

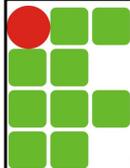
INSTITUTO FEDERAL DE  
EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA  
RIO GRANDE DO NORTE



# Redes de Computadores

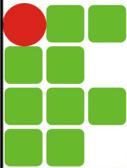
## Camada de Aplicação – Parte I

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



## Agenda – Camada de Aplicação

- Introdução
  - Visão Geral
  - Aplicações de Rede
    - Desenvolvimento
    - Arquiteturas
  - Protocolos de Aplicação
- Protocolos
  - HTTP
  - FTP e SMTP
  - DNS

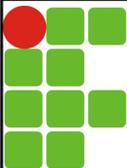


# Visão Geral

- Pilha TCP/IP

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

3

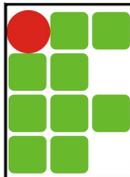


# Visão Geral

- Camada mais externa da pilha TCP/IP
- Não possui padrão comum
  - Os padrões são estabelecidos por cada aplicação
- Camada com o maior número (e diversidade) de protocolos

Aplicação	SMTP	POP	FTP	HTTP	TELNET	DNS	SNMP	TFTP	BOOTP	NFS	DHCP	RIP
Transporte	TCP						UDP					
Rede	ICMP, IGMP, IGRP, OSPF											
	IP											
	ARP / RARP											
Físico	NÍVEL DE HARDWARE E PROTOCOLO DE ACESSO											

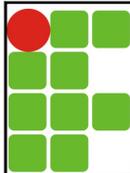
4



## Visão Geral

- É a camada que efetivamente utiliza os recursos da rede através da implementação de protocolos de aplicação
- As aplicações podem usar **protocolos pré-existentes** ou **criar novos protocolos**
- Os protocolos de aplicação podem ser:
  - **Abertos** : definidos em RFCs (HTTP, FTP, SMTP, ...)
  - **Proprietários** : definidos pelo desenvolvedor (WhatsApp, Skype, ...)

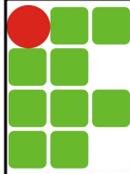
5



## Visão Geral

- Protocolos das camadas inferiores (enlace, rede e transporte) são orientados a bit
- Os protocolos da camada de aplicação **normalmente são orientados a mensagem com caracteres textuais**
  - **Vantagem** = permite uma melhor interação com o usuário
  - **Desvantagem** = Desperdiçam banda da rede
    - Ex.: Para recuperar uma informação
    - Orientado a bit : 0010 = 4 bits
    - Orientado a mensagem : "get" = 3x8 bits = 24 bits

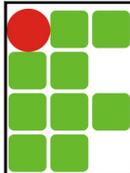
6



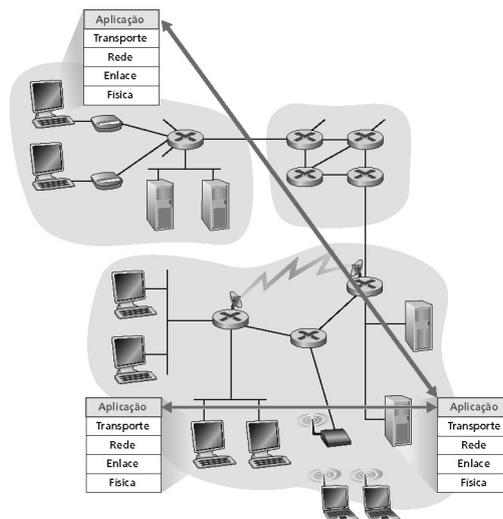
## Aplicações de Rede Desenvolvimento

- O objetivo fundamental do desenvolvimento de aplicações de rede é **escrever programas que rodem em sistemas finais diferentes e se comuniquem entre si pela rede**
  - Ex.: Web – software servidor web que se comunica com software cliente (browser)
- O desenvolvedor **não precisa se preocupar em escrever programas para o núcleo da rede**
  - Dispositivos do núcleo da rede não trabalham na camada de aplicação
  - Essa característica **facilita o desenvolvimento de aplicação e propiciou a proliferação rápida de aplicações na Internet**

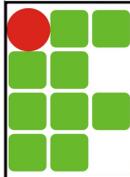
7



## Aplicações de Rede Desenvolvimento



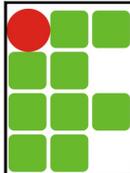
8



## Aplicações de Rede Arquiteturas

- Ao desenvolver uma aplicação de rede, é necessário decidir sobre qual arquitetura ela irá funcionar
- A arquitetura esta associada com a forma que os nós da rede se relacionam
- Não existe arquitetura melhor que a outra
  - A melhor escolha depende do ambiente (local, problema, recurso, ...)
- Principais Arquiteturas
  - Cliente – Servidor (Client-Server)
  - Ponto-a-Ponto (P2P ou Peer-to-Peer)
  - Terminal Burro (Thin Client)
  - Nuvem (Cloud Computing)

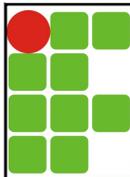
9



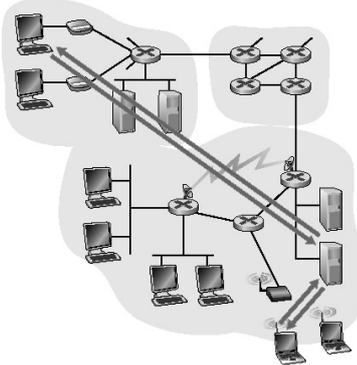
## Cliente – Servidor

- Cliente – Servidor : Arquitetura mais comumente utilizada
  - **Servidor** = nó que fornece o(s) recurso(s)
    - Deve possuir IP fixo e estar sempre ativo
  - **Cliente** = nó que utiliza o(s) recurso(s)
- Comunicação
  - Servidor = aguarda requisições
    - Sem requisições => sem "trabalho"
  - Cliente = realiza uma requisição ao servidor
  - Servidor = servidor processa a requisição e envia para o cliente
  - Cliente = recebe o resultado da requisição

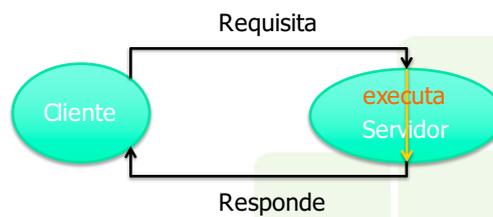
10



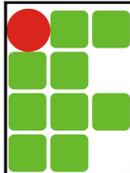
## Cliente – Servidor



a. Aplicação cliente-servidor



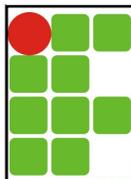
11



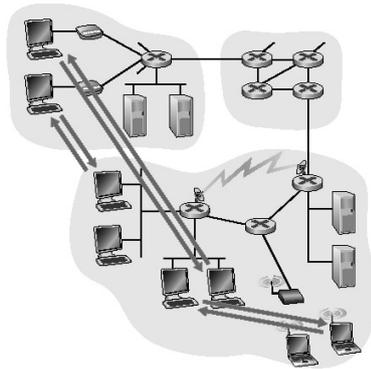
## Ponto-a-Ponto

- Permite o compartilhamento de recursos sem a necessidade de um ponto central
  - Não existe a figura do servidor como conhecemos na arquitetura cliente-servidor
- As conexões são feitas aos pares (peer)
  - Cada nó da rede funciona tanto como cliente quanto como servidor
  - Os pontos devem usar programas compatíveis para se conectarem
  - Todos os pontos possuem os mesmos privilégios

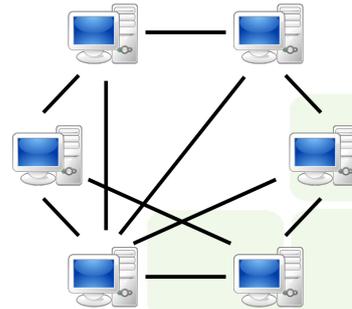
12



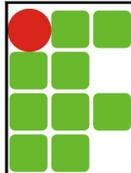
## Ponto-a-Ponto



b. Aplicação P2P



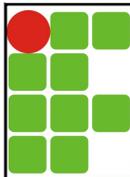
13



## Ponto-a-Ponto

- Utilização da arquitetura P2P
  - Muito utilizada para **compartilhamento de arquivos digitais**
    - Músicas, vídeos, livros, arquivos, ...
    - Ex.: Bittorrent, Kazza, eDonkey, Gnutella, Ares, ...
  - Computação e armazenamento distribuído
  - Telecomunicações
  - P2P-TV
    - Ex.: TVants, Sopcast, ...

14



## Ponto-a-Ponto

### ■ Vantagens

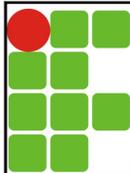
#### ■ Alta disponibilidade

- Serviço não depende de um único ponto
  - Ponto inativo => conexão com outro ponto ativo
- Menor probabilidade de um ataque parar a rede

#### ■ Compartilhamento de recursos computacionais

- Processamento, tráfego de rede, armazenamento, ...
- Mais nós => melhor desempenho ≠ cliente-servidor
- Aumento da performance com menor custo

15



## Ponto-a-Ponto

### ■ Desvantagens

#### ■ Recurso não disponível

- P2P só funciona bem com muitos utilizadores
- É comum os utilizadores consumirem mais do que partilharem

#### ■ Envenenamento e/ou poluição de arquivos

- Troca de arquivos válidos por vírus ou lixo digital

#### ■ Modelagem do tráfego (Traffic Shaping)

- Aplicações P2P normalmente consomem muita banda de rede
- Provedores => penalizam tráfego P2P

#### ■ Acesso à redes corporativas facilitado

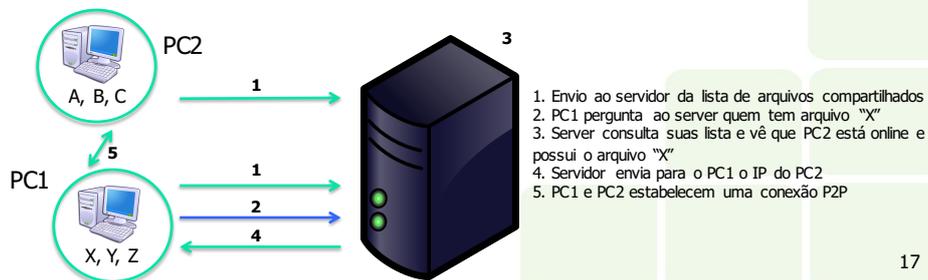
#### ■ Constante problema com direitos autorais (uso indevido)

16

## Ponto-a-Ponto

### ■ Variações

- **F2F (Friend-to-Friend)**
  - Cada ponto só faz conexão com outros pontos conhecidos
- **Sistemas Híbridos**
  - Servidor intermedia conexão dos pontos

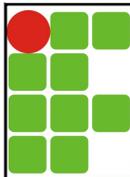


17

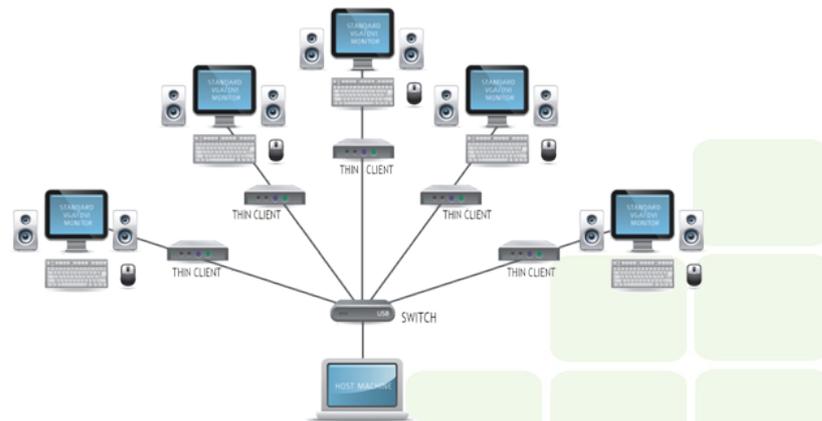
## Terminal Burro

- **Servidor fornece os recursos** (processamento e armazenamento de periféricos)
- **Cientes de baixo processamento (thin client) se conectam ao servidor através da rede**
  - Cliente envia dados/requisições dos usuários ao servidor
  - Servidor realiza todo processamento e envia resultado para o cliente
  - Cliente visualiza na tela o resultado (ilusão de processamento local)
- **Conceito antigo, surgiu na época dos mainframes**

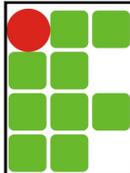
18



## Terminal Burro



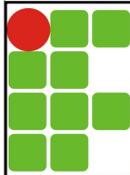
19



## Terminal Burro

- Principais Utilizações
  - Laboratórios de informática
  - Lan Houses
  - Bibliotecas
  - Call Centers
  - Terminais de atendimento
  - Caixas eletrônicos

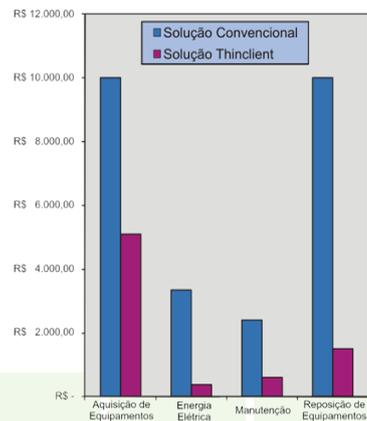
20



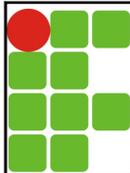
## Terminal Burro

### ■ Vantagens

- Administração centralizada
- Redução dos custos
- Facilmente expansível
- Mais sustentável



21

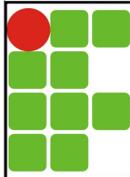


## Terminal Burro

### ■ Desvantagens

- Ponto Único de Falha (Single Point of Failure)
  - Servidor falha => todos terminais ficam inoperantes
- Necessita de uma grande quantidade de banda onde for implementado
- Falhas de conexões podem acarretar em perdas de dados importantes
- Baixa performance multimídia

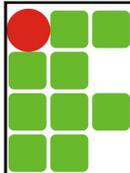
22



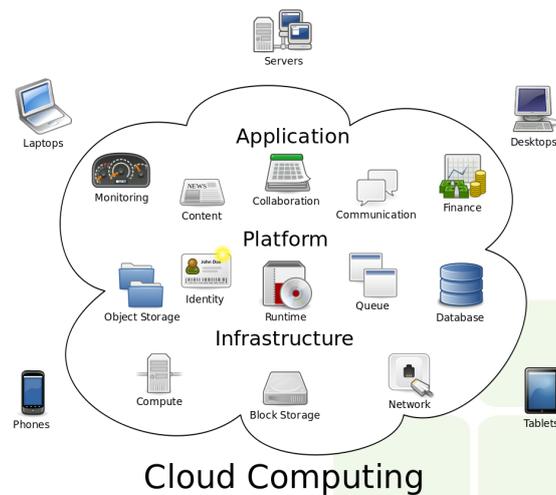
## Nuvem (Cloud Computing)

- Semelhante ao cliente-servidor, porém, **acrescido da Internet, Virtualização e Datacenters**
  - Os clientes se conectam aos serviços na "nuvem" através da Internet (ou rede interna de alta velocidade)
  - O cliente **não sabe como e onde seus dados estão sendo processados**
  - **Independente de plataformas (cliente só precisam de um navegador de Internet)**

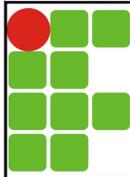
23



## Nuvem (Cloud Computing)



24



## Nuvem (Cloud Computing)

### ■ Formas de Utilização

#### ■ SaaS (Software as a Service)

- Software como serviço
- Ex.: Google Drive, Dropbox, Office 365, ...

#### ■ PaaS (Platform as a Service)

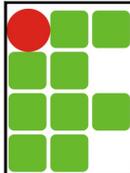
- Plataforma como serviço (desenvolvimento)
- Ex.: Heroku, Google App Engine, ...

#### ■ IaaS (Infrastructure as a Service)

- Infraestrutura como serviço
- Ex.: Amazon AWS, Windows Azure, ...

- As formas podem ser mescladas gerando **opções infinitas!**

25



## Nuvem (Cloud Computing)

### ■ Vantagens

#### ■ Conceito de Nuvem pelo NIST (National Institute of Standards and Technology)

- *"um modelo para acesso a rede sob demanda, ubíquo e conveniente para um pool compartilhado de recursos computacionais configuráveis que podem ser rapidamente provisionados e lançados com mínimo esforço de gerenciamento ou interação com o provedor de serviços"*

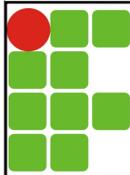
#### ■ Cliente só paga pelo que consome

#### ■ Altamente disponível

#### ■ Altamente escalável

#### ■ Elasticidade

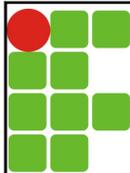
26



## Nuvem (Cloud Computing)

- Desvantagens
  - Segurança dos dados
    - Os seus dados não estão "debaixo da sua asa" (sob seu poder)
  - Necessidade de grande quantidade de banda
    - Altas velocidades de conexão com à Internet
    - Disponibilidade da conexão
    - Grande problema no Brasil **ainda**
  - Legislação (contratos, impostos, burocracias, etc.)
  - Mudança de paradigma

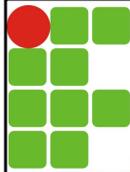
27



## Protocolos de Aplicação

- Aplicação de Rede = processos distribuídos em comunicação
  - Executam nos hosts de usuários da rede e nos servidores como programas de usuário (Ex.: Email, Ftp, Web)
  - Trocam mensagens para realização da aplicação
- Protocolos de aplicação
  - **Fazem parte das aplicações**
    - Usam serviços de comunicação das camadas inferiores
  - **Definem mensagens trocadas e as ações tomadas**
    - Tipo das mensagens trocadas, mensagens de requisição e resposta
    - Sintaxe da mensagem: os campos na mensagem e como são delineados
    - Semântica dos campos, ou seja, significado da informação nos campos
    - Regras para quando e como os processos enviam e respondem às mensagens

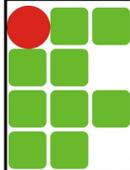
28



## Protocolos de Aplicação

- Principais Protocolos (e portas padrões)
  - **HTTP** : Servidores Web (porta 80/TCP)
  - **SMTP** : Envio de E-mails (porta 25/TCP)
  - **POP3** : Recebimento de E-mails (porta 110/TCP)
  - **IMAP** : Recebimento de E-mails (143/TCP)
  - **FTP** : Transferência de Arquivos (21/TCP e 20\*/TCP)
  - **Telnet** : Acesso a Terminais Remotos (23/TCP)
  - **SSH** : Acesso SEGURO a Terminais Remotos (22/TCP)
  - **DNS** : Resolução de Nomes ↔ IPs (53/UDP e 53/TCP)

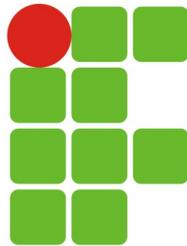
29



## Referências

- KUROSE, J. F. e ROSS, K. - **Redes de Computadores e a Internet** – 6a Ed., Pearson, 2013.
- KUROSE, J. F. e ROSS, K. - **Redes de Computadores e a Internet** – 5a Ed., Pearson, 2010.
- FOROUZAN, B. A. - **Comunicação de Dados e Redes de Computadores** – 3a Ed., Porto Alegre: Bookman, 2006.
- FOROUZAN, B. A. - **Comunicação de Dados e Redes de Computadores** – 4a Ed., São Paulo: McGraw-Hill, 2007.

30



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



# Redes de Computadores

## Camada de Aplicação – Parte I

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