

# Redes de Computadores

## Introdução

### Aula 01

**A regra é clara...**  
(como diria Arnaldo Cesar Coelho)

- Avaliação proporcional a carga teórica e prática
  - Duas provas teóricas (P1 e P2)
  - Média do Laboratório (relatórios + verificações individuais de aproveitamento)

$$\text{Média Final} = \frac{(P_1 + P_2 + M_{lab})}{3}$$

- Critério de aprovação
  - Média igual ou superior a SEIS na parte teórica AND média igual ou superior a SEIS na parte prática
    - Atenção para o AND lógico!!! Não há “saldo de gol” de uma parte da disciplina a outra .
    - 75% de presença



## Apresentação

- INF01154 – Redes de Computadores – Turmas A/B
  - Plano de ensino conforme resolução CEPE 11/2013 (90 horas, 6 CRE)



Prof. Alexandre CARISSIMI (asc at inf.ufrgs.br)  
Parte teórica (4 CRE)



Prof. VALTER Roesler (roesler at inf.ufrgs.br)  
Parte prática (2 CRE)

- Objetivos da disciplina
  - Proporcionar conhecimento sobre a estruturação, funcionamento e serviços de redes locais e de longa distância, em especial, a Internet.

**A regra é clara... (ainda)**

- Conceitos (após critério de aprovação)
  - Conceito A: média  $\geq 9.0$
  - Conceito B:  $7.5 \leq \text{média} < 9.0$
  - Conceito C:  $6.0 \leq \text{média} < 7.5$
  - Conceito D: média  $< 6.0$
  - Conceito FF: falta de frequência

- Recuperação
  - Apenas da parte teórica: substitui a pior nota entre a prova P<sub>1</sub> e P<sub>2</sub>
    - Todo conteúdo programático da disciplina
    - Casos particulares: conforme normas da UFRGS

- Datas das provas
  - Prova 1: 26 de setembro de 2018
  - Prova 2: 3 de dezembro de 2018
  - Prova de recuperação: 12 de dezembro de 2018

Datas sagradas!  
Não se mexe nelas.

## Para concluir... e iniciar a parte interessante

### Bibliografia

- Tanenbaum, A.; Wethreall, D. *Redes de Computadores* (5<sup>a</sup> edição), Editora Pearson Education, 2011. (possível usar as edições anteriores 3 e 4)
- Kurose, J.F.; Ross, K.W. *Redes de Computadores e a Internet: uma abordagem top-down*. 5<sup>a</sup> edição. Addison-Wesley. São Paulo. 2010
- Carissimi, A.; Rochol, J; Granville, L.Z; *Redes de Computadores*. Série Livros Didáticos. Bookman 2009.

### Material adicional: <http://moodle.inf.ufrgs.br>

- Senha para cadastro: *redes2018*



Slides no moodle não são substitutos dos livros textos da disciplina e estão sujeitos a erros.

Redes de Computadores

5

## O que dizer desta afirmação?

A TV digital é analógica, ao desligar o sinal analógico ninguém mais vê TV.

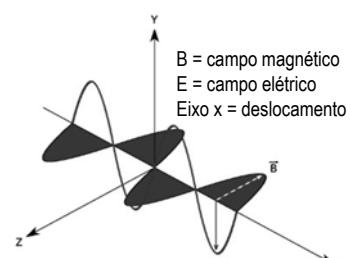
Instituto de Informática - UFRGS  
A. Carissimi - 6-aodt-18

The screenshot shows a web browser window with the URL [www.sejadigital.com.br/home](http://www.sejadigital.com.br/home). The page is titled "Seja:Digital" and includes a sub-header "EAD - Criação conforme determinação da ANATEL". It features several links: "O QUE É A TV DIGITAL?", "O QUE PRECISO FAZER PARA MIGRAR?", "COMO MIGRAR MEUS CANAIS", "O QUE FAZER COM A SUA TV VELHAT?", "TIRE AS DUVIDAS", and "PROGRAMA DE INSCRIÇÃO DE KITS". Below these is a large circular graphic with text: "PREPARE SUA TV PARA NÃO FICAR SEM SEUS PROGRAMAS PREFERIDOS." and "O SINAL ANALÓGICO DE TV COMEÇOU A SER DESLIGADO NA SUA CIDADE.". To the right is a cartoon character of a television set with a smiling face and arms, standing next to a person.

Redes de Computadores

6

## Embasamento teórico



Ondas eletromagnéticas ( $v_{\text{vácuo}} = 300.000 \text{ km/s}$ )

Redes de Computadores

7



## O que dizer deste anúncio?

Instituto de Informática - UFRGS  
A. Carissimi - 6-aodt-18

The advertisement features a woman sitting cross-legged on the floor, looking at a laptop. The text "BANDA LARGA INTERNET RESIDENCIAL" is at the top, followed by "BANDA LARGA SEM LIMITES!" and "PLANOS A PARTIR DE 84,50\*".

O que é banda larga (e sem limites)?

Existe uma banda estreita?

Redes de Computadores

8

## O que acontece quando você...

---

- ...clica em um *link* como <http://www.inf.ufrgs.br> até obter a página web correspondente?



## Introdução

---

- Comunicação de dados
  - Comunicação = compartilhamento de informações
    - Local
    - Remoto: *tele*comunicações (*tele*, do grego, significa longe, distante)
  - Dados: informação apresentada em uma forma convencionada entre duas ou mais partes
- Portanto, comunicação de dados é troca de informações entre dispositivos através de um meio físico de comunicação
- Sistema de comunicação: hardware + software

## Componentes de um sistema de comunicação

---

- Mensagem
  - Informação a ser transmitida (dados)
- Transmissor
  - Dispositivo que envia a mensagem
- Receptor
  - Dispositivo que recebe a mensagem
- Meio
  - Caminho físico por onde viaja uma mensagem originada no transmissor e dirigida ao receptor
- Protocolo
  - Conjunto de regras que governam a comunicação de dados.

## Representação de dados

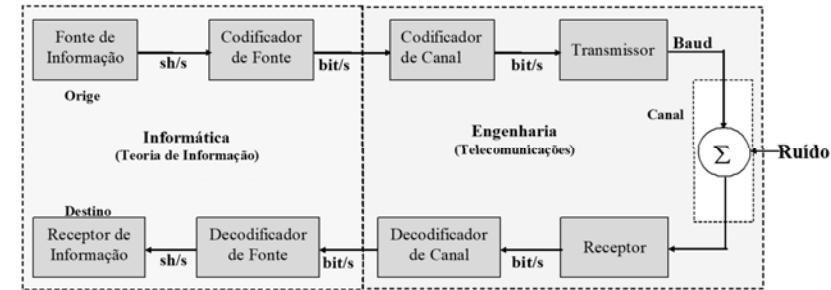
---

- Dados são caracteres, números, vídeo, som ou uma combinação desses
  - Exemplos
    - Caractere: representado por um sequência de bits de acordo com um código (e.g.: ASCII, ASCII estendido, unicode, iso etc)
    - Numérica: padrão de bits oriundo da conversão decimal para binário e de um formato (e.g.: ponto flutuante, inteiro, double, big e little endian etc)
    - Imagem: conjunto de pixels que oferecem resolução e paleta de cores e são mapeados em bits

## Redes de computadores

- ❑ Conjunto de dispositivos (nós) conectados por um meio de comunicação (*link* ou enlace)
- ❑ Caracterizadas por:
  - Tipo de conexão
    - Ponto a ponto ou multiponto
  - Topologia de interconexão
    - Barramento, malha completa, malha, anel e estrela
  - Distância geográfica
    - PAN, LAN, MAN, WAN
      - P=personal, L=local, M=metropolitan, W=wide, A=area, N=network

## Blocos funcionais de um sistema de comunicação



## Protocolos e padrões

- ❑ Protocolo: conjunto de regras que governam a comunicação de dados
- ❑ Padrões:
  - Criação e manutenção de mercados abertos
  - Interoperabilidade de dados
  - Tecnologia de telecomunicações
- ❑ 2 tipos:
  - De facto: padrões não aprovados por um corpo ou comitê organizador
  - De Jure: padrões reconhecidos por um comitê organizador

## Modelo de referência OSI (MR-OSI)

- ❑ Reference Model – Open System Interconnection (RM-OSI)
- ❑ Padrão para organização de arquitetura de protocolos que chegou muito tarde!!
- ❑ Atraso gerou outras soluções (sistemas abertos)
  - Netware (Novell), Appletalk (apple), DECNET (DEC), etc
  - TCP/IP se tornou um padrão de facto

# As camadas OSI

- Aplicação
- Apresentação
- Sessão
- Transporte
- Rede
- Enlace
- Físico



## Nível físico

- Responsável pela transmissão da informação sobre o meio físico
- São definidos:
  - Características físicas das interfaces e dos meios (ex. conectores, pinagem, semântica de sinais de controle etc)
  - Representação dos dados: codificação dos dados em sinais elétricos ou ópticos
  - Taxa de transmissão (9600bps, 10Mbps, etc)
  - Tipo de Transmissão (Banda base, larga)
  - Sincronização de bits (delimitação do que é um bit)
- Exemplo:
  - RS-232, X-21, RS-485 , Ethernet



## Nível de Enlace

- Transformar o canal de comunicação em uma linha livre de erros de transmissão
- Funções específicas são:
  - Enquadramento: agrupamento de um conjunto de bits em uma unidade gerenciável (quadros) para transmissão e/ou recepção.
  - Endereçamento físico: define o transmissor e/ou o receptor de um quadro específico
  - Controle de fluxo: cadencia o volume de dados enviados do transmissor ao receptor
  - Controle de erro: mecanismos de detecção de erros, de perdas e retransmissão de dados
  - Disciplina acesso ao meio físico em redes de difusão (*broadcast*)



## Nível de Rede

- Realiza a entrega de dados ao seu destino
- Duas funções essenciais:
  - Definição de uma rede lógica: cria uma independência em relação as tecnologias empregadas para transmissão e interconexão entre sistemas
  - Roteamento: determina como os pacotes acham o caminho até seu destino
    - Trata dos problemas de congestionamento e de conversão de endereços entre sub-redes diferentes
- Exemplos:
  - IP, ISSN-8473, X25



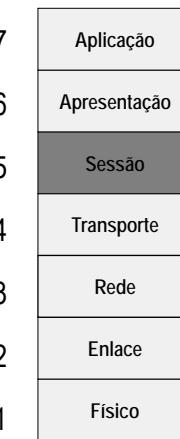
## Nível de Transporte

- Camada fim-a-fim
  - Comunicação entre entidades de um mesmo nível nos sistemas finais
- Funções específicas incluem:
  - Aceitar dados da camada superior e repassar a camada de rede, segmentando-a, se necessário.
  - Tipo de serviço: confiável ou não
    - Confiabilidade=informação chegar no destino sem erros, perdas, duplicação e na ordem da emissão
- Exemplos:
  - TCP, UDP, SPX, ISO8072



## Nível de Sessão

- Camada controladora de diálogo entre processos dos sistemas finais
- Estabelece, mantém e sincroniza a interação entre sistemas de computação
- Funções específicas incluem:
  - Controle de diálogo: permite que dois sistemas finais iniciem uma comunicação em modo *half* ou *full-duplex*
  - Adiciona pontos de verificação e sincronização para retomar procedimentos
    - e.g: facilidades para recuperação de falhas como o que é feito no programa aplicativo *wget* para tratar *ftp* interrompido



## Nível de Apresentação

- Oferece uma independência as aplicações quanto a representação interna de dados
- Tratamento da sintaxe e da semântica dos dados trocados entre dois sistemas
- Tarefas específicas:
  - Conversão de formatos de dados (ASCII, Unicode, big ou little endian) em uma sequência de bits em um formato universal (e.g. eXternal Data Representation - XDR)
  - Compressão de dados: objetivo de reduzir a qtde. de bits a serem transmitidos
  - Criptografia: oferecer segurança aos dados transmitidos

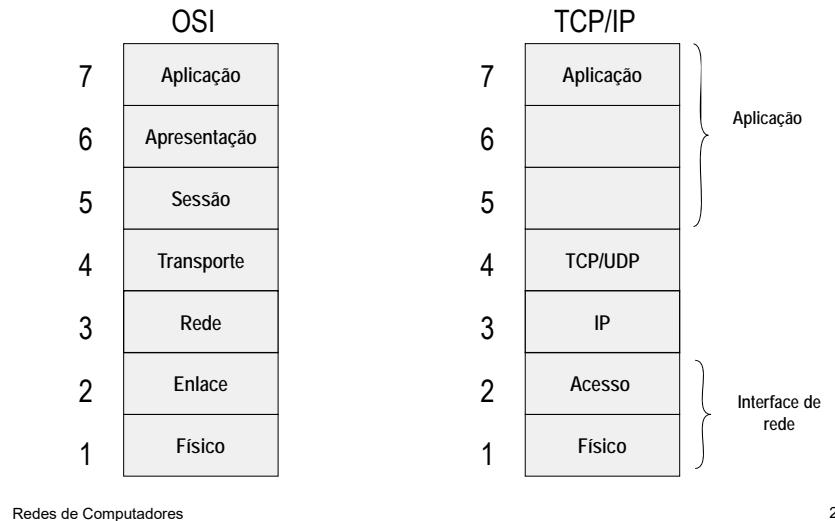


## Nível de Aplicação

- Permitir a usuários finais (processos ou pessoas) acessar a rede
- Os serviços de aplicação ao usuário, como por exemplo:
  - Termina virtual para acesso remoto (telnet, ssh, rlogin, ...)
  - Correio eletrônico (smtp, pop, imap, ...)
  - Web (http)
  - Transferência de arquivos (scp, ftp, rcp, ...)
  - Compartilhamento de arquivos e recursos (ex: smb, cifs)
  - etc...



## MR-OSI versus TCP/IP



## Classificação de redes por extensão geográfica

- Personal Area Networks (PAN)
  - Interligação de dispositivos e acessórios de forma fácil
  - Curtissima distância (unidades de metros)
  - Comunicação sem fio (canais de rádio freqüência, bluetooth, infra-vermelho)
- Local Area Networks (LAN)
  - Automação de escritórios, de fábricas e integração de múltiplos serviços
  - Área de cobertura de dezenas a centenas de metros
  - Comunicação com cabos (Ethernet, por exemplo) ou sem fio (Wireless LAN) como IEEE 802.11

Redes de Computadores

26

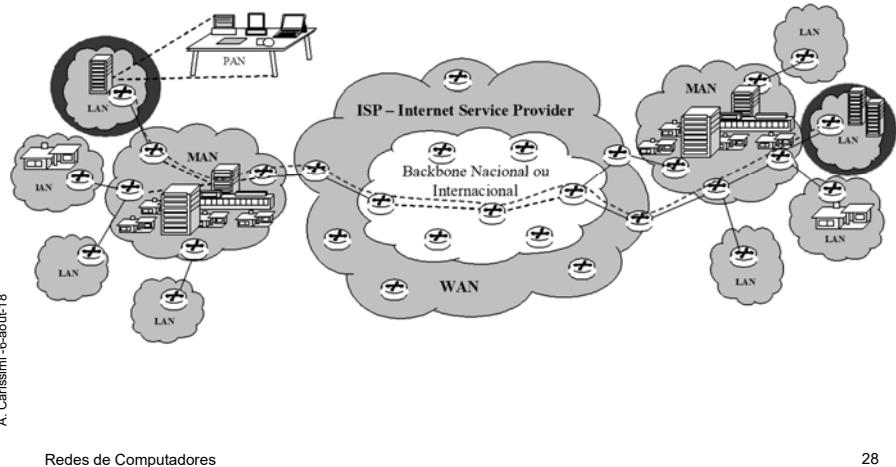
## Classificação de redes por extensão geográfica (cont.)

- Metropolitan Area Networks (MAN)
  - Interconectar redes a provedores de acesso (ISP – *Internet Service Provider*)
  - Distância medida em unidades e dezenas de quilometros
  - Comunicação com cabos (IEEE 802.6, FDDI, ADSL, cable modem,...) ou sem fio (IEEE 802.16 ou WiMAX, IEEE 802.20)
- Wide Area Networks (WAN)
  - Objetivo é permitir comunicações de longa distância
  - Distância medida em centenas e milhares de quilometros
  - Infra-estrutura de concessionárias de telecomunicações (satélites e fibras ópticas)

Redes de Computadores

27

## Classificação de redes por extensão geográfica (cont.)



Redes de Computadores

28

## A rede lógica

- ❑ Visão que os usuários tem de uma rede independentemente da interconexão física dos equipamentos
  - A Internet é um exemplo clássico
- ❑ Também aplicável para conjuntos de recursos, tais como espaço em disco, impressoras e aplicativos
  - Exemplos:
    - NetWare (Novell), Domínios (Microsoft), Samba (linux), NFS (Sun), etc.

## Organizações de padronização

- ❑ ISO (International Standards Organization)
  - Inclui ANSI (US), BSI (Reino Unido), AFNOR (França), DIN (Alemanha) e outros
- ❑ ITU (International Telecommunication Union)
  - Antigo CCITT (Comité Consultatif International Télégraphique et Téléphonique)
  - 3 setores: R (rádio), T (telecom), D (development)
- ❑ IEEE (Institut of Electrical and Electronics Engineers)
- ❑ Electronics Industries Association (EIA)
- ❑ Internet Society
  - Internet Architecture Board (IAB)

## Quem é quem no mundo em telecomunicações

- ❑ ITU (International Telecommunication Union)
- ❑ Três setores:R (rádio), T (telecom), D (development)
- ❑ ITU-T é a responsável pela sistemas telefônicos e comunicação de dados
  - Antigo CCITT (Comité Consultatif International Télégraphique et Téléphonique)

## Quem é quem no mundo em Internet

- ❑ Internet possui seus próprios standards
- ❑ Internet Society
- ❑ Três organizações responsáveis pela criação e publicação de standards
  - Internet Architecture Board (IAB)
  - Internet Engineering Task Force (IETF)
  - Internet Engineering Steering Group (IESG)

## Leituras adicionais

---

- Tanenbaum, A.; Wethreall, D. *Redes de Computadores* (5<sup>a</sup> edição), Editora Pearson Education, 2011.
  - Capítulo 1
- Carissimi, A.; Rochol, J; Granville, L.Z; *Redes de Computadores*. Série Livros Didáticos. Bookman 2009.
  - Capítulo 1 (seções 1.1, 1.4, 1.6 e 1.7)
- Kurose, J.F.; Ross, K.W. Redes de Computadores e a Internet: uma abordagem top-down. 5<sup>a</sup> edição. Addison-Wesley. São Paulo. 2010.
  - Capítulo 1 (seções 1.1, 1.5 e 1.7)

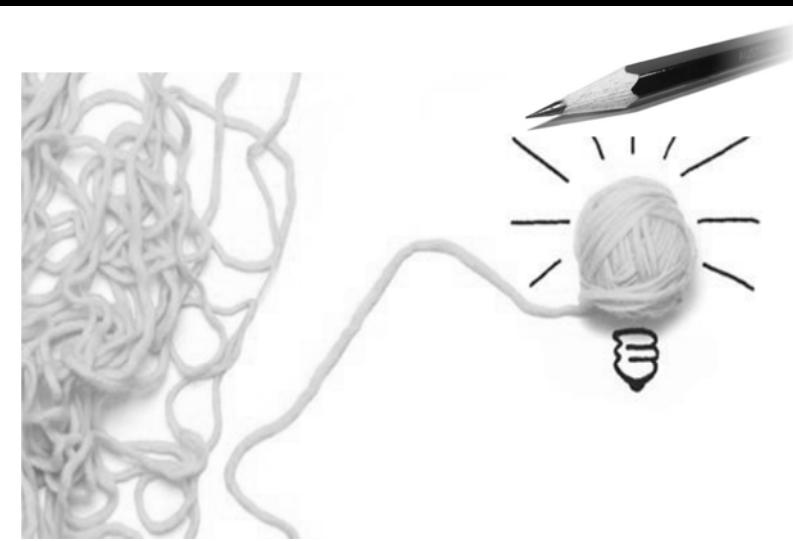


Redes de Computadores

33

## O que é possível fazer com um lápis?

---



Redes de Computadores

34