enorme complexidade das redes, existe alguma forma de organizar o seu funcionamento?
  - Ou pelo menos nossa discussão sobre elas?

4



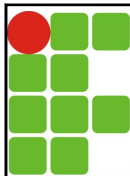
# Introdução

- Analogia humana
  - Organização de uma viagem aérea



Uma atividade complexa se realiza em uma série de passo

5

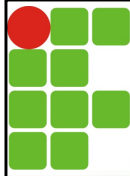


# Introdução

- Organização de uma viagem aérea
  - Uma visão um pouco diferente: camadas

Comprar	Reclamar	Passagem	
Despachar	Recuperar	Bagagem	
Embarcar	Desembarcar	Portão	
Decolagem	Aterrisagem	Decolar-Pousar	
Navegação Aérea	Vôo da Aeronave	Navegação Aérea	Rota de Vôo

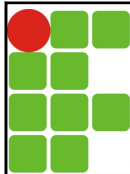
6



## Organização em Camadas

- Cada camada implementa um conjunto de funcionalidades
  - **Através das suas próprias ações internas**
  - **Confiando nos serviços fornecidos pelas camadas imediatamente superior e inferior**

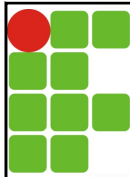
7



## Organização em Camadas

- Por que utilizar camadas?
  - **Facilita a definição e o relacionamento** das partes de um sistema complexo
  - **A modularização facilita a atualização e a manutenção e do sistema**
    - Mudanças na implementação de uma camada são transparentes para o resto do sistema
    - Ex.: novas regras para embarque de passageiros não afetam os procedimentos de decolagem

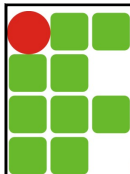
8



## Organização em Camadas

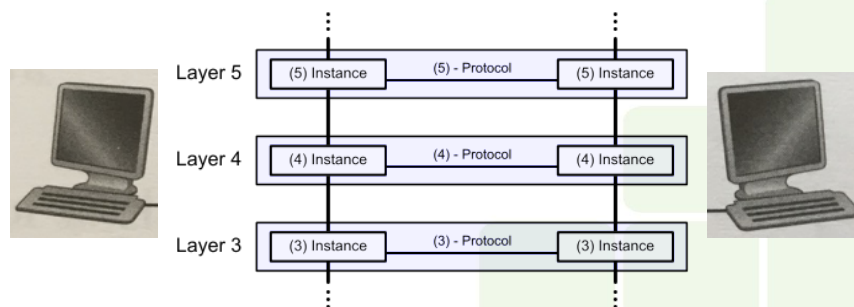
- Uso de camadas nas redes de computadores
  - Todas as arquiteturas de redes desenvolvidas (ou pelo menos as conhecidas) utilizam este conceito de dividir conjuntos de funcionalidades em camadas
  - Nas rede, cada camada reúne um conjunto de funções semelhantes que provêem serviços para a camada imediatamente superior e recebe serviços da camada imediatamente inferior

9

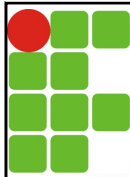


## Organização em Camadas

- Protocolos e as camadas (**layers**) nas redes
  - Conceitualmente, os protocolos permitem que uma "entidade" de uma camada em um host, interaja diretamente com a mesma camada em outro host



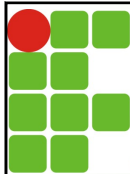
10



## Arquiteturas de Redes

- Dentre as diversas arquiteturas de redes desenvolvidas, podemos citar:
  - SNA (Systems Networking Architecture)
    - Criada pela IBM (ainda ativo: redes bancárias)
  - AppleTalk
    - Criada pela Apple (histórico 1985-2009)
  - RM-OSI (Reference Model for Open Systems Interconnection)
    - Modelo de referência para interconexão de sistemas aberto
    - Criado pela ISO
  - TCP/IP (Transmission Control Protocol – Internet Protocol)
    - Criado pelo Departamento de Defesa dos EUA
    - TCP/IP e RM-OSI foram criados à mesma época, houve influência mútua
    - Capaz de localizar a melhor rota (e também alternativas) até o destino

11

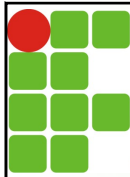


## Arquitetura RM-OSI

- Seu objetivo era criar um “modelo de referência” para todas as arquiteturas de redes
  - É um modelo conceitual que serve de referência para implementações reais
  - É um modelo teórico, uma rede real pode não implementar as sete camadas
  - Cada camada especifica “o que” deve ser feito, mas não “como”

7. Aplicação
6. Apresentação
5. Sessão
4. Transporte
3. Rede
2. Enlace
1. Física

12

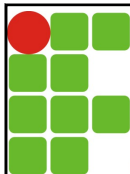


## Arquitetura TCP/IP

- É um modelo prático, **base do funcionamento de toda a Internet**
- **Define 5 ao invés de 7 camadas**
  - A camada de aplicação engloba as camadas de sessão, apresentação e aplicação do RM-OSI
- Cada camada especifica "o que" e "como" as funcionalidades devem ser implementadas

5. Aplicação
4. Transporte
3. Rede
2. Enlace
1. Física

13

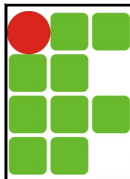


## Camada Física

- Implementada em hardware (também possui esta nomenclatura)
- **Especificações físicas, elétricas e eletrônicas de cabos, fibras, conectores, ...**
- Inclui as especificações de como transmitir os **bits** nos meios físicos
  - Técnicas de codificação
  - Modulação
  - ...

5. Aplicação
4. Transporte
3. Rede
2. Enlace
1. Física

14

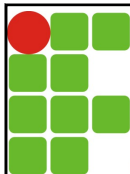


## Camada de Enlace

- **Provê mecanismos para transferir dados entre duas entidades da mesma rede**
  - Pode detectar erros de transmissão da camada física
  - Realiza o endereçamento físico dos hosts (através dos endereços MAC)
  - Controla o acesso ao meio físico
- **Pode ter denominações diferentes (depende do autor)**
  - Link de dados, Enlace de dados, ...
- **Pacote = quadros**

5. Aplicação
4. Transporte
3. Rede
2. Enlace
1. Física

15



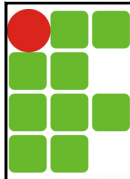
## Camada de Rede

- **Provê mecanismos para transferir dados entre duas entidades localizadas em redes distintas**
  - Realiza o endereçamento lógico dos hosts (através dos endereços IP)
  - Realiza o roteamento dos dados entre redes distintas
- **Quase sempre denominada de camada IP por este ser o elemento fundamental da camada**
- **Pacote = datagramas**

5. Aplicação
4. Transporte
3. Rede
2. Enlace
1. Física

16



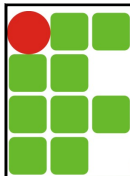


## Camada de Transporte

- Possibilita uma comunicação "fim-a-fim" entre as entidades
  - Abstrai a existência dos diversos sistemas intermediários da origem até o destino
  - Possibilita o envio e recebimento de dados para várias aplicações de forma simultânea (com o conceito de portas)
  - Opcionalmente controla o fluxo de dados, detecta erros e garante o sequenciamento da informação
- Pacote = segmento

5. Aplicação
4. Transporte
3. Rede
2. Enlace
1. Física

17

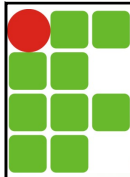


## Camada de Aplicação

- Parte "visível" aos usuários, nela encontramos os clientes, servidores e aplicações P2P
- Utilizam a camada de transporte (sem conhecer os detalhes internos de seu funcionamento) para transmitir e receber dados
- Exemplos de protocolos: HTTP, FTP, SMTP, DNS, ...
- Pacote = mensagem

5. Aplicação
4. Transporte
3. Rede
2. Enlace
1. Física

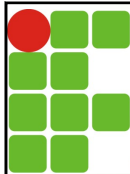
18



# Camadas e Protocolos

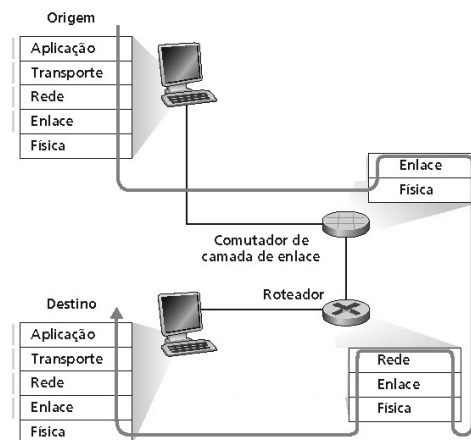
Aplicação	5. Aplicação	HTTP, FTP, TELNET, SSH, POP3, SNMP, SMTP, ...
Sistema Operacional	4. Transporte	TCP, UDP, SCTP, DCCP ...
	3. Rede	IP (IPv4, IPv6), ARP, RARP, ICMP, IPSec ...
Interface Física	2. Enlace	Ethernet, 802.11 WiFi, IEEE 802.1Q, 802.11g, HDLC, Token ring, FDDI, PPP, Frame Relay, ...
	1. Física	Modem, RDIS, RS-232, EIA-422, RS-449, Bluetooth, USB, ...

19

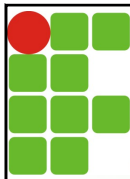


# Encapsulamento

- Cada camada
  - Distribuída
    - As funções das camadas são implementadas em cada "nó"
  - Não necessariamente todas camadas são implementadas em cada "nó"

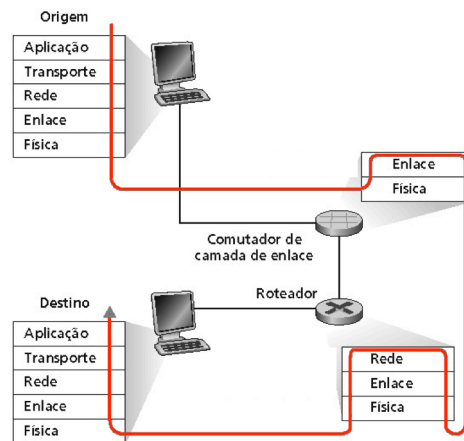


20

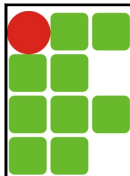


# Encapsulamento

- Trajeto dos dados
  - Os dados "caminham" somente nas camadas necessárias
  - Ex.: um computador (que possui todas as camadas) atuando como roteador, os pacotes só vão até a camada de rede

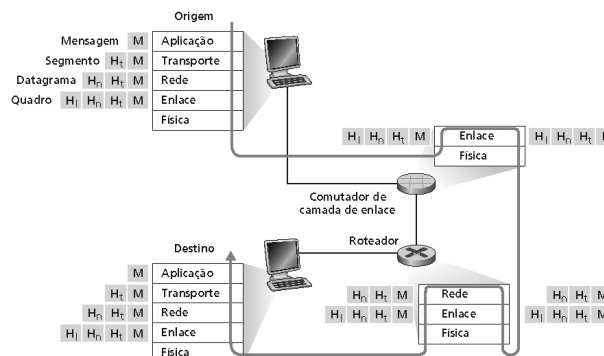


21

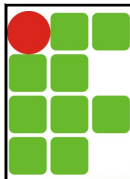


# Encapsulamento

- Cabeçalhos
  - Cada camada recebe dados de uma camada adjacente
  - Acrescenta ou remove um "cabeçalho" (*header*)
  - Passa a nova unidade de dados para a outra camada adjacente



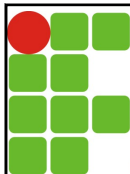
22



# Encapsulamento

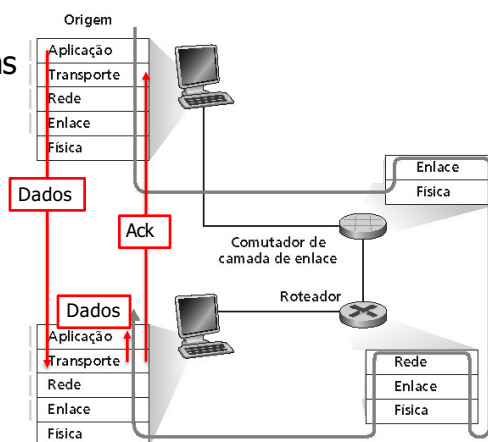
- Cabeçalhos – Analogia comunicação matriz x filial
  - Diretor da matriz redige memorando para gerente da filial (**mensagem**)
  - Memorando é colocado em envelope de comunicação interna com nome e setor do gerente (**segmento**)
  - Envelope de comunicação interna é colocado dentro de carta contendo endereço da filial (**datagrama**)
  - A carta é selada com código do centro de distribuição de destino (**quadro**)
  - Carta é transportada para centro de distribuição de destino (**bits**)
  - Centro de distribuição de destino verifica se endereço da filial faz parte do seu escopo, retira selo e encaminha a carta para a filial (**quadro**)
  - Carta é aberta na filial e encaminhada ao setor do gerente (**datagrama**)
  - Secretária retira o memorando de dentro do envelope de comunicação interna e o deixa na mesa do gerente (**segmento**)
  - Gerente lê o memorando do diretor (**mensagem**)

23

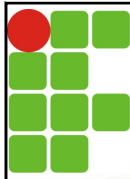


# Encapsulamento

- Interação entre as camadas
- Ex.: Transporte
  - Recebe dados de uma aplicação
  - Acrescenta verificação de erros e outras informações
  - Envia segmento ao parceiro
  - Opcionalmente espera pelo reconhecimento do parceiro



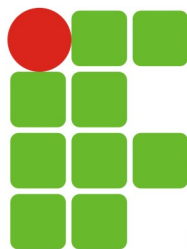
24



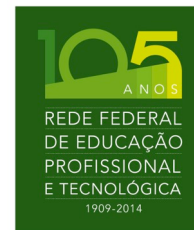
## Referências

- KUROSE, J. F. e ROSS, K. - **Redes de Computadores e a Internet** – 6a Ed., Pearson, 2010.
- KUROSE, J. F. e ROSS, K. - **Redes de Computadores e a Internet** – 5a Ed., Pearson, 2010.

25



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



## Redes de Computadores

### Arquiteturas de Rede

Prof. Thiago Dutra <[thiago.dutra@ifrn.edu.br](mailto:thiago.dutra@ifrn.edu.br)>