Perguntas Frequentes em Exames de Arquitetura de Comunicações

Com base nos exames fornecidos, aqui estão os tópicos e tipos de questões mais frequentes:

1. BGP / MP-BGP (MUITO FREQUENTE) ⭐⭐⭐

Questões Típicas:

- **Diferenças entre AS multi-homed trânsito vs não-trânsito**
- **Manipulação de atributos BGP para requisitos de encaminhamento:**
  - Encaminhar preferencialmente por determinado vizinho (Local Preference)
  - Evitar ASs específicos (AS-PATH filtering)
  - Priorizar ligações de melhor qualidade (Communities + Local Preference)
  - Influenciar tráfego de entrada (MED)

Foco de Estudo:

- **Atributos BGP**: Local Preference, AS-PATH, MED, Communities, Weight
- **Order de seleção de caminho BGP**
- **Communities** (muito comum em questões avançadas)
- **Route-maps e filtros**
- **Diferença eBGP vs iBGP**
- **Route Reflectors**

Exemplo de questão típica:

> "O operador tem três acordos de peering com AS A, B, e C. Tráfego deve ser encaminhado preferencialmente para C, depois B, por último A."
>
> **Resposta:** Usar Local Preference (200 para C, 150 para B, 100 para A)

---

2. MPLS e Traffic Engineering (MUITO FREQUENTE) ⭐⭐⭐

Questões Típicas:

- **Estabelecimento de domínio MPLS com LDP** (troca de mensagens)
- **Túneis MPLS com largura de banda garantida** (RSVP-TE)
- **VPN MPLS** (mecanismos, protocolos necessários)
- **Diferença LDP vs RSVP-TE**

Foco de Estudo:

- **LDP**: Discovery (Hello/UDP), Session (TCP), Label Advertisement
- **RSVP-TE**: PATH e RESV messages, Explicit Route

- **VPN MPLS**: VRF, RD, RT, MP-BGP VPNv4
- **Label operations**: PUSH, SWAP, POP, PHP
- **OSPF-TE extensions**

Exemplo de questão típica:

> "Descreva a troca de mensagens no estabelecimento de um domínio MPLS com LDP"
>
> **Resposta:**
>
> 1. Hello messages (UDP) multicast 224.0.0.2
> 2. TCP session establishment (porta 646)
> 3. Initialization messages
> 4. Keepalive messages
> 5. Label Advertisement messages

---

3. VoIP / SIP (FREQUENTE) ⭐⭐

Questões Típicas:

- **Estabelecimento de chamada SIP** (entre telefones do operador, externos)
- **Configurações DNS para SIP** (registos SRV)
- **DTMF em SIP** (RTP events, SIP INFO)
- **Arquitetura genérica VoIP/SIP**
- **Transcodificação**
- **MGCP/H.248**

Foco de Estudo:

- **Mensagens SIP**: INVITE, ACK, BYE, REGISTER, 200 OK
- **Componentes**: Proxy Server, Registrar, Location Server
- **RTP**: sequence number, timestamp
- **Codecs e transcodificação**
- **DTMF**: RFC 2833 (RTP events) vs SIP INFO

---

4. CDN (Content Distribution Networks) (FREQUENTE) ⭐⭐

Questões Típicas:

- **Características e elementos fundamentais de CDN**
- **DNS Redirection** (implementação)
- **Localização de surrogate servers** (critérios)
- **Diferença CDN vs Caching Proxies**
- **Gerações de CDN**

Foco de Estudo:

- **Componentes**: Distribution Infrastructure, Request Routing, Accounting
- **DNS-based redirection** (vantagens/limitações)
- **Edge servers, surrogates**
- **Métricas**: localização, carga, latência

---

5. OSPF e Routing (FREQUENTE) ⭐⭐

Questões Típicas:

- **Manipulação de métricas OSPF**
- **Rotas de omissão** (default routes tipo 1 vs tipo 2)
- **Custos de rotas**
- **Redistribuição entre protocolos** (OSPF ↔ RIP, OSPF ↔ BGP)

Foco de Estudo:

- **Métricas OSPF**: cálculo de custos
- **Default routes**: tipo 1 (E1) vs tipo 2 (E2)
- **Passive interfaces**
- **OSPF-TE extensions**

Exemplo de questão típica:

> "Routers 1 e 2 anunciam rotas por omissão: Router 1 métrica 50 tipo 1, Router 2 métrica 100 tipo 2. Qual a melhor rota?"
>
> **Resposta:** Router 1 (E1 é sempre preferido sobre E2)

---

6. VLANs e Switching (MÉDIO) ⭐⭐

Questões Típicas:

- **VLANs end-to-end** (identificação)
- **Trunks e portas de acesso**
- **Domínios de broadcast**
- **Inter-VLAN routing**

---

7. VXLAN / EVPN (APARECE) ⭐

Questões Típicas:

- **Arquitetura Spine-and-Leaf**
- **BGP EVPN com VXLAN** (redundância de funções?)
- **VTEP, VNI**

- **Route Types EVPN** (Type-2, Type-3)

Foco de Estudo:

- **CLOS topology**
- **VXLAN encapsulation**
- **BGP EVPN**: mitigar Flood and Learn
- **Route Type-2** (MAC/IP), **Type-3** (Multicast)

---

8. QoS (APARECE MENOS) ⭐

Questões Típicas:

- **Policing vs Shaping**
- **Leaky Bucket vs Token Bucket**
- **RED em redes comerciais**
- **Buffering em multimédia**

Foco de Estudo:

- **Policing**: drop/mark packets
- **Shaping**: delay packets (smooth bursts)
- **Token Bucket**: permite bursts
- **Leaky Bucket**: taxa constante

---

9. Network Management (APARECE) ⭐

Questões Típicas:

- **RMON probes**
- **SNMP vs CMIS**
- **TMN vs FCAPS**
- **Self-healing**

---

10. Datacenters Modernos (APARECE) ⭐

Questões Típicas:

- **Evolução de arquiteturas** (3-tier → CLOS)
- **Spine-and-Leaf**

---

11. DNS (APARECE) ⭐

Questões Típicas:

- **Configuração DNS para serviços** (SIP, HTTPS)
- **Master vs Slave**
- **Registos**: A, AAAA, SRV, CNAME, NS, SOA

---

12. Segurança (APARECE) ⭐

Questões Típicas:

- **IDS/IPS**
- **BotNet detection** (porta específica)
- **Port blocking automático**

ESTRATÉGIA DE ESTUDO PRIORITÁRIA:

🔴 PRIORIDADE MÁXIMA (estudar MUITO bem):

1. **BGP/MP-BGP** - Atributos, manipulação, communities
2. **MPLS** - LDP, RSVP-TE, VPN MPLS (VRF, RD, RT)
3. **VoIP/SIP** - Estabelecimento de chamadas, DNS, DTMF

🟡 PRIORIDADE ALTA:

4. **CDN** - Componentes, DNS redirection
5. **OSPF** - Métricas, default routes, redistribuição
6. **VLANs** - Trunks, end-to-end, domínios broadcast

🟢 PRIORIDADE MÉDIA:

7. **VXLAN/EVPN** - Spine-and-Leaf, Route Types
8. **QoS** - Policing/Shaping, Token Bucket
9. **DNS** - Registos, Master/Slave

⚪ ESTUDAR SE HOUVER TEMPO:

10. **Network Management** - SNMP, TMN
11. **Segurança** - IDS/IPS

DICAS PARA O EXAME:

1. **Justifique sempre** - Não basta responder, tem de explicar porquê
2. **Seja específico** - Use valores concretos (ex: "Local Preference 200")

3. **Desenhe diagramas** - Especialmente para BGP, MPLS, SIP
4. **Conheça comandos Cisco** - Muitas vezes ajudam a estruturar a resposta
5. **Pratique cenários** - BGP communities, MPLS VPN, SIP call flows

Boa sorte no exame! 🎯

CHEAT SHEET - Arquitetura de Comunicações

🔵 BGP / MP-BGP (CRÍTICO!)

Atributos BGP (Ordem de Seleção):

1. **Weight** (Cisco, maior melhor) - local ao router
2. **Local Preference** (maior melhor) - dentro do AS
3. **Locally originated**
4. **AS-PATH** (mais curto melhor)
5. **Origin** (IGP < EGP < incomplete)
6. **MED** (menor melhor) - entre ASs
7. **eBGP > iBGP**
8. **IGP metric** (menor melhor)

Uso Típico:

- **Local Preference**: preferência de saída do AS (aplicar a updates recebidos)
  - `neighbor X.X.X.X route-map SET_LP in`
  - Maior = mais preferido (default 100)
- **MED**: influenciar entrada no AS (aplicar a updates enviados)
  - `neighbor X.X.X.X route-map SET_MED out`
  - Menor = mais preferido
- **AS-PATH**: filtrar ASs indesejados
  - `ip as-path access-list 1 deny _AS123_`
- **Communities**: tags para políticas (acordadas entre ASs)
  - Format: `AS:value` (ex: 100:50)
  - Predefined: `no-export`, `no-advertise`, `internet`

Tipos de AS:

- **Single-homed**: 1 router, 1 ISP → anuncia apenas redes internas
- **Multi-homed non-transit**: vários routers/ISPs → anuncia apenas redes internas
- **Multi-homed transit**: vários routers/ISPs → anuncia internas + externas (transporta tráfego)

Route-Map Básico:

```
route-map NAME permit 10
  match as-path 1 / ip address prefix-list X / community Y
  set local-preference 200 / metric 50 / community 100:1
```

🟠 MPLS (CRÍTICO!)

LDP (Label Distribution Protocol):

Setup:

1. Hello (UDP 224.0.0.2, porta 646) → descoberta
2. TCP session (porta 646) → router com IP maior inicia
3. Initialization msg → negociação
4. Keepalive → manter sessão
5. Label Advertisement → distribui labels

Características:

- Unconstrained routing (segue IGP shortest path)
- Hop-by-hop (cada router decide)

RSVP-TE (Constraint-based):

Setup:

1. PATH msg (head→tail): Explicit Route, Label Request, Session Attribute
2. RESV msg (tail→head): Label
3. Keepalive/Refresh

Requer:

- OSPF-TE extensions (TE-LSA Type 10)
- Explicit route (caminho pré-definido)
- Bandwidth reservation

TE-LSA sub-TLVs:

- Max bandwidth, Max reservable BW, Unreserved BW
- TE metric, Admin group

VPN MPLS (L3):

Componentes:

- **VRF**: tabela routing isolada por cliente
- **RD** (Route Distinguisher): torna rota única (64-bit: `AS:nn`)
    - Não controla política, só unicidade
- **RT** (Route Target): controla import/export (64-bit: `AS:nn`)

    - `route-target export 100:1` → tag rotas saídas
    - `route-target import 100:1` → aceita rotas com este RT
- **MP-BGP VPNv4**: distribui rotas VPN entre PEs

Config básica:

```
ip vrf CLIENTE_A
 rd 100:1
 route-target export 100:1
 route-target import 100:1
```

Forwarding:

- 2 labels: [IGP label (outer) | VPN label (inner)]
- Outer (LDP/RSVP): levar ao PE egress
- Inner (MP-BGP): selecionar VRF/CE correto
- PHP: penúltimo hop remove outer label

🟢 VoIP / SIP

Componentes:

- **Proxy Server**: encaminha pedidos
- **Registrar**: regista utilizadores
- **Location Server**: localiza utilizadores
- **Redirect Server**: informa alternativas

Chamada SIP (mesma rede):

1. A → Proxy: **INVITE** sip:B@domain
2. Proxy → B: **INVITE**
3. B → Proxy: **180 Ringing**
4. B → Proxy: **200 OK** (aceita)
5. Proxy → A: **200 OK**
6. A → B: **ACK** (direct)
7. **RTP** media stream (direto A ↔ B)
8. A/B: **BYE**
9. **200 OK**

Chamada Externa:

- **DNS SRV records**: `_sip._udp.domain.com` → resolve proxy
- Proxy origem consulta DNS → encontra proxy destino

DTMF (tons multi-frequência):

- **RFC 2833** (RTP events): enviar em RTP payload (preferido)

- **SIP INFO**: mensagem SIP com DTMF digit
- **In-band**: áudio no próprio codec (não recomendado)

RTP:

- **Sequence number**: detetar perdas/reordenação
- **Timestamp**: sincronização, jitter calculation

Transcodificação:

- Converter entre codecs diferentes
- Necessário quando endpoints não suportam codec comum
- Feito em Media Gateway ou B2BUA

MGCP/H.248:

- Protocolo Master/Slave
- Controla Media Gateways (MG) por Media Gateway Controller (MGC)
- MG: converte fluxos (TDM ↔ RTP)

🟡 CDN

Componentes:

1. **Origin Server**: conteúdo original
2. **Edge/Surrogate Servers**: cópias próximas de utilizadores
3. **Distribution Infrastructure**: replica conteúdo
4. **Request Routing**: direciona clientes (DNS redirection)
5. **Accounting**: logs, métricas

DNS Redirection:

1. Cliente pede `www.site.com`
2. DNS retorna **CNAME** → `site.cdn.com`
3. Hierarquia DNS da CDN retorna IPs de 2 edge servers próximos
4. Cliente conecta ao edge server

Vantagens:

- Usa infraestrutura DNS existente
- Escalável

Limitações:

- DNS vê apenas IP do DNS resolver (não cliente)
- Assume cliente próximo do DNS resolver

Critérios Localização Surrogates:

- Pontos de agregação de tráfego

- Proximidade a utilizadores
- IXPs (Internet Exchange Points)
- Inside ISPs
- Cobertura geográfica

vs Caching Proxy:

- **Proxy**: reativo, serve ISP/clientes locais
- **CDN**: proativo, serve content provider, controlo total

🔴 OSPF

Métricas:

- **Cost** = Reference BW / Interface BW
- Default reference: 100 Mbps
- Manual: `ip ospf cost X`

Default Routes:

- **Type 1 (E1)**: métrica = external + internal
  - `default-information originate metric X metric-type 1`
- **Type 2 (E2)**: métrica = apenas external (default)
  - `default-information originate metric X`
- **Seleção**: E1 sempre preferido sobre E2, depois compara métrica

Exemplo Cálculo:

Router anuncia default com métrica 50:

- **Tipo 1**: custo final = 50 + custos internos (ex: 50+30=80)
- **Tipo 2**: custo final = 50 (fixo)

Redistribuição:

- **BGP → OSPF**: rotas externas ficam disponíveis internamente
  - `redistribute bgp X subnets`
- **OSPF → BGP**: simplifica BGP, anuncia apenas redes internas
  - `redistribute ospf X`

OSPF-TE:

- **TE-LSA**: Type 10 Opaque (scope área)
- **TLVs**: Router Address, Link (com sub-TLVs de BW, metric, etc.)

🟣 VXLAN / EVPN

VXLAN:

- Encapsula L2 em UDP/IP (porta 4789)
- **VNI**: 24-bit (vs 12-bit VLAN)
- **VTEP**: encapsula/desencapsula

Spine-and-Leaf (CLOS):

- **Leaf**: acesso, Layer 3
- **Spine**: agregação, interliga leafs
- **Underlay**: IP (IGP: OSPF/IS-IS)
- **Overlay**: VXLAN

BGP EVPN:

- **Address Family**: L2VPN EVPN
- **Route Type-2**: MAC/IP advertisement (next-hop, label)
    - Enviado quando leaf aprende novo MAC
- **Route Type-3**: Multicast (Ingress Replication)
    - Enviado quando novo leaf é adicionado
- **Route Type-5**: IP Prefix (L3 VPN over VXLAN)

Porque ambos?

- **BGP EVPN**: control plane (distribuir info MAC/IP)
- **VXLAN**: data plane (encapsular/transportar)
- EVPN elimina flood-and-learn do VXLAN

🟤 QoS

Policing vs Shaping:

- **Policing**: drop/mark packets exceeding rate
    - Mais agressivo, pode causar perdas
- **Shaping**: buffer/delay packets, smooth bursts
    - Mais "suave", introduz delay

Token Bucket vs Leaky Bucket:

Token Bucket (mais comum):

- Params: `r` (rate), `b` (bucket size), `p` (peak rate)
- Permite bursts até `b` bytes a taxa `p`
- Taxa média: `r`
- Dados em tempo $t \leq rt + b$

Leaky Bucket:

- Params: `p` (bucket size), `b` (exit rate)
- Saída a taxa constante `b`
- Delay máximo: `p/b`
- Melhor para: tráfego sensível a jitter (constant rate)

RED:

- Drop probabilístico antes de congestão
- **minQ**: threshold mínimo (não drop)
- **maxQ**: threshold máximo (sempre drop)
- Entre minQ e maxQ: probabilidade proporcional
- **Uso comercial**: Moderado (custo processamento vs benefício)
    - Mais em links core, menos em edge

🟠 VLANs

End-to-End VLAN:

- Mesma VLAN em múltiplos switches
- Domínio broadcast através da rede
- Requer trunks entre switches

Trunks:

- Transportam múltiplas VLANs (tagged)
- 802.1Q tag (12-bit VLAN ID)
- Trunk entre switches: permite VLANs específicas

Broadcast:

- Pacote broadcast fica **dentro da VLAN**
- Não atravessa router (exceto inter-VLAN routing)

⚪ DNS

Registos:

- **A**: IPv4 address
- **AAAA**: IPv6 address
- **CNAME**: alias (canonical name)
- **MX**: mail exchange (prioridade)
- **NS**: name server
- **SOA**: start of authority (master, serial, timers)
- **SRV**: service (`_service._proto.domain` → host:port:priority)

Master/Slave:

- **Master**: autoridade, edição de zonas
    - Localização: interna (protegida)
- **Slave**: cópia read-only, sync via zone transfer
    - Localização: DMZ, distribuída (availability)

Exemplo Web (superXYZ.com):

```
; Master (interno)
superXYZ.com.  IN  SOA  ns1.superXYZ.com. admin.superXYZ.com. (serial...)
                    IN  NS   ns1.superXYZ.com.
                    IN  NS   ns2.superXYZ.com.
                    IN  A    1.2.3.4
                    IN  AAAA 2001:db8::1

; Slaves (DMZ, externo)
```

🔵 Network Management

SNMP:

- **Modelo**: Manager/Agent
- **MIB**: Management Information Base (objetos geridos)
- **OID Tree**: 1.3.6.1.2.1... (iso.org.dod.internet.mgmt.mib-2...)
- **Operações**:
    - Get/GetNext/GetBulk (Manager → Agent)
    - Set (Manager → Agent)
    - Trap (Agent → Manager, não confiável)
    - Inform (Agent → Manager, confiável)
- **Polling + Traps**: híbrido (trap → manager poll details)

RMON:

- **Probes**: análise de rede (modo promíscuo)
- **9 grupos**: Statistics, History, Alarm, Host, HostTopN, Matrix, Filter, Packet Capture, Event
- **Uso**: monitorização off-line, pré-emptive

COPS (Policy-Based):

- **PDP**: Policy Decision Point (decide)
- **PEP**: Policy Enforcement Point (aplica)
- **Modos**:
    - Outsourcing (RSVP): PEP pede decisão
    - Configuration (DiffServ): PDP configura PEP

- **Porta**: TCP (sem porta well-known standard, tipicamente alta)

TMN vs FCAPS:

FCAPS (áreas funcionais):

- Fault, Configuration, Accounting, Performance, Security

TMN (camadas hierárquicas):

- NEL → EML → NML → SML → BML

Relação: Matriz TMN = FCAPS (colunas) × Layers (linhas)

- Cada camada TMN implementa funções FCAPS

Self-Healing:

- Recuperação automática de falhas
- Rerouting, redundância, proteção
- Comum em: MPLS FRR, SONET/SDH, BGP

🟢 Outros Tópicos Rápidos

AS Number:

- Identifica AS globalmente único
- 2-byte: 1-64511 (público), 64512-65535 (privado)
- 4-byte: formato `X.Y` (ex: 100.1)
- **Uso**: BGP routing, políticas inter-AS

Buffering Multimédia:

- **Com buffering**: tolera jitter/perdas, introduz delay inicial
    - VoD, streaming adaptativo
- **Sem buffering**: baixo delay, sensível a perdas
    - Real-time (videoconf, gaming)
    - Requer QoS na rede

IDS/IPS:

- **IDS**: Intrusion Detection (alerta)
- **IPS**: Intrusion Prevention (bloqueia)
- **Deteção BotNet**:
    - Analisar tráfego (porta específica, padrões)
    - SNMP + NetFlow: identificar comunicações anómalas
    - ACLs dinâmicas: bloquear portas switch

VTI (Virtual Tunnel Interface):

- Túnel virtual para encapsular tráfego

- **Uso**: IPsec VPN, GRE, inter-AS tunnels

Overlay Networks:

- Rede lógica sobre infraestrutura física
- **Exemplos**: VXLAN, MPLS, VPN

📋 TEMPLATE RESPOSTAS

BGP Preferência:

"Para garantir preferência de saída, usar **Local Preference** (maior=melhor) aplicado a updates recebidos com route-map:

- AS C: LP 200
- AS B: LP 150
- AS A: LP 100 (default) Route-map aplicado com `neighbor X route-map SET_LP in`"

MPLS Tunnel com BW:

"Ativar:

1. **RSVP-TE** (PATH/RESV msgs)
2. **OSPF-TE extensions** (TE-LSA Type 10)
3. **Explicit route** no headend
4. PATH msg com Label Request + BW requirement
5. RESV msg confirma reserva com label"

VPN MPLS:

"Ativar:

1. **VRF** por cliente (RD+RT)
2. **MP-BGP VPNv4** entre PEs
3. **LDP/RSVP** no core (IGP labels)
4. Para BW garantida: **RSVP-TE + OSPF-TE**
5. CE-PE: eBGP/OSPF/static"

CDN DNS:

"1. Cliente pede www.site.com 2. DNS authoritative: CNAME → site.cdn.com 3. Hierarquia CDN DNS retorna 2 IPs edge servers próximos 4. Cliente conecta (failover automático) Critérios: geolocalização, carga, RTT"

CHEAT SHEET COMPACTO - Arquitetura de Comunicações

🔵 BGP (CRÍTICO!)

Ordem Seleção:

1. **Weight** (maior, local router)
2. **Local Pref** (maior, dentro AS)
3. Locally originated
4. **AS-PATH** (mais curto)
5. Origin (IGP<EGP<incomplete)
6. **MED** (menor, entre ASs)
7. eBGP > iBGP

Uso Prático:

Preferência saída AS: Local Preference

- `route-map SET_LP permit 10`
- `set local-preference 200` (maior=melhor, default=100)
- Aplicar: `neighbor X route-map SET_LP in`

Influenciar entrada: MED

- `set metric 50` (menor=melhor)
- Aplicar: `neighbor X route-map SET_MED out`

Bloquear ASs: AS-PATH filter

- `ip as-path access-list 1 deny _AS123_`

Communities: `AS:value` (ex: 100:50)

- Tag acordada entre ASs
- Predefined: `no-export`, `no-advertise`

Tipos AS:

- **Single-homed:** 1 ISP → só redes internas
- **Multi non-transit:** vários ISPs → só internas
- **Multi transit:** vários ISPs → internas+externas

🟠 MPLS (CRÍTICO!)

LDP (unconstrained):

1. Hello UDP→224.0.0.2:646

2. TCP:646 (IP maior inicia)
3. Init msg → Keepalive
4. Label Advertisement

RSVP-TE (constrained):

1. **PATH** (head → tail): Explicit Route, Label Request
2. **RESV** (tail → head): Label Requer: **OSPF-TE** (TE-LSA Type 10)

VPN MPLS L3:

- **VRF:** tabela routing isolada
- **RD:** torna rota única `AS:nn` (64-bit)
- **RT:** controla import/export `AS:nn`

```
ip vrf CLIENT_A
 rd 100:1
 route-target export 100:1
 route-target import 100:1
```

- **MP-BGP VPNv4:** distribui rotas entre PEs
- **2 labels:** [IGP outer | VPN inner]

Setup Tunnel c/ BW:

1. RSVP-TE ativo
2. OSPF-TE extensions
3. Explicit route no headend
4. PATH msg c/ BW requirement
5. RESV confirma c/ label

🟢 VoIP/SIP

Componentes:

Proxy, Registrar, Location Server

Call Flow (básico):

1. INVITE
2. 180 Ringing
3. 200 OK
4. ACK
5. RTP (direto)
6. BYE
7. 200 OK

DNS Externo:

SRV record: `_sip._udp.domain` → proxy IP:port

DTMF:

- **RFC 2833** (RTP events) ← preferido
- SIP INFO msg

RTP:

- **Seq #:** detetar perdas
- **Timestamp:** jitter, sync

Transcodificação:

Converter entre codecs (quando incompatíveis)

MGCP/H.248:

Controla Media Gateways (TDM ↔ RTP)

🟡 CDN

Componentes:

1. Origin Server
2. Edge/Surrogate Servers
3. Distribution (replica)
4. **Request Routing** (DNS redirection)
5. Accounting

DNS Redirection:

1. `www.site.com` → CNAME `site.cdn.com`
2. CDN DNS → 2 IPs edge próximos
3. Cliente conecta

Localização surrogates:

- IXPs, inside ISPs
- Proximidade users
- Pontos agregação tráfego

vs Proxy:

- Proxy: reativo, serve ISP
- CDN: proativo, controlo content provider

🔴 OSPF

Cost:

`Reference BW / Interface BW`

Default Routes:

- **E1 (Type 1):** metric = external + internal
- **E2 (Type 2):** metric = só external
- **Seleção:** E1 sempre > E2

Exemplo:

- R1: metric 50 E1 → custo final = 50+internos
- R2: metric 100 E2 → custo final = 100 (fixo)

Redistribuição:

- `redistribute bgp X` (OSPF anuncia BGP)
- `redistribute ospf X` (BGP anuncia OSPF)

🟣 VXLAN/EVPN

VXLAN:

- L2 over UDP:4789
- **VNI:** 24-bit (vs 12-bit VLAN)
- **VTEP:** encap/decap

Spine-Leaf:

- **Leaf:** L3 access
- **Spine:** agregação
- **Underlay:** IP (OSPF/IS-IS)
- **Overlay:** VXLAN

BGP EVPN:

- **Type-2:** MAC/IP advert (novo MAC)
- **Type-3:** Multicast (novo leaf)
- **Type-5:** IP Prefix (L3 VPN)

Porquê ambos?

- EVPN: control plane (distribui info)
- VXLAN: data plane (transporta)

🟤 QoS

Policing vs Shaping:

- **Policing:** drop/mark (agressivo)
- **Shaping:** delay/buffer (suave)

Token Bucket:

- `r` (rate), `b` (burst), `p` (peak)
- Permite bursts, dados ≤ `rt+b`

Leaky Bucket:

- `p` (size), `b` (exit rate)
- Taxa constante (melhor p/ jitter)

RED:

- Drop probabilístico (minQ→maxQ)
- Evita global TCP sync
- **Comercial:** moderado (custo/benefício)

🟠 VLANs

End-to-End:

Mesma VLAN em múltiplos switches via **trunks**

Broadcast:

Fica **dentro da VLAN** (não atravessa router)

⚪ DNS

Registos:

- **A/AAAA:** IPv4/IPv6
- **CNAME:** alias
- **MX:** mail (prioridade)
- **NS:** name server
- **SOA:** master info
- **SRV:** `_service._proto.domain` → host:port

Master/Slave:

- **Master:** interno, edita zonas
- **Slave:** DMZ/externo, read-only

🔵 Management

SNMP:

- **Manager/Agent**, MIB, OID tree
- Get/Set (Manager → Agent)
- **Trap** (Agent → Manager, não confiável)
- **Polling+Traps:** híbrido

RMON:

- **Probes** (promíscuo)
- 9 grupos: Stats, History, Alarm...

COPS:

- **PDP:** decide
- **PEP:** aplica
- Outsourcing (RSVP) / Configuration (DiffServ)

TMN×FCAPS:

FCAPS: Fault, Config, Account, Perf, Security **TMN Layers:** NEL → EML → NML → SML → BML
Matriz: FCAPS (cols) × Layers (rows)

Self-Healing:

Auto-recovery (MPLS FRR, rerouting)

🟢 Rápidos

AS Number:

Identifica AS, 2/4 bytes, uso em BGP

Buffering Multimédia:

- **Com:** tolera jitter (VoD)
- **Sem:** baixo delay (real-time, requer QoS)

IDS/IPS:

- IDS: deteta, IPS: bloqueia
- **BotNet:** SNMP+NetFlow, ACLs dinâmicas

📋 TEMPLATES RESPOSTA

BGP preferência: "Local Preference (maior=melhor): AS_C=200, AS_B=150, AS_A=100 `neighbor X route-map SET_LP in`"

MPLS Tunnel BW: "1.RSVP-TE 2.OSPF-TE 3.Explicit route 4.PATH c/BW 5.RESV c/label"

VPN MPLS: "1.VRF(RD+RT) 2.MP-BGP VPNv4 3.LDP/RSVP core Para BW: +RSVP-TE+OSPF-TE"

CDN DNS: "1.CNAME→cdn 2.CDN DNS→2 IPs próximos 3.Cliente conecta. Critérios: geo, carga, RTT"

Chamada SIP: "INVITE→180 Ringing→200 OK→ACK→RTP→BYE→200 OK"

Foca em BGP+MPLS+SIP = 70% do exame! 🎯

MPLS L2:

- VPLS/EVPN: FEC por MAC (L2 VPN)
- Pseudowires: túneis L2 ponto-a-ponto

VoIP extra:

- RTSP: controlo streaming (não corrige erros, só controla play/pause)