MATERIAL DO ALUNO • AULA 07 DE 27

Modelos OSI e TCP/IP, Protocolos e Encapsulamento

UC01 — Planejar e executar a instalação de redes locais | Encontro noturno: 3h30 (210 min)

Objetivos de aprendizagem

- Explicar a utilidade dos modelos OSI e TCP/IP sem confundi-los com protocolos específicos.
- Relacionar as sete camadas OSI com as quatro camadas do modelo TCP/IP utilizado nesta aula.
- Reconhecer dados, segmentos, pacotes IP, quadros Ethernet e bits no processo de encapsulamento.
- Observar ARP e ICMP no modo Simulation do Cisco Packet Tracer, interpretando eventos e campos.
- Registrar evidências técnicas da comunicação de uma LAN e argumentar sobre causas de falhas.

Roteiro do encontro

Momento	Duração
Retomada do projeto da escola	15 min
As sete camadas do OSI	35 min
TCP/IP, protocolos e PDUs	35 min
Encapsulamento e demonstração	25 min
Laboratório: Simulation e captura	65 min
Desafio em equipes	20 min
Síntese e entrega no Teams	15 min

1 | Por que utilizar modelos em camadas?

Uma rede funciona porque diferentes tarefas são tratadas por componentes e protocolos especializados. O modelo OSI organiza o raciocínio técnico em sete camadas; a arquitetura TCP/IP representa o conjunto de protocolos efetivamente utilizado nas redes IP. Nenhum dos dois é um equipamento ou um programa instalado no computador.

Exemplo: ao acessar uma página hospedada na rede escolar, a aplicação HTTP usa serviços de transporte (frequentemente TCP), que utiliza IP e uma tecnologia de enlace, como Ethernet. Em outros serviços a combinação pode ser diferente. Identificar a camada envolvida ajuda a localizar problemas sem adivinhar a causa.

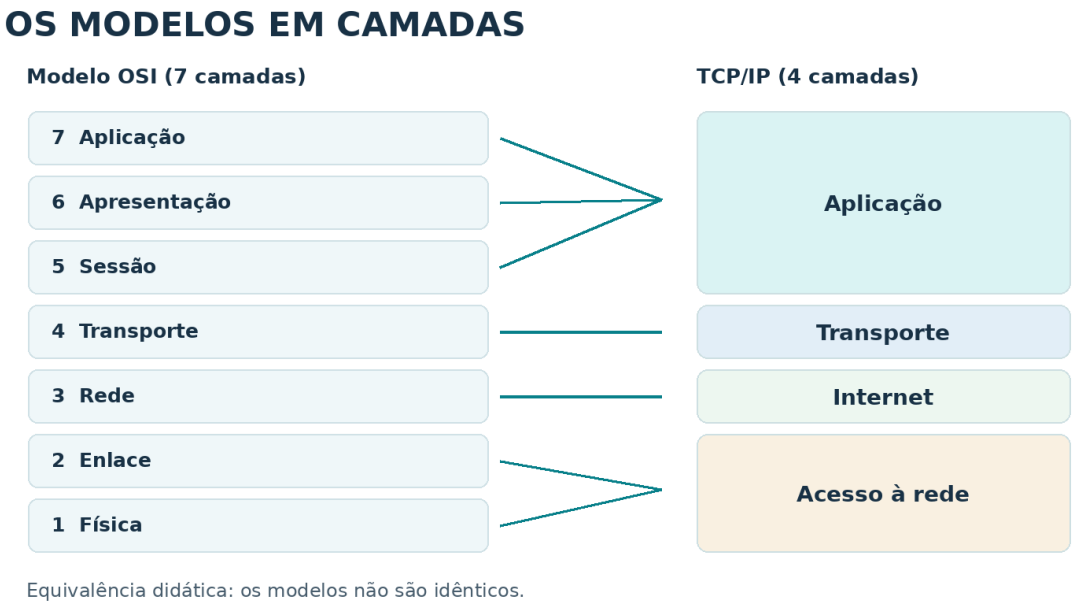


Figura 1 — Correspondência pedagógica entre OSI e TCP/IP; a arquitetura real não precisa reproduzir literalmente as sete camadas.

2 | Camadas do modelo OSI

Camada	Função didática	Exemplo
7 Aplicação	Serviços e dados utilizados por aplicações	HTTP, DNS
6 Apresentação	Representação e transformação dos dados	Codificação, formatos, criptografia*
5 Sessão	Organização do diálogo entre aplicações	Controle de sessão*
4 Transporte	Comunicação entre processos; portas	TCP, UDP
3 Rede	Endereçamento e encaminhamento lógico	IPv4, IPv6, ICMP
2 Enlace	Quadros e comunicação no enlace local	Ethernet, MAC
1 Física	Transmissão de sinais no meio físico	Cobre, fibra, rádio

* As funções das camadas de sessão e apresentação não correspondem, obrigatoriamente, a protocolos independentes em toda aplicação TCP/IP. A associação acima é conceitual.

3 | Modelo TCP/IP: quatro camadas

Camada TCP/IP	O que procurar	Exemplos
Aplicação	Serviços acessados pelo usuário ou sistema	HTTP, DNS, DHCP
Transporte	Portas e comunicação entre processos	TCP, UDP
Internet	Endereços IP e mensagens de controle	IPv4, IPv6, ICMP
Acesso à rede	Quadros, endereços MAC e meio de transmissão	Ethernet, Wi-Fi; resolução local ARP (IPv4)

Importante: não confunda ping com uma conexão TCP

O comando ping envia mensagens ICMP Echo Request e recebe, quando permitido, ICMP Echo Reply. ICMP é associado à camada Internet, encapsulado diretamente em IP; não utiliza portas TCP ou UDP. Se o destino IPv4 estiver na mesma rede, a estação pode precisar resolver seu endereço MAC por ARP antes do envio. A sequência visualizada no simulador depende do estado da tabela ARP e dos filtros ativos.

4 | Encapsulamento e desencapsulamento

No emissor, informações de controle são adicionadas aos dados conforme eles descem pelas camadas. No receptor, as camadas correspondentes analisam os cabeçalhos e entregam os dados ao serviço apropriado. Esse processo é chamado de encapsulamento e desencapsulamento.

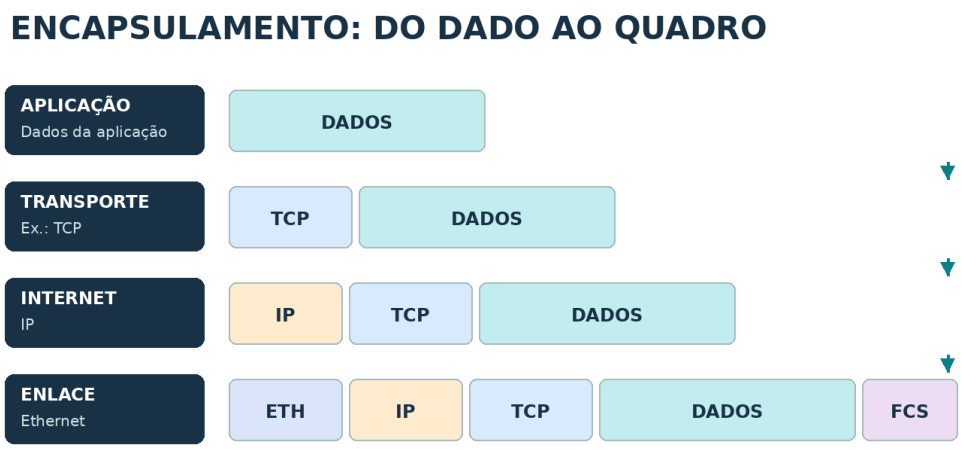


Figura 2 — Exemplo conceitual com HTTP sobre TCP/IP e Ethernet. Não representa o formato de um pacote ICMP.

Unidade de dados	Onde é observada	Conteúdo de destaque
Dados	Aplicação	Mensagem ou conteúdo de aplicação
Segmento / datagrama	Transporte	Portas TCP ou UDP, quando aplicável
Pacote IP	Internet	IP de origem e destino
Quadro	Enlace	MAC de origem/destino no enlace e controles
Bits / sinais	Física	Transmissão pelo meio de comunicação

Anote a diferença

Endereço IP identifica a origem e o destino lógico no contexto da comunicação IP. Endereço MAC é utilizado para a entrega no enlace local. Ao atravessar um roteador, os endereços de enlace podem mudar em cada salto; endereços IP de ponta a ponta permanecem normalmente os mesmos, salvo situações como NAT.

5 | Oficina: observar pacotes na LAN da Aula 06

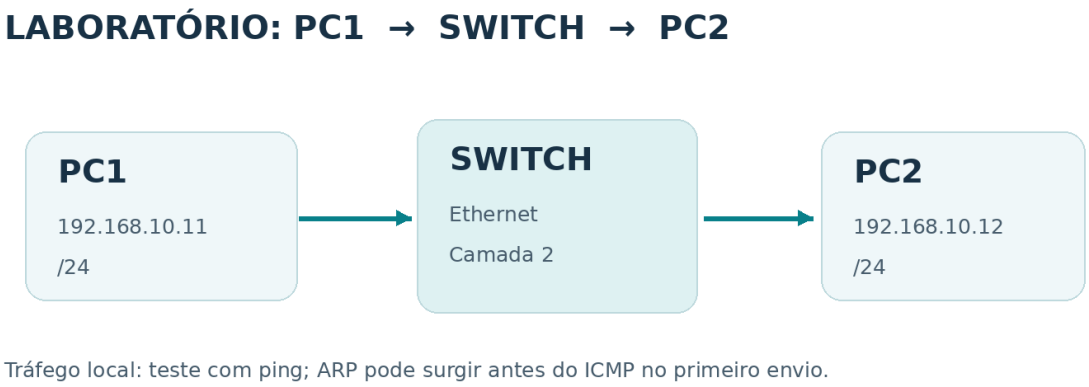


Figura 3 — Aproveite a topologia do encontro anterior; não é necessário roteador nem gateway para o teste local.

Preparação

1. Abra o Cisco Packet Tracer e recupere o arquivo .pkt construído na Aula 06. Caso não esteja disponível, monte PC1, PC2 e um switch de acesso com cabos Ethernet adequados.
2. Confira: PC1 = 192.168.10.11/24; PC2 = 192.168.10.12/24; opcionalmente PC3 = 192.168.10.13/24. Os equipamentos ficam na mesma sub-rede.
3. Teste primeiro no modo Realtime com ping de PC1 para PC2. Se o primeiro pacote não responder, verifique se ocorreu resolução ARP e repita o teste.

Simulação passo a passo

4. Alterne para Simulation. No painel de filtros, mantenha inicialmente ARP e ICMP visíveis (desative outros, se necessário).
5. Use Add Simple PDU, clicando PC1 e depois PC2, ou execute ping no terminal de PC1. Registre o método utilizado.
6. Pressione Capture / Forward para avançar evento a evento. Na lista de eventos, abra as informações da PDU e as abas OSI Model e Inbound/Outbound PDU Details, quando disponíveis.
7. Observe onde ocorre a descoberta do MAC, o envio do Echo Request e o retorno Echo Reply. Caso a tabela ARP já esteja preenchida, justifique por que eventos ARP podem não aparecer.
8. Repita o teste, tire uma captura de tela dos eventos e registre o protocolo, os endereços de origem e destino e a conclusão.

Evidência	O que observar / registrar
1. Topologia	Computadores, switch e IPs configurados
2. Eventos	Sequência ARP e ICMP (quando exibida)
3. Camadas	Camadas destacadas na PDU inspecionada
4. Endereços	MAC e IP de origem/destino vistos no simulador
5. Diagnóstico	Resultado do teste e possíveis causas de falha

6 | Desafio: a mensagem chegou?

Cenário A — O PC2 está com endereço 192.168.20.12/24 e não há roteador conectado. PC1 mantém 192.168.10.11/24. Aponte a diferença lógica, preveja o teste e proponha a correção compatível com a rede da escola.

Cenário B — O cabo que liga o PC2 ao switch está desconectado. Em qual camada é mais razoável iniciar a investigação? Quais evidências diferenciam esse cenário de uma falha de IP?

Cenário C (ampliação, se houver tempo) — Insira Server-PT com IPv4 192.168.10.100/24 e serviço HTTP habilitado. A partir do navegador do PC1, abra http://192.168.10.100. Compare os eventos TCP/HTTP aos eventos ICMP anteriores. Não pressupor que todos os detalhes aparecerão iguais em diferentes versões do simulador.

Perguntas de verificação

1. Por que o modelo OSI é útil mesmo quando usamos a arquitetura TCP/IP?
2. Qual camada identifica portas TCP/UDP?
3. Qual é a diferença entre pacote IP e quadro Ethernet?
4. O ping utiliza portas TCP/UDP? Justifique.
5. Por que o ARP pode surgir antes do ICMP no primeiro teste?
6. O que um switch geralmente examina para encaminhar quadros Ethernet?
7. Se o enlace físico está ativo mas o IP está em outra sub-rede, o que deve ser verificado?

7 | Entrega no Teams

- Arquivo de topologia: TR5_UC01_A07_EquipeXX.pkt (produzido no laboratório).
- Relatório curto (PDF ou DOCX): captura de tela do Simulation, tabela de evidências e explicação dos cenários A e B.
- Respostas das sete perguntas e conclusão individual de até cinco linhas: “O que aprendi sobre o caminho dos dados?”

Critério de sucesso: a equipe não deve apenas afirmar “funcionou”; deve demonstrar e interpretar o que aconteceu, identificando as camadas e os protocolos observados.

Referências para consulta

- IETF. RFC 1122 — Requirements for Internet Hosts — Communication Layers. https://www.rfc-editor.org/rfc/rfc1122
- IETF. RFC 9293 — Transmission Control Protocol (TCP). https://www.rfc-editor.org/rfc/rfc9293
- IETF. RFC 768 — User Datagram Protocol. https://www.rfc-editor.org/rfc/rfc768
- CISCO. Packet Tracer — Simulation Mode (ajuda oficial). https://tutorials.ptnetacad.net/help/default/mode_simulation.htm

Ficha de evidências — laboratório da Aula 07

Equipe: _____ Data: _____ / _____ / _____

Etapa 1 — Configuração verificada. Preencha as informações antes da simulação.

Dispositivo	Endereço IPv4 / máscara	Situação do enlace
PC1	_____	_____
PC2	_____	_____
Switch	_____	_____

Etapa 2 — Observe a lista de eventos. Os campos podem variar conforme a versão do Packet Tracer.

Ordem	Protocolo	Equipamento	O que aconteceu?
1			
2			
3			
4			
5			

Etapa 3 — Identifique as informações vistas em uma PDU ICMP:

IP de origem: _____

IP de destino: _____

MAC de origem no quadro inspecionado: _____

MAC de destino no quadro inspecionado: _____

Por que a mensagem ICMP não tem portas TCP/UDP? _____

Conclusão técnica (três linhas):

_____

_____

_____