

Estudo Teórico 2

ELT091 – Redes TCP/IP – 2025/1

Guilherme Astolfo Rigacci
Augusto Ribeiro
Matheus Miranda

24 de abril de 2025

Questão 1

a) Uma RFC (Request for Comments) é um tipo de publicação formal do IETF (Internet Engineering Task Force), usada para desenvolver e definir padrões da Internet. Elas podem conter especificações técnicas, diretrizes, ou experimentações. O órgão responsável por gerenciar essas RFCs é o próprio IETF, sob supervisão da IAB (Internet Architecture Board).

A diferença entre uma RFC do tipo **Standards Track** e uma do tipo **Experimental** está no propósito: as primeiras seguem um processo formal de padronização e podem se tornar um padrão oficial da Internet, enquanto as experimentais propõem ideias ou tecnologias que ainda não estão maduras o suficiente para padronização.

Fonte: RFC Editor – <https://www.rfc-editor.org/about/>, acesso em abr. 2025.

b) A RFC 791 descreve o protocolo IP. O campo "Type of Service"(ToS) possui 8 bits divididos em:

- 3 bits para prioridade (Precedence), - 1 bit para minimizar atraso, - 1 bit para maximizar taxa de transferência, - 1 bit para maximizar confiabilidade, - 1 reservado para uso futuro, - 1 não utilizado.

O objetivo é fornecer diretrizes para roteadores priorizarem pacotes segundo o tipo de serviço desejado.

Fonte: J. Postel. *RFC 791 – Internet Protocol*, setembro de 1981. Disponível em: <https://www.rfc-editor.org/rfc/rfc791>

Questão 2

Temos 2048 bytes de dados + 20 bytes de cabeçalho TCP = 2068 bytes a serem entregues ao IP.

Primeira rede:

- MTU = 1024 bytes
- Cabeçalho IP = 20 bytes → carga útil = 1004 bytes

Fragmentos gerados:

- Fragmento 1: offset 0, 1004 bytes de dados (bytes 0–1003)
- Fragmento 2: offset 1004, 1004 bytes (bytes 1004–2007)
- Fragmento 3: offset 2008, 60 bytes (bytes 2008–2067)

Segunda rede:

- MTU = 512 bytes
- Cabeçalho IP = 20 bytes → carga útil = 492 bytes

Fragmentos gerados:

- Fragmento 1: offset 0, 492 bytes
- Fragmento 2: offset 492, 492 bytes
- Fragmento 3: offset 984, 492 bytes
- Fragmento 4: offset 1476, 492 bytes
- Fragmento 5: offset 1968, 100 bytes

Offsets IP são dados em unidades de 8 bytes:

- Fragmento 1: offset 0
- Fragmento 2: offset ≈ 61 ($492 / 8$)
- Fragmento 3: offset 123
- Fragmento 4: offset 185
- Fragmento 5: offset 246

Fonte: KUROSE, J. F.; ROSS, K. W. *Redes de Computadores e a Internet: Uma Abordagem Top-Down*. 7. ed. Pearson, 2018. Seção 3.2.2.

Questão 3

O campo "Ident" tem 16 bits, ou seja, 65.536 valores possíveis. Para evitar colisões no intervalo de 60 segundos:

$$\frac{65536 \text{ pacotes}}{60 \text{ s}} \approx 1092.27 \text{ pacotes/s}$$

Multiplicando pelo tamanho dos pacotes (576 bytes):

$$1092.27 \times 576 = 628851.2 \text{ bytes/s} \approx 5.03 \text{ Mbps}$$

Conclusão: a largura de banda máxima é cerca de 5 Mbps. Caso ultrapassada, pacotes com mesmo identificador podem ainda estar trafegando, o que causaria reassemblagem incorreta e perda de dados.

Fonte: Cálculo próprio baseado em especificações do IPv4 (RFC 791).

Questão 4

A motivação principal do IPv6 foi o esgotamento iminente de endereços IPv4, limitados a 32 bits. O crescimento de dispositivos conectados exigiu uma solução escalável.

A demora na adoção do IPv6 se deve à complexidade da transição, ao custo de atualização de sistemas legados e à ampla adoção de mecanismos paliativos, como NAT, que estenderam a vida útil do IPv4.

Fonte: KUROSE, J. F.; ROSS, K. W. *Redes de Computadores e a Internet: Uma Abordagem Top-Down*. 7. ed. Pearson, 2018. Seção 4.1.3.

Questão 5

Principais inovações do IPv6 em relação ao IPv4:

- Espaço de endereços maior (128 bits)
- Cabeçalho simplificado
- Suporte nativo a IPsec
- Autoconfiguração (stateless)
- Eliminação da necessidade de NAT
- Melhor suporte à mobilidade e QoS

Fonte: DEERING, S.; HINDEN, R. *RFC 8200 – Internet Protocol, Version 6 (IPv6) Specification*, julho de 2017. <https://www.rfc-editor.org/rfc/rfc8200>

Questão 6

Pilha dupla (dual stack): Permite que dispositivos operem com IPv4 e IPv6 simultaneamente, selecionando o protocolo com base no destino.

Tunelamento (tunneling): Envia pacotes IPv6 encapsulados em pacotes IPv4, permitindo que trafeguem por redes legadas sem suporte nativo a IPv6.

Fonte: KUROSE, J. F.; ROSS, K. W. *Redes de Computadores e a Internet: Uma Abordagem Top-Down*. 7. ed. Pearson, 2018. Seção 4.1.3.