

# TRABALHO PRÁTICO – Redes de Computadores II – 2015/2016

Gestão do encaminhamento em sistemas autónomos emulados

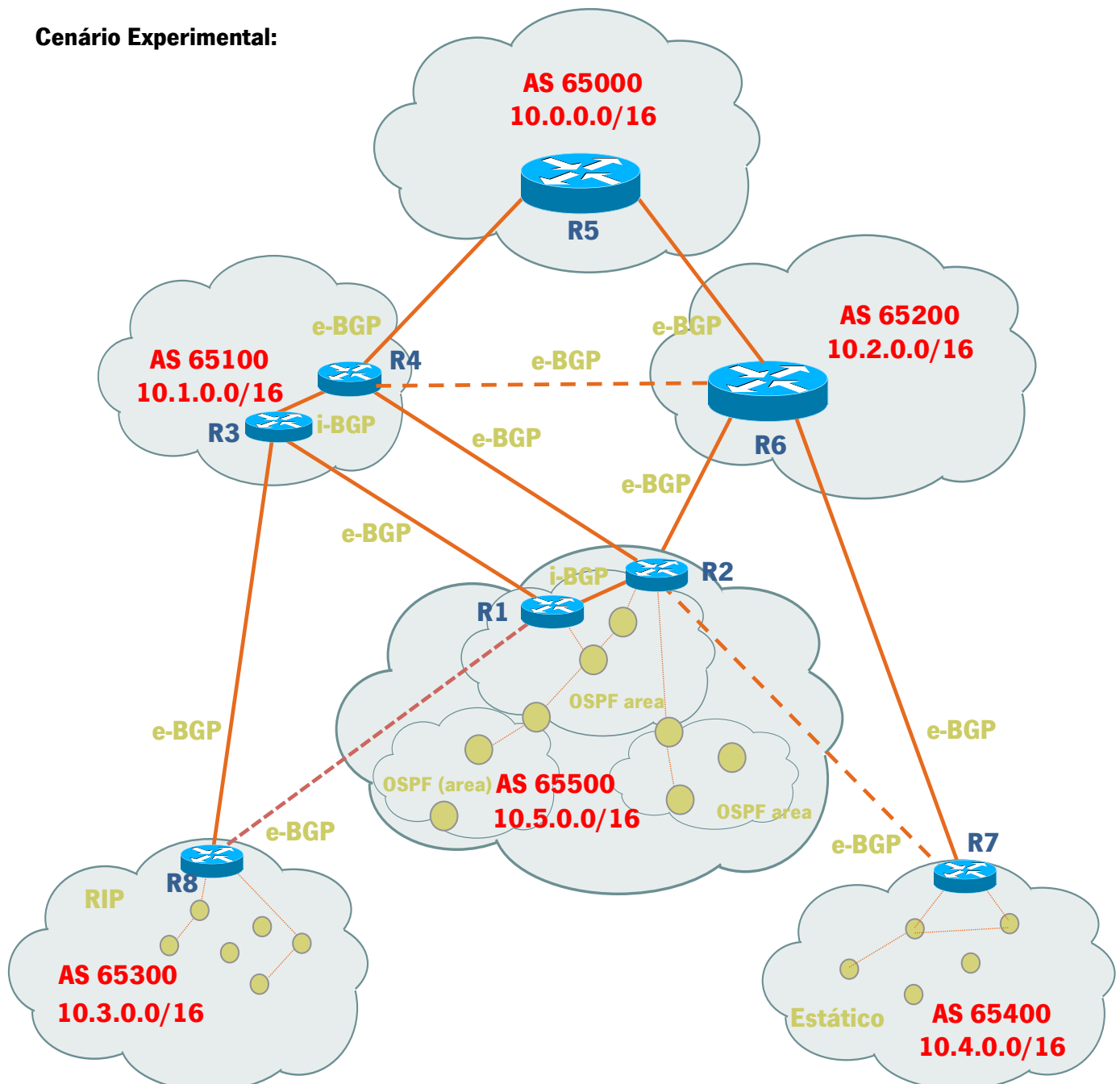
## Objectivos:

- 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

## Requisitos:

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

## Cenário Experimental:



**Descrição:**

1. O Sistema Autónomo 65400 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 65500, o AS 65400 utiliza preferencialmente uma ligação (parceria) que mantém com o AS 65500. Esta ligação pode ser usada (como backup) para atingir também 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 65400 usa internamente endereços IPv4 da gama 10.4.0.0/16;
  - Internamente o sistema autónomo 65400 utiliza encaminhamento estático, utilizando rotas por defeito para atingir os outros sistemas autónomos.
  - Pretende garantir-se conectividade global às redes da gama 10.4.0.0/16;
  - O sistema autónomo 65400 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 65500, seu parceiro.
  - Apesar da conectividade exterior ser mantida através do AS 65200, o AS 65400 tem um contrato de parceria com o AS 65500 que lhe permite encaminhar diretamente o tráfego interno para ele. Esta ligação deverá ser a preferida, e a ligação para o AS 65500 através do AS 65200 deverá usada como backup.
  - Para atingir o AS 65300, o AS 65400 deverá utilizar o seu ISP (o AS 65200), preferencialmente. No entanto, se esta ligação falhar poderá encaminhar o tráfego para o AS 65300 através do AS 65500.
2. O Sistema Autónomo 65300 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 65100. No entanto, para comunicar com o Sistema Autónomo 65500, o AS 65300 utiliza preferencialmente uma ligação (parceria) que mantém com o AS 65500. Esta ligação pode ser usada (como backup) para atingir também o AS 65400. Pretende-se implementar neste sistema, de forma coerente e bem justificada, a seguinte política de encaminhamento interno e externo:
  - O sistema autónomo 65300 usa internamente endereços IPv4 da gama 10.3.0.0/16;
  - Internamente o sistema autónomo 65300 utiliza o protocolo de encaminhamento RIP.
  - As redes dos outros sistemas autónomos são distribuídas internamente no sistema autónomo AS 65300 (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 10.3.0.0/16;
  - O sistema autónomo 65300 tem um único border router através do qual mantém uma ligação ao sistema autónomo vizinho AS 65100, o seu ISP, e uma ligação ao sistema autónomo vizinho AS 65500, seu parceiro.
  - Apesar da conectividade exterior ser mantida através do AS 65100, o AS 65300 tem um contrato de parceria com o AS 65500 que lhe permite encaminhar diretamente o tráfego interno para ele. Esta ligação deverá ser a preferida, e a ligação para o AS 65500 através do AS 65100 deverá usada como backup.
  - Para atingir o AS 65400, o AS 65300 deverá utilizar o seu ISP (o AS 65100), preferencialmente. No entanto, se esta ligação falhar poderá encaminhar o tráfego para o AS 65400 através do AS 65500.

3. O Sistema Autónomo AS 65500 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 65100 e 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 65500 usa internamente endereços IPv4 da gama 10.5.0.0/16;
  - Internamente o sistema autónomo 65500 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 65500 tem dois border routers que mantêm entre eles uma ligação i-BGP, sendo cada um deles responsável por uma ligação e-BGP aos sistemas autónomos vizinhos, os AS 65100 e AS 65200. São também estes dois border routers que são responsáveis pelas ligações ao sistemas autónomos 65300 e 65400.
  - As redes dos outros sistemas autónomos são distribuídas internamente no sistema autónomo AS 65500 (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 10.5.0.0/16;
  - O sistema autónomo 65500 é um sistema multihomed e seletivamente de trânsito já que aceita encaminhar tráfego entre os AS 65300 e 65400 (mas apenas entre estes). Ou seja, mesmo que a ligação entre os sistemas autónomos vizinhos 65100 e 65200 falhem, estes não devem ter possibilidade de encaminhar tráfego através do sistema autónomo 65500, nem entre eles, nem para os sistemas autónomos 65300 e 65400.
  - Como já foi referido a parceria entre o sistema autónomo AS 65500 e os sistemas autónomos 65300 e 65400 permite-lhes encaminhar diretamente entre eles tráfego interno. Além disso o sistema autónomo 65500 funciona como sistema autónomo de trânsito para os sistemas autónomos 65300 e 65400, ou seja, aceita encaminhar tráfego entre eles. Para isto acontecer, o sistema autónomo 65500 deverá anunciar ao AS 65300 as rotas que aprende através do AS 65400 e vice-versa.
  - Para atingir o sistema autónomo AS 65000 deverá ser preferida a rota via sistema autónomo AS 65100 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.
  - Entre os dois border routers do AS 65500, R1 e R2, R2 deverá ser o router escolhido como router de saída para o tráfego destinado às redes do AS 65100, e R1 o router escolhido como router de saída para o tráfego destinado às redes do AS65000.
4. Os sistemas autónomos AS 65100, AS 65200 e AS 65000 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 existe pelo menos, em cada um destes sistemas autónomos, um sistema terminal nas redes 10.1.0.0/16, 10.2.0.0/16 e 10.0.0.0/16, para poder fazer os seus testes de conectividade. Pretende-se implementar nestes sistemas, de forma coerente e bem justificada, as seguintes políticas de encaminhamento externas:
- A ligação direta que existe entre o AS 65100 e o AS 65200 é uma ligação de backup, que só deverá ser usada entre estes se a ligação via AS 65000 não estiver disponível, e apenas para encaminhar entre eles tráfego interno, ou seja, não deve ser usada, por exemplo, pelo AS 65100 para fazer chegar tráfego ao AS65400, mesmo que a ligação com entre o AS 65100 e o AS 65000 não esteja disponível.

- O AS 65100 é o ISP dos sistemas autónomos AS 65300 e AS 65500, como tal deverá aceitar as rotas por eles anunciadas e divulgá-las.
- Por sua vez, o AS 65200 é o ISP dos sistemas autónomo AS 65400 e AS 65500. Da mesma forma, deverá aceitar e divulgar as rotas por eles anunciadas.
- Por outro lado, como o AS 65100 não é ISP do AS 65200, não deverá divulgar ao AS 65000, a rota para o AS 65200. Desta forma o AS 65000 não pode usar o AS 65100 para atingir o AS 65200. Da mesma forma, como o AS 65200 não é ISP do AS 65100, não deverá divulgar ao AS 65000, a rota para o AS 65100. Desta forma o AS 65000 não pode usar o AS 65200 para atingir o AS 65100.
- O sistema autónomo 65100 tem dois border routers que mantêm entre eles uma ligação i-BGP, sendo cada um deles responsável por ligações e-BGP aos sistemas autónomos vizinhos. Para atingir o AS 65500, deve ser preferido o router R3, em vez do R4. Além disso, o AS 65100 deverá procurar influenciar as escolha de rotas do AS 65500: com o objectivo de balancear a carga, o AS 65100 prefere que o AS 65500 utilize o router R3 para chegar ao AS 65000.

**Relatório:**

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 **6 de Junho de 2016**. Os ficheiros imn e respetivos relatórios em pdf devem também ser submetidos, na plataforma de elearning, até à mesma data.