

# Aula 1 - Apresentação do Curso

Diego Passos

Universidade Federal Fluminense

Redes de Computadores II

# Estrutura da Disciplina

# Informações Gerais

## Salas e Horários

- Terças, 11:00 às 13:00, sala 302.
- Quintas, 11:00 às 13:00, sala 302.

## Contato

- `dpassos@ic.uff.br`
- <http://www.midiacom.uff.br/~diego/>
- [https://sites.google.com/site/diegogpassos/disciplinas/redesiicc\\_2015\\_2](https://sites.google.com/site/diegogpassos/disciplinas/redesiicc_2015_2)
  - Calendário.
  - Material didático.
  - Informações.
  - Avisos.

# Objetivos da Disciplina

- Concluir o estudo das camadas da pilha TCP/IP.
  - Em Redes I, foram vistas as camadas de aplicação, transporte e rede.
  - Em Redes II, será estudada a camada de enlace.
    - E alguns conceitos da camada física.
- Além disso, veremos cinco outros tópicos:
  - Redes sem fio.
  - Mobilidade.
  - Segurança em redes.
  - Multimídia.
  - Gerência de redes.

# Conteúdo Programático (E Provas)

**P<sub>1</sub>**

- Camada de enlace.
  - Correção de erros.
  - Endereçamento, ARP.
  - Ethernet.
  - Switches, VLANs.
- Redes Sem Fio.
  - Enlaces sem fio.
  - IEEE 802.11.
  - Celular.
- Mobilidade.
  - IP Móvel.
  - Mobilidade Celular.

**P<sub>2</sub>**

- Segurança.
  - Requisitos.
  - Criptografia.
  - Autenticação.
  - Integridade.
  - Certificados.
  - E-mail seguro.
  - SSL.
  - VPNs.
  - IPSec.
  - WLANs.
  - Segurança Operacional.

**P<sub>3</sub>**

- Multimídia.
  - Aplicações.
  - CDNs.
  - VoIP.
  - RTP, RTCP, SIP.
  - QoS.
  - DiffServ.
- Gerência.
  - Conceitos.
  - SNMP, MIBs.
  - ASN.1.
  - Exemplos Práticos.

# Bibliografia e Material de Apoio

## Bibliografia Básica

- Kurose & Ross, *Redes de Computadores e a Internet*, Editora Addison-Wesley, 5a. edição, 2005 (Capítulos 5-9).

## Bibliografia Adicional

- Tanenbaum, *Computer Networks*, Editora Pearson, 5a. edição, 2010 (Capítulos 1-6).
- S. Keshav, *An Engineering Approach to Computer Networking*, Editora Addison-Wesley Professional, 1a. edição, 1997 (Capítulos 1-16).

## Outras Referências

- Slides, listas de exercícios, links na página do curso.

# Alguns Detalhes Sobre os Slides

- Fortemente baseados nos slides do livro-texto.
  - Originais disponíveis em: <http://www-net.cs.umass.edu/kurose-ross-ppt-6e/>
  - Alguns slides removidos, outros adicionados, outros modificados.
- Disponibilizados na página do curso em algumas versões diferentes:
  - HTML5/CSS3/Javascript: versão usada nas aulas, contém alguns elementos multimídia, interativos.
  - PDF: versão disponibilizada por questão de compatibilidade, sem recursos multimídia.

# Critério de Avaliação

## Provas

- Reposição: **Apenas** para alunos que **faltaram a uma das provas**.
  - **Todo o conteúdo.**

$$M_p = \frac{P_1 + P_2 + P_3}{3}$$

## Trabalhos (grupos de até 4 alunos)

- T<sub>1</sub>: Implementação de código de correção de erros.
- T<sub>2</sub>: Implementação do RSA.
- T<sub>3</sub>: Relatório de análise de tráfego.

$$M_t = \frac{T_1 + T_2 + T_3}{3}$$

## Média Final

$$M_f = 0,7 \cdot M_p + 0,3 \cdot M_t$$



# Calendário (Sujeito a Alterações)

Novembro	
26	Agenda Acadêmica
Dezembro	
01	Apresentação da Disciplina
03	Enlace: Introdução, Correção de Erros
08	Enlace: Acesso Múltiplo
10	Enlace: Endereçamento, ARP, Ethernet
15	Enlace: Switches e VLANs
17	Enlace: Conclusão
22	Redes Sem Fio: Conceitos de Camada Física
24	Recesso de Fim de Ano
29	Recesso de Fim de Ano
31	Recesso de Fim de Ano
Janeiro	
05	Redes Sem Fio: Enlaces, CDMA, WLAN, WPAN
07	Redes Sem Fio: Rede Celular/Mobilidade: Introdução
12	Mobilidade: IP Móvel, Mobilidade Celular
14	Segurança: Conceitos, Criptografia/Entrega T <sub>1</sub>
19	P <sub>1</sub> (Enlace, Redes Sem Fio, Mobilidade)
21	Segurança: Autenticação, Integridade
26	Segurança: Certificados, Diffie-Hellman, E-mail Seguro
28	Segurança: SSL

Fevereiro	
02	Segurança: VPNs, IPSec
04	Segurança: WLANs, Firewalls, Gateways, IDS.
09	Recesso de Carnaval
11	Multimídia: Conceitos e Aplicações
16	P <sub>2</sub> (Segurança)
18	Multimídia: CDN, Netflix, VoIP/Entrega T <sub>2</sub>
23	Multimídia: RTP, RTCP, SIP
25	Multimídia: QoS, DiffServ
Março	
01	Gerência: Conceitos, SNMP, MIBs
03	Gerência: ASN.1, Exemplos Práticos
08	P <sub>3</sub> (Multimídia e Gerência)
10	VR (Se Necessária)/Entrega T <sub>3</sub>
15	Divulgação das Notas Finais/Vista (P <sub>3</sub> , VR)
17	Preparação para VS (Não Haverá Aula)
22	VS (Se Necessária)
24	Não haverá aula
29	Divulgação das Notas da VS/Vista
31	Fim de Período (Não Haverá Aula)

# Calendário: Datas Importantes

## Provas

- $P_1$ : 19/01/2016.
- $P_2$ : 16/02/2016.
- $P_3$ : 08/03/2016.
- VR: 10/03/2016.
- VS: 22/03/2016.

## Entregas de Trabalhos

- $T_1$ : 14/01/2016.
- $T_2$ : 18/02/2016.
- $T_3$ : 10/03/2016.

- Problemas?

# Informações Sobre os Trabalhos (I)

- Documentos de especificação já disponíveis na página.
  - **Leiam as especificações o quanto antes.**
  - Tirem quaisquer dúvidas por e-mail ou pessoalmente.
- Trabalhos fora do prazo serão aceitos com até 5 dias de atraso, mas **com penalidades** na pontuação.
  - Redução de **1 ponto por dia de atraso.**
- Sobre as implementações:
  - Livre escolha de linguagem.
  - Documentação dos programas faz parte da avaliação.
  - **Não serão aceitas cópias de outros trabalhos/códigos.**

# Informações Sobre os Trabalhos (II)

- Sobre o relatório da análise de tráfego:
  - Trabalho consiste em três partes:
    - Captura de certos tipos específicos de tráfego de rede.
    - Análise de características do tráfego.
    - Escrita de **breve** relatório.
  - Avaliação será realizada **exclusivamente** sobre o conteúdo do relatório.
  - O relatório:
    - Tem formato livre.
    - Deve ser curto e objetivo (duas páginas são suficientes).
    - Deve responder às perguntas que constam no documento de especificação.
    - Deve explicar como o grupo chegou a estas respostas.

# Informações Sobre os Trabalhos (III)

- Critérios de avaliação:
  - Explicados nos respectivos documentos de especificação.
  - São (espera-se) pouco subjetivos.
  - Podem ser discutidos **antes** da entrega dos trabalhos.
    - Logo, **leiam os critérios o quanto antes!**
  - Notem que, em alguns casos, pontos extras podem ser obtidos.
- **Plágio não será tolerado!**
  - Trabalhos plagiados (de colegas ou de qualquer outra fonte) serão **desconsiderados**.

# Informações Sobre os Trabalhos (IV)

- Todos os trabalhos podem ser feitos em grupos de até 4 integrantes.
  - Grupos podem ser alterados de um trabalho para outro.
  - Integrantes devem estar claramente discriminados no momento da entrega.
    - Não serão aceitas inserções, remoções ou substituições de membros após a entrega.
- Entregas deverão ser feitas por e-mail.
  - Maiores detalhes se encontram nos documentos de especificação.

# Outros Pontos Importantes

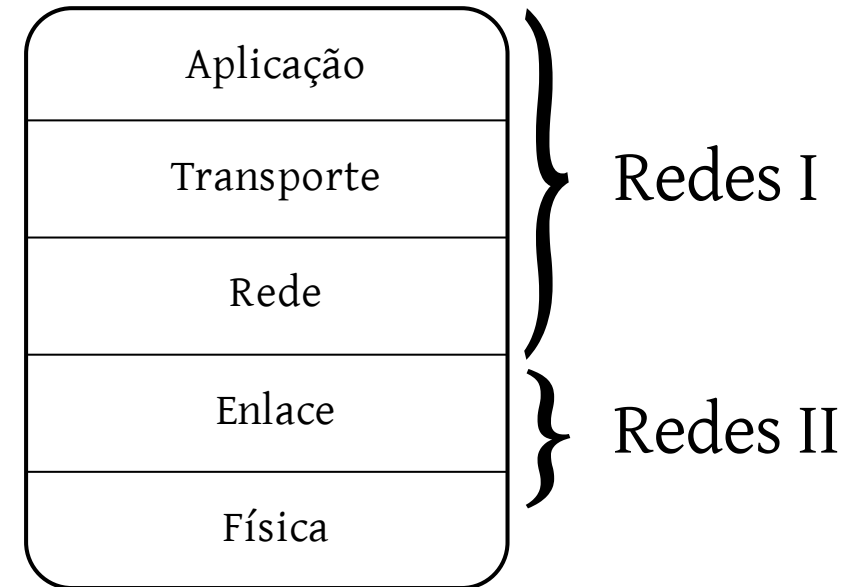
- Presença e reprovação por faltas.
- Exercícios ao final das aulas.
- Demonstrações práticas e experimentos.
- Estilo das provas.

# Visão Geral da Ementa e Motivação



# Pilha TCP/IP

- Objetivo principal da disciplina de Redes I.
  - Estuda as 3 camadas do topo da pilha.
- Em Redes II, veremos mais uma camada em detalhes.
  - Camada de enlace.
    - Serviços providos.
    - Técnicas utilizadas.
    - Protocolos envolvidos.
    - Equipamentos.
    - ...
- A camada física, por outro lado, não é nosso objetivo principal.
  - Embora alguns conceitos sejam importantes para a disciplina.



# Camada de Enlace: Por Que Estudar?

- Grande diversidade de tecnologias, padrões, protocolos.
  - Enlaces cabeados, sem fio, ópticos, ...
  - Enlaces dedicados, compartilhados.
  - Wi-Fi, Ethernet, DSL, ...
- Há uma série de perguntas a se responder:
  - Quais são as vantagens e desvantagens?
  - Qual é a opção mais adequada para determinado cenário?
- Características da camada de enlace podem afetar desempenho da rede.
  - Atrasos de acesso ao meio.
  - Colisões.

# Camada Física: Por Que Não Estudar?

- Baseada em resultados de áreas específicas da física e matemática.
  - Algumas das quais não são comumente estudadas em CC e SI.
- Não é possível estudar a camada física em detalhes sem uma base sólida nestas áreas.
  - Algo fora do escopo destes cursos de graduação.
- Mas...
  - É possível ter uma “ideia” de como/porque certos fenômenos ocorrem.
  - Importante para entender por que certos serviços são providos por camadas superiores.
    - *e.g.*, detecção/correção de bits errados.

# Redes Sem Fio (I)

- Cada vez mais, substituímos cabos por tecnologias sem fio.
  - Não só em redes, mas até para alimentação de equipamentos.
- Comunicação sem fio já é lugar comum.
  - Usada diariamente por grande parte da população do mundo.
  - Em várias formas, também: celulares, Wi-Fi, Bluetooth, ...
- Uma boa formação em redes **precisa** cobrir este tópico.



# Redes Sem Fio (II)

- Mas como as redes sem fio diferem de outras redes estudadas em Redes I e Redes II?
- Várias características muito particulares:
  - Alta ocorrência de corrupção nas transmissões.
  - Meio compartilhado com “terminais ocultos”.
    - Dois transmissores podem atrapalhar um ao outro sem mesmo perceber!
  - Segurança: sinal transmitido “no ar”, qualquer um pode recebê-lo.
    - Não é necessário acesso físico a algum equipamento, infraestrutura.
  - Características dos enlaces mudam rapidamente.
    - Dispositivos podem se mover, obstáculos podem surgir, ...
  - Topologias arbitrárias e altamente dinâmicas são possíveis.
- Em resumo: uma série de soluções específicas são necessárias.

# Mobilidade

- Dispositivos de rede não são mais estáticos.
  - Celulares, laptops, tablets, todos podem facilmente ser levados de um local para outro.
  - Seja em uma mesma rede, seja através de redes diferentes.
- Mais que isso: queremos nos mover **enquanto utilizamos a rede**.
  - e.g., utilizar um smartphone com um plano de dados 3G como GPS em uma viagem.
  - e.g., andar por um shopping com um smartphone se conectando em vários pontos de acesso e recebendo notificações, e-mails.
- Como isso se encaixa no modelo TCP/IP visto em Redes I?
  - “Cada dispositivo na Internet possui um endereço IP”.
  - “Endereços IP são hierárquicos, pertencem a subredes”.
  - “O TCP utiliza os endereços IP de origem/destino para demultiplexar conexões”.
- Problemas?

# Segurança

- Tema de especial importância em redes.
  - E em computação, em geral.
- Muito em voga nos últimos anos.
  - Espionagem digital, ataques de negação de serviço, invasões, ...
- Assunto bastante extenso, poderia preencher toda uma disciplina.
  - Ou mais até.
- Nesta disciplina, cobriremos apenas o básico.
  - Princípios e requisitos de segurança em redes.
  - Tipos comuns de ataques.
  - Tipos mais comuns de criptografia.
  - Como utilizar a criptografia para garantir requisitos de segurança.
  - Protocolos e aplicações tradicionais com foco em segurança.
  - Segurança operacional.

# Multimídia (I)

- Aplicações iniciais da Internet eram “simples”.
  - Correio eletrônico.
  - Transferência de arquivos.
  - Web.
  - Mensagens de texto.
  - ...
- Uma Internet “mais rápida” sempre foi desejável, mas aplicações funcionavam de uma maneira ou de outra.
- Hoje, somos mais exigentes, queremos conteúdo multimídia.
  - *Streaming* de áudio/vídeo gravado: youtube, Netflix, Hulu, ...
  - Conversas de voz/vídeo (ao-vivo): Skype, WhatsApp, ...
- Aplicações agora possuem requisitos fortes de desempenho.
  - Vazão mínima, atraso máximo, perda de pacotes máxima, *jitter* máximo, ...



# Multimídia (II)

- Mas a Internet é uma rede do tipo “melhor esforço”!
- Como prover este tipo de garantia de desempenho?
  - Ou qualquer outra garantia, na verdade?
- Resposta:
  - Através de protocolos específicos, soluções e técnicas não triviais.

# Gerência de Rede (I)

- Uma rede (cabeada) entre dois computadores para de funcionar. Como resolver o problema?
- Algumas ideias:
  - Substituir o cabo de rede.
  - Substituir as interfaces de rede de cada computador.
  - Verificar a configuração de cada computador.
  - Verificar se não há *bugs* nos componentes de *software*.
    - Aplicações, implementação de protocolos no SO, ...

# Gerência de Rede (II)

- Uma rede (cabeada) entre dois computadores para de funcionar. Como resolver o problema?
- Algumas ideias:
  - Substituir o cabo de rede.
  - Substituir as interfaces de rede de cada computador.
  - Verificar a configuração de cada computador.
  - Verificar se não há *bugs* nos componentes de *software*.
    - Aplicações, implementação de protocolos no SO, ...
- Agora considere o problema em escala maior: a rede da UFF parou de funcionar.
  - Como resolver o problema?
  - Antes disso: como diagnosticar o problema?
  - Antes disso: como isolar o dispositivo (host, roteador, *switch*, ...) que causa o problema?
  - Antes disso: como identificar a “região” da rede na qual se encontra o dispositivo culpado?

# Gerência de Rede (III)

- Com o crescimento de uma rede, tudo se torna (bem) mais complexo.
- A gerência, portanto, é uma tarefa **difícil**.
- Além disso, a gerência é **importante**.
  - Problemas acontecem frequentemente em redes de grande porte.
  - Equipamentos dão defeito, configurações erradas são feitas, cabos são conectados no lugar errado, ...
- Mas a gerência de redes **não** se resume apenas a resolver problemas.
- Mais genericamente, é desejável:
  - Prever/prevenir potenciais problemas.
  - Identificar mudanças nos perfis de uso da rede.
  - Identificar comportamentos anômalos da rede.
  - ...

# Gerência de Rede (IV)

- Como alcançar estes objetivos?
  - Em especial, levando em conta a heterogeneidade da Internet.
- Através do emprego de protocolos e soluções especializadas, padronizadas.
- Protocolos, soluções que permitam:
  - Monitoramento.
  - Configuração.
  - Atuação.
  - ...
- Problema complexo, mercado em expansão.
  - Gerência de redes movimentam bilhões de dólares por ano e valor deve aumentar.

# Próxima Aula...

- Começaremos a disciplina “de verdade”.
- Primeiro tópico: camada de enlace.
  - Introdução.
  - Serviços.
  - Métodos de detecção e correção de erros.

Sejam bem-vindos!