Endereçamento IPv4, Máscaras de Rede e Gateway

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

Objetivos de aprendizagem

- Explicar o papel do endereço IPv4, máscara de rede e gateway padrão em uma LAN.
- Distinguir endereço de rede, endereço atribuível a host e broadcast nos exemplos /24.
- Reconhecer blocos IPv4 privados e interpretar a notação CIDR (por exemplo, /24).
- Configurar endereços estáticos e testar tráfego local e entre sub-redes no Cisco Packet Tracer.
- Investigar falhas por IP duplicado, máscara incorreta ou gateway ausente, registrando evidências.

Roteiro da aula — 210 minutos

Etapa	Tempo
Abertura e retomada da rede escolar	15 min
IPv4: octetos, usos e endereços privados	35 min
Máscaras, prefixos, rede, host e broadcast	40 min
Gateway e decisões do host	25 min
Laboratório no Packet Tracer	65 min
Diagnóstico, entrega e síntese	30 min

1 | Por que uma rede precisa de endereços IP?

Nas Aulas 06 e 07, a turma construiu uma LAN Ethernet e observou ARP e ICMP. Agora investigaremos como uma estação decide se um destino está em sua própria rede ou se precisa encaminhar os dados a um roteador. O endereço IPv4 identifica uma interface lógica em uma rede IP; a máscara permite identificar a parcela da rede; o gateway padrão serve como próximo salto para destinos externos ao prefixo local, quando necessário.

Um IPv4 possui 32 bits, normalmente representados por quatro octetos decimais de 0 a 255, separados por pontos. O exemplo 192.168.10.11 contém os octetos 192, 168, 10 e 11. Em /24, a rede utiliza 24 bits e a parte de endereçamento do host corresponde aos 8 bits finais.



Figura 1 — O mesmo endereço pode ter outra parte de rede conforme o prefixo. A explicação da figura assume /24.

Endereços privados não equivalem a endereços públicos

Bloco reservado (RFC 1918)	Faixa resumida
10.0.0.0/8	10.0.0.0 a 10.255.255.255
172.16.0.0/12	172.16.0.0 a 172.31.255.255
192.168.0.0/16	192.168.0.0 a 192.168.255.255

Esses endereços podem ser reutilizados em organizações diferentes, pois não são roteados diretamente na Internet pública. Para acesso externo, costuma haver um dispositivo de borda e tradução de endereços (NAT), quando aplicável. Não confundir a faixa 172.16.0.0/12 com toda a faixa 172.x.x.x.

2 | Máscara de rede e notação CIDR

A máscara marca, em binário, os bits usados como prefixo da rede. Em 255.255.255.0, os primeiros 24 bits valem 1; por isso a notação é /24. No endereço 192.168.10.11/24, o endereço de rede é 192.168.10.0 e o broadcast dirigido da sub-rede é 192.168.10.255. Em uma LAN /24 tradicional, os hosts atribuíveis são .1 a .254 (254 endereços).

Exemplo resolvido — de endereço à faixa

Propriedade	192.168.10.11/24
Máscara	255.255.255.0
Endereço da rede	192.168.10.0
Primeiro host usual	192.168.10.1
Último host usual	192.168.10.254
Broadcast	192.168.10.255
Total no bloco	256 endereços (254 hosts usuais)

Para um prefixo /24, ficam 32 − 24 = 8 bits, resultando em 2^8 = 256 endereços. A subtração de 2 aplica-se a sub-redes IPv4 convencionais com endereço de rede e broadcast, não indiscriminadamente a /31 e /32. A Aula 09 aprofundará outras máscaras e o subnetting.

Uma primeira comparação

Prefixo	Máscara	Tamanho do bloco	Hosts usuais*
/24	255.255.255.0	256 endereços	254
/25	255.255.255.128	128 endereços	126
/26	255.255.255.192	64 endereços	62

* Contagem convencional para sub-redes com broadcast; não é regra universal para todas as extensões de prefixo. Por enquanto, /25 e /26 servem para comparação: o cálculo detalhado será trabalhado na próxima aula.

3 | Gateway padrão: quando preciso dele?

Quando o destino pertence ao prefixo local, uma estação consegue enviar quadros diretamente no enlace, usando resolução de endereços (como ARP no IPv4 sobre Ethernet). Quando o destino está em outro prefixo, em geral ela encaminha o pacote ao gateway padrão. Um switch de camada 2 não substitui o roteador nesse processo.

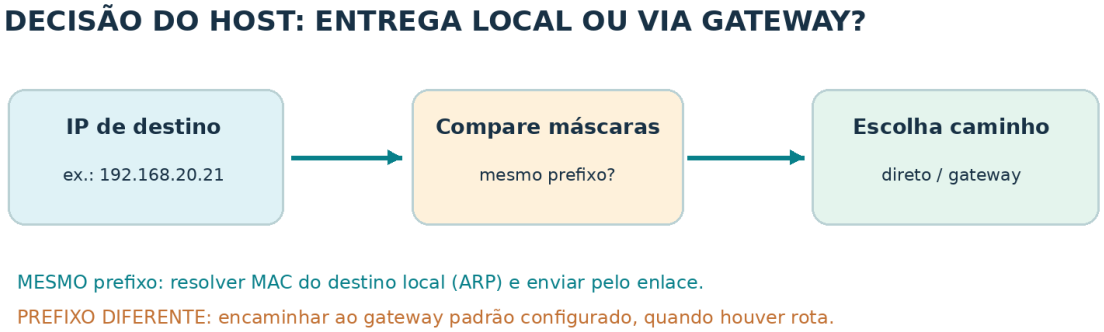


Figura 2 — Decisão simplificada da estação, supondo configuração de uma rota padrão e ausência de rotas mais específicas.

Por isso, PC1 192.168.10.11/24 e PC2 192.168.10.12/24 podem comunicar-se pela mesma LAN mesmo sem gateway. Mas PC1 não poderá alcançar PC4 192.168.20.21/24 por uma topologia com dois switches de camada 2 apenas; precisará haver roteamento e gateways corretos.

4 | Laboratório: amplie a rede escolar com um roteador

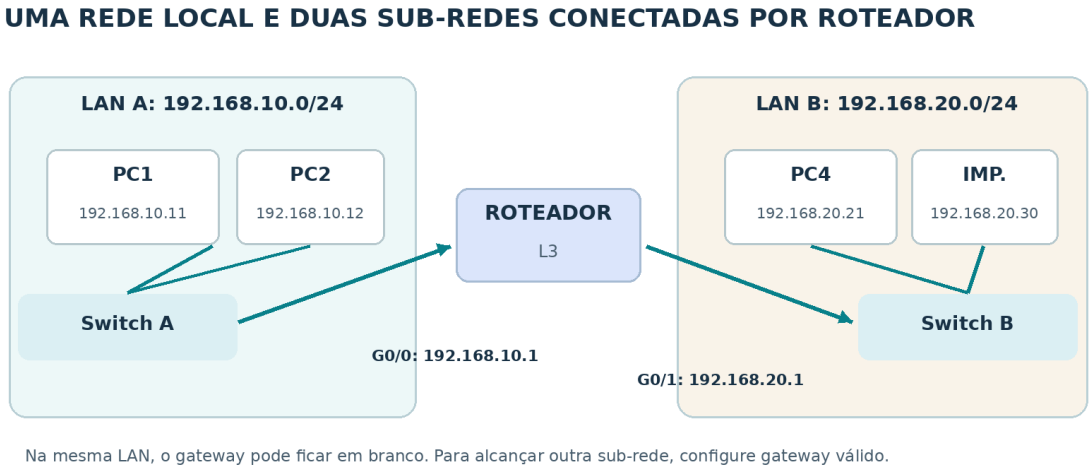


Figura 3 — Uma LAN A (192.168.10.0/24) e uma LAN B (192.168.20.0/24) ligadas por um roteador.

Materiais no Packet Tracer: dois switches, um roteador Cisco 1941 (ou equivalente com duas portas Ethernet roteadas), quatro PCs e cabos adequados. Reutilize PC1 e PC2 da rede escolar; acrescente PC4 em outra LAN. A impressora na figura é extensão opcional; não é necessária para os testes obrigatórios.

Equipamento	IPv4	Máscara	Gateway
Roteador G0/0	192.168.10.1	255.255.255.0	não se aplica
Roteador G0/1	192.168.20.1	255.255.255.0	não se aplica
PC1	192.168.10.11	255.255.255.0	192.168.10.1
PC2	192.168.10.12	255.255.255.0	192.168.10.1
PC4	192.168.20.21	255.255.255.0	192.168.20.1

Procedimentos guiados

1. Salve uma cópia do projeto da Aula 07 antes de modificar a topologia. Conecte PC1 e PC2 ao Switch A e PC4 ao Switch B.
2. Ligue o Switch A à interface G0/0 do roteador e o Switch B à G0/1. Os nomes das interfaces podem variar conforme o modelo.

3. No roteador, abra CLI e configure as duas interfaces conforme o quadro. Use “no shutdown”. Aguarde os links ficarem ativos.
4. Em Desktop > IP Configuration, configure IPv4, máscara e gateway nos computadores. Em um cenário com endereçamento estático, não habilite DHCP.
5. Teste PC1 → PC2 com ping (comunicação local). Depois teste PC1 → 192.168.10.1 (gateway) e PC1 → PC4 (entre redes).
6. Registre o resultado inicial. Se o primeiro ping não responder, aguarde a convergência e a resolução ARP, repita o teste e documente qualquer falha persistente.

Comandos de referência — roteador (Cisco IOS)

```
enable
configure terminal
interface GigabitEthernet0/0
ip address 192.168.10.1 255.255.255.0
no shutdown
exit
interface GigabitEthernet0/1
ip address 192.168.20.1 255.255.255.0
no shutdown
end
show ip interface brief
```

Esses comandos são usados apenas no roteador simulado. Em switches camada 2 e PCs, a configuração é feita por recursos adequados a cada equipamento.

5 | Desafio de diagnóstico: primeiro investigue, depois corrija

- Cenário A: remova temporariamente o gateway do PC1. Registre se PC1 → PC2 e PC1 → PC4 continuam funcionando. Justifique.
- Cenário B: configure o PC4 indevidamente com 192.168.10.21/24 sem alterar sua conexão física. Teste a rede e identifique qual hipótese explica a falha.
- Cenário C: coloque PC2 e PC1 com o mesmo IPv4. Observe o comportamento, documente o conflito e restaure a configuração. Nunca faça isso na rede real da escola.
- Cenário D (reflexão): explique por que um PC1 configurado como 192.168.10.11/16 pode tentar alcançar 192.168.20.21 pelo enlace local, produzindo falha diferente da falta de gateway.

6 | Exercícios de consolidação

1. Para 192.168.10.50/24, identifique rede, primeiro host, último host e broadcast.

2. Os endereços 192.168.10.12/24 e 192.168.20.12/24 estão na mesma sub-rede? Explique.

3. O endereço 172.30.5.7 é privado? E 172.40.5.7? Justifique com RFC 1918.

4. Um computador navega na LAN mas não alcança outra sub-rede. Cite três verificações antes de trocar equipamentos.

5. O endereço 192.168.10.255 pode ser atribuído a uma estação da rede 192.168.10.0/24? Explique.

7 | Ficha de evidências — registrar para o Teams

Equipe: _____ Data: ____/____/_____

Teste	Resultado esperado	Observado / evidência
PC1 → PC2 (local)	resposta	_____
PC1 → G0/0	resposta	_____
PC1 → PC4 (entre LANs)	resposta	_____
PC1 sem gateway → PC2	resposta	_____
PC1 sem gateway → PC4	falha de alcance	_____

Explique, em até cinco linhas, por que o gateway não é indispensável para comunicar duas estações dentro da mesma sub-rede:

_____

_____

_____

Entrega no Teams

Envie o projeto TR5_UC01_A08_EquipeXX.pkt, uma captura da topologia, duas capturas de ping (local e entre redes), a ficha de evidências preenchida e o diagnóstico de pelo menos dois cenários. Identifique claramente a equipe e os integrantes.

Referências

- REKHTER, Y. et al. RFC 1918: Address Allocation for Private Internets. IETF, 1996. https://www.rfc-editor.org/rfc/rfc1918
- FULLER, V.; LI, T. RFC 4632: Classless Inter-domain Routing (CIDR). IETF, 2006. https://www.rfc-editor.org/rfc/rfc4632
- CISCO. Cisco Networking Academy — Packet Tracer. https://www.netacad.com/cisco-packet-tracer