

# TECNOLOGIAS E PROTOCOLOS INTERNET / TECNOLOGIAS E PROTOCOLOS DE REDE

MIEI/MEI/MERSTEL – 2020/2021

## Trabalho Prático 1 - Encaminhamento unicast intra e inter-domínio

---

### Objectivos:

- Sintetizar e implementar soluções de encaminhamento intra e inter-domínio
- Configuração de encaminhamento interno Estático, RIP e OSPF
- Configuração de encaminhamento externo BGPv4
- Definição de políticas de encaminhamento
- Diagnóstico de problemas de encaminhamento intra e inter-domínio

### Objetivos específicos:

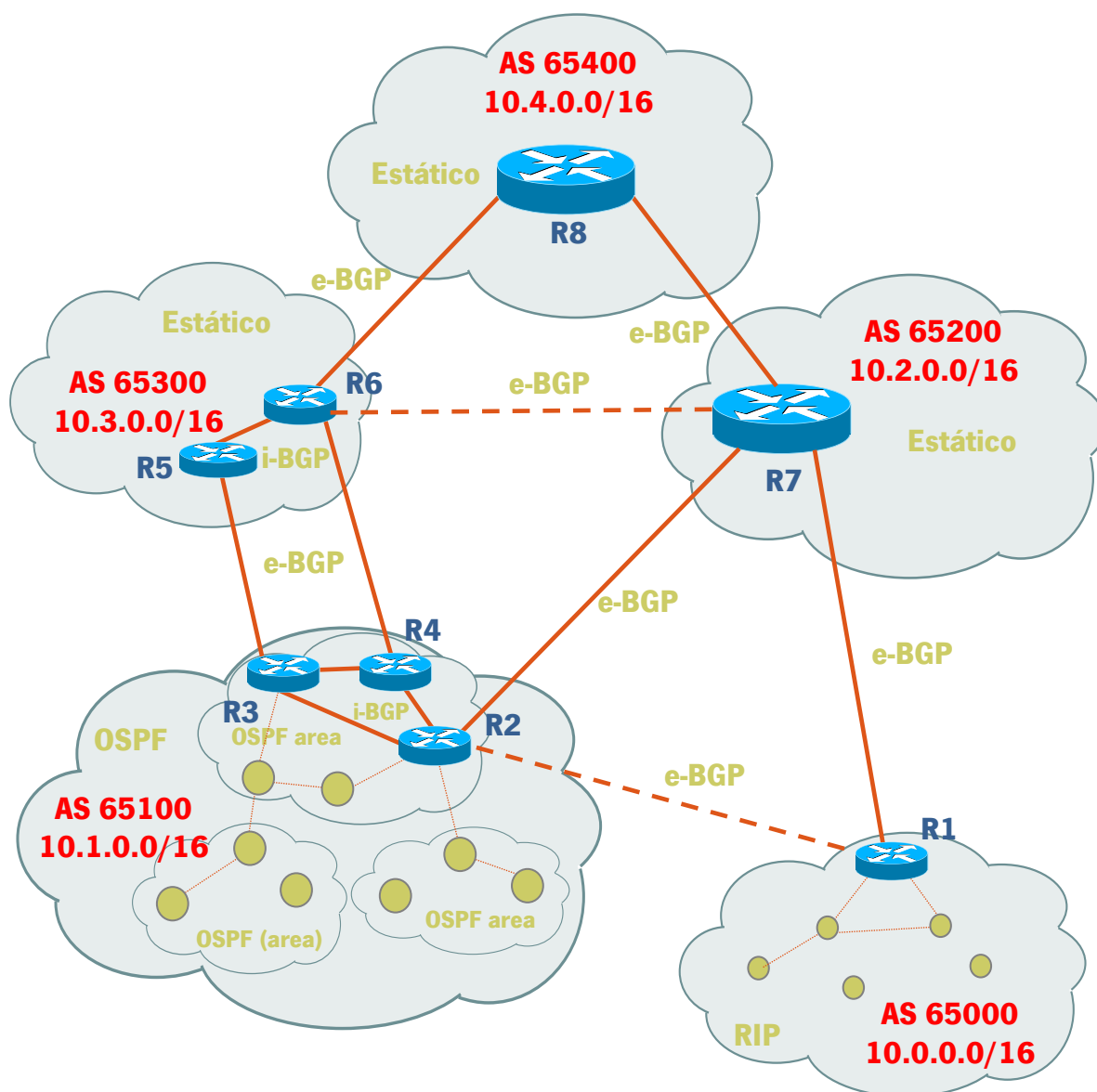
- Utilização de ferramentas de emulação de redes (e.g. CORE).
- Desenvolvimento de experiências em processos de configuração de protocolos RIP e OSPF, incluindo processos de redistribuição de rotas.
- Desenvolvimento de experiências em processos de configuração do protocolo externo BGP, incluindo condicionamento/filtragem de rotas BGP.
- Configuração de infraestruturas de encaminhamento envolvendo diversos Sistemas Autónomos (ASs)
- Desenvolvimento de capacidades de pesquisa/(auto)aprendizagem para configuração de protocolos de encaminhamento internos/externos.

### Requisitos:

- Ubuntu com Core
- Manuais do *Quagga* (<http://www.quagga.net/>)

### Avaliação:

- Todos os grupos de trabalho deverão elaborar um relatório descrevendo as configurações/comandos/tarefas/análises desenvolvidas no contexto deste TP1.
- A definição da estrutura e conteúdos do relatório é da responsabilidade dos grupos de trabalho.
- Os relatórios serão avaliados levando em conta i) a correção/qualidade técnica das soluções/configurações/respostas/explicações dadas face às várias tarefas/desafios apresentados e ii) a clareza/organização/qualidade do relatório submetido.
- O relatórios deverão ser submetidos até à data de entrega definida pelo docente, juntamente com as configurações e outros ficheiros necessários ao teste da solução proposta.

**Cenário Experimental:****Descrição:**

- O Sistema Autónomo 65000 é um sistema autónomo *stub*. Como tal, mantém relações de peering BGP exterior com um único sistema autónomo vizinho que lhe garante acesso externo: o AS 65200. No entanto, para comunicar com o Sistema Autónomo 65100, o AS 65000 utiliza preferencialmente uma ligação (parceria) que mantém com este sistema autónomo. Esta ligação pode ser usada (como backup) para atingir também o AS 65200. Pretende-se implementar neste sistema, de forma coerente e bem justificada, a seguinte política de encaminhamento interno e externo:
  - O sistema autónomo 65000 usa internamente endereços IPv4 da gama 10.0.0.0/16;
  - Internamente o sistema autónomo 65000 utiliza o protocolo de encaminhamento RIP.
  - As redes dos outros sistemas autónomos são distribuídas internamente no sistema autónomo AS 65000 (via BGP $\leftrightarrow$ RIP);
  - A estratégia de encaminhamento interna deve estar imune a falsos anúncios de falsos encaminhadores.
  - Pretende garantir-se conectividade global às redes da gama 10.0.0.0/16;

- O sistema autónomo 65000 tem um único *border router* através do qual mantém uma ligação ao sistema autónomo vizinho AS 65200, o seu ISP, e uma ligação ao sistema autónomo vizinho AS 65100, seu parceiro.
  - Apesar da conectividade exterior ser mantida através do AS 65200, o AS 65000 tem um contrato de parceria com o AS 65100 que lhe permite encaminhar diretamente o tráfego interno para ele. Esta ligação deverá ser a preferida.
  - Para atingir o AS 65200, o AS 65000 deverá utilizar a ligação direta preferencialmente. No entanto, se esta ligação falhar poderá encaminhar o tráfego para o AS 65200 através do AS 65100.
2. O Sistema Autónomo 65100 é um sistema autónomo *multihomed*. Como tal, mantém relações de peering BGP exterior com os dois sistemas autónomos vizinhos que lhe garantem acesso externo: o AS 65200 e o AS 65300. Pretende-se implementar neste sistema, de forma coerente e bem justificada, a seguinte política de encaminhamento interno e externo:
- O sistema autónomo 65100 usa internamente endereços IPv4 da gama 10.1.0.0/16;
  - Internamente o sistema autónomo 65100 utiliza o protocolo de encaminhamento OSPF, estruturado em áreas (pelo menos duas áreas além da área 0, com três routers no mínimo cada);
  - O sistema autónomo 65100 tem três border routers que mantêm entre eles ligações i-BGP. Dois dos border routers do sistema autónomo 65100 são responsáveis pela ligação e-BGP ao sistema autónomos 65300 e o outro mantém a ligação ao AS 65200 e ao AS 65000.
  - As redes dos outros sistemas autónomos são distribuídas internamente no sistema autónomo AS 65100 (via BGP $\leftrightarrow$ OSPF);
  - A estratégia de encaminhamento interna deve estar imune a falsos anúncios de falsos encaminhadores;
  - Pretende garantir-se conectividade global às redes da gama 10.1.0.0/16;
  - O sistema autónomo 65100 é um sistema multihomed e seletivamente de trânsito já que aceita encaminhar tráfego entre os AS 65200 e 65000 (mas apenas entre estes). Ou seja, o AS 65300 não deve ter possibilidade de encaminhar tráfego através deste sistema autónomo.
  - Como já foi referido, a parceria entre o sistema autónomo AS 65100 e o sistema autónomo 65200, permite-lhes encaminhar diretamente entre eles, tráfego interno. Ou seja apesar da conectividade exterior ser mantida através dos AS 65200 e 65300, o AS 65100 tem um contrato de parceria com o AS 65000 que lhe permite encaminhar diretamente o tráfego interno para ele. Esta ligação deverá ser a preferida, e a ligação para o AS 65000 através do AS65200 deverá usada como backup.
  - Além disso o sistema autónomo 65100 funciona como sistema autónomo de trânsito para o sistema autónomo 65000. Ou seja, se a ligação direta entre os sistemas autónomos 65000 e 65200 não estiver disponível, eles podem comunicar entre eles através do sistema autónomo 65100. Para isto acontecer, o sistema autónomo 65100 deverá anunciar ao AS 65200 a rede interna do AS 65000 e vice-versa.
  - Para atingir o sistema autónomo AS 65400 deverá ser preferida a rota via sistema autónomo AS 65300 em detrimento da rota via sistema autónomo AS 65200 (no caso de estarem disponíveis as duas ligações de saída). No entanto para as redes do sistema autónomo AS 65200, a ligação direta deve ser a preferida. Da mesma forma, para as redes do sistema autónomo AS 65300, a ligação direta deve ser a preferida.
  - Entre os dois border routers do AS 65100, R3 e R4, R4 deverá ser o router escolhido como router de saída para o tráfego destinado às redes do AS 65400, e R3 o router escolhido como router de saída para o tráfego destinado às redes do AS63000.
3. Os sistemas autónomos 65200, 65300 e 64000 são essencialmente sistemas autónomos de trânsito. Como tal não é necessário configurar um protocolo de encaminhamento interno em cada um deles. No entanto devem garantir que em cada um destes sistemas autónomos, existem sistemas terminais nas

redes 10.2.0.0/16, 10.3.0.0/16 e 10.4.0.0/16, para poderem fazer testes de conectividade. Para isso deverão recorrer a encaminhamento estático, utilizando rotas por defeito para atingir os outros sistemas autónomos.

- O sistema autónomo 65200 usa internamente endereços IPv4 da gama 10.2.0.0/16. O sistema autónomo 65300 usa internamente endereços IPv4 da gama 10.3.0.0/16. O sistema autónomo 65400 usa internamente endereços IPv4 da gama 10.4.0.0/16. Deverá ser garantida para estas redes conectividade global.
- O sistema autónomo 65200 é o ISP dos sistemas autónomos 65000 e 65100. Como tal deverá aceitar as rotas por eles anunciadas e divulgá-las. Como já foi referido acima, o AS 65100 aceita servir de trânsito entre os AS 65200 e o AS 65000. Assim, se a ligação direta para o AS 65000 não estiver disponível, o AS 65200 pode usar o AS 65100 como backup para chegar ao AS 65000. Se estiverem as duas ligações disponíveis, a ligação direta deverá ser a preferida.
- Por sua vez, o AS 65300 é ISP do sistema autónomo 65100. Deverá por isso aceitar e divulgar as rotas por ele anunciadas. Por outro lado, como o AS 65300 não é ISP do AS 65000 e por esse motivo não deverá divulgar ao AS 65400, a rota para o AS 65000. Desta forma o AS 65400 não pode usar o AS 65300 para atingir o AS 65000, em nenhuma circunstância.
- O sistema autónomo 65300 tem dois border routers que mantêm entre eles uma ligação i-BGP, sendo cada um deles responsável por ligações e-BGP a sistemas autónomos vizinhos. Para atingir o AS 65100, deve ser preferido o router R5, em vez do R6. Além disso, o AS 65300 deverá procurar influenciar a escolha de rotas do AS 65100: o AS 63100 prefere que o AS 65100 utilize o router R5 tanto para chegar ao AS 65400, como para chegar a ele próprio.
- O sistema autónomo 65400 tem duas rotas alternativas como o mesmo AS\_PATH Len para atingir o 65100, e prefere usar a rota via AS65300.

## Entrega do trabalho:

Elabore um pequeno relatório que descreva o trabalho realizado e justifique as principais decisões tomadas. Não se esqueça de incluir no relatório:

- Uma explicação das configurações OSPF, RIP e routing estático efetuadas.
- A identificação dos routers fronteira e ABR do OSPF, justificando as respetivas configurações.
- Uma explicação detalhada da forma como as várias políticas de encaminhamento externo (BGP) foram implementadas.
- Exemplos comentados das tabelas de encaminhamento dos diferentes border routers e também nos casos em que se justificar dos routers internos.
- Distinção entre sistemas autónomos de trânsito, stub e multi-homed, através das configurações feitas.

O trabalho deve ser realizado em grupo, tendo cada grupo entre dois a três elementos e deverá ser entregue (demonstração e relatório em papel), na aula de **23 de novembro de 2020**. Os ficheiros imn e respetivos relatórios em pdf devem também ser submetidos, na plataforma de elearning, até **22 de novembro de 2020**.