

## LABORATÓRIO DE REDES E SISTEMAS OPERACIONAIS

**Objetivos:** Ampliar conhecimentos de simuladores de rede aplicando conceitos de roteamento estático e dinâmico.

Abra o Cisco Packet Tracer e crie a rede abaixo. Vamos usar como exemplos as unidades da PUC Minas, à esquerda temos o São Gabriel, no centro Coração Eucarístico e à direita Contagem. Cada unidade está sendo representada por um host, um switch 2960 e um roteador Generic Router-PT. São Gabriel ficará com o Bloco de IP 192.168.0.0/24, Coração Eucarístico 192.168.1.0/24 e Contagem com 192.168.2.0/24. A figura 1 representa o cenário proposto.

Configure os hosts com os endereços ips dentro da faixa especificadas com o final 2 e o default gateway igual a um, por exemplo, no São Gabriel o host ficará com o ip 192.168.0.2 e gateway 192.168.0.1. Faça o mesmo para os outros hosts.

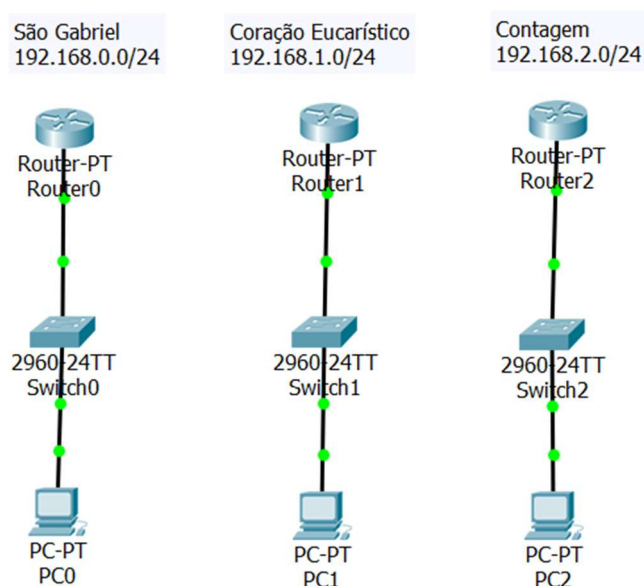


Figura 1: Rede Proposta para Laboratório de Simulador de Redes com Roteamento

Vamos configurar os IPs das interfaces FastEthernet dos roteadores, como não teremos VLANs, não será necessária nenhuma configuração específica nos switches.

#### Roteador SG

```
Would you like to enter the initial configuration dialog? [yes/no]: no
Router>enable
Router#configure terminal
Router(config)#hostname routersg
routersg(config)#interface fastEthernet 0/0
routersg(config-if)#ip address 192.168.0.1 255.255.255.0
routersg(config-if)#no shutdown
routersg(config-if)#end
routersg#wr mem
```

#### Roteador Coreu

```
Would you like to enter the initial configuration dialog? [yes/no]: no
Router>enable
Router#configure terminal
Router(config)#hostname routercoreu
routercoreu(config)#interface fastEthernet 0/0
routercoreu(config-if)#ip address 192.168.1.1 255.255.255.0
routercoreu(config-if)#no shutdown
routercoreu(config-if)#end
routercoreu #wr mem
```

#### Roteador Contagem

```
Would you like to enter the initial configuration dialog? [yes/no]: no
Router>enable
Router#configure terminal
Router(config)#hostname routerctg
routerctg(config)#interface fastEthernet 0/0
routerctg(config-if)#ip address 192.168.2.1 255.255.255.0
routerctg(config-if)#no shutdown
routerctg(config-if)#end
routerctg #wr mem
```

Coloque endereço IP nos PCs, assim como feito na aula de switching. O Default Gateway deve ficar com o final 1 e o PC com final 2.

Após isso, com o comando ping, teste as conexões entre os hosts e os roteadores. Não continue se os pings não funcionarem!!!

Vamos agora configurar as interfaces seriais dos roteadores. Lembre-se que as interfaces dos roteadores de Contagem e do São Gabriel deverão ser configuradas como DCE, para isto ser efetivo em *connections* é o cabo vermelho com um relógio como indicado na Figura 2 e ao ligar os roteadores ligue das unidades remotas para o Coreu, o primeiro lado do cabo que for ligado é o que vai ditar a velocidade do link!!!! Crie a conexão no router do São Gabriel com o Coração Eucarístico usando a serial 2/0 e entre Contagem e Coração Eucarístico usando a serial 3/0. O resultado final pode ser visualizado na Figura 3.

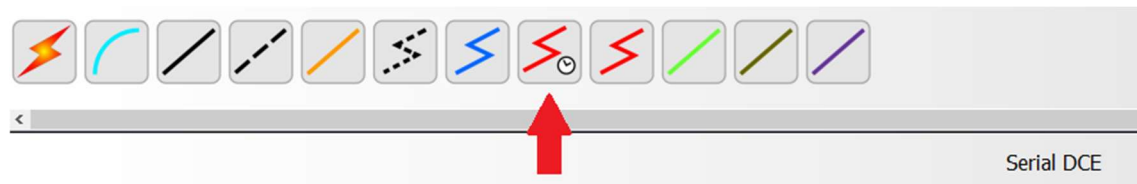


Figura 2: Conexão Serial DCE

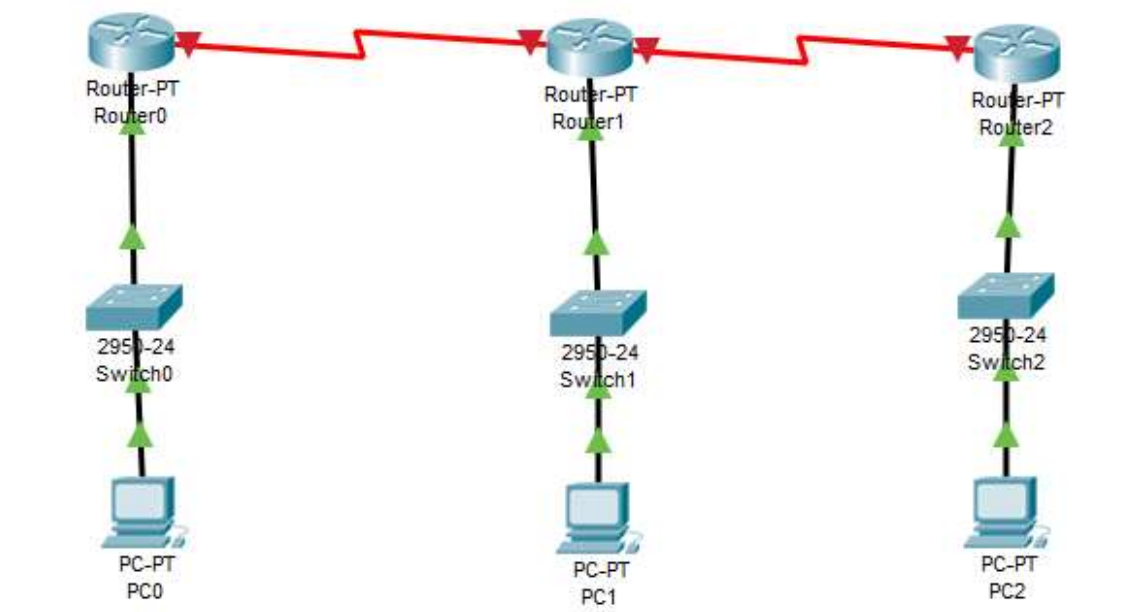


Figura 3: Topologia final

Agora vamos configurar os endereços das interfaces seriais dos roteadores. Vamos criar a rede 10.0.0.0/24 para a ligação São Gabriel e Coreu e entre Contagem e Coreu uma rede 10.1.0.0/24, para isso vamos configurar cada roteador como a seguir (observe que nas unidades estou dando o comando *clock rate* que é a especificação da velocidade do link):

```
routerosg>enable
routerosg#configure terminal
routerosg(config)#interface serial 2/0
routerosg(config-if)#ip address 10.0.0.2 255.255.255.0
routerosg(config-if)#clock rate 2000000
routerosg(config-if)#encapsulation ppp
routerosg(config-if)#no shutdown
routerosg(config-if)#end
routerosg#wr mem
```

```
routercoreu>enable
routercoreu#configure terminal
routercoreu(config)#interface serial 2/0
routercoreu(config-if)#ip address 10.0.0.1 255.255.255.0
routercoreu(config-if)#encapsulation ppp
routercoreu(config-if)#no shutdown
routercoreu(config-if)#exit
routercoreu(config)#interface serial 3/0
routercoreu(config-if)#ip address 10.1.0.1 255.255.255.0
routercoreu(config-if)#encapsulation ppp
routercoreu(config-if)#no shutdown
routercoreu(config-if)#end
routercoreu#wr mem
```

```
routerctg>enable
routerctg#configure terminal
routerctg(config)#interface serial 3/0
routerctg(config-if)#ip address 10.1.0.2 255.255.255.0
routerctg(config-if)#clock rate 64000
routerctg(config-if)#encapsulation ppp
routerctg(config-if)#no shutdown
routerctg(config-if)#end
routerctg#wr mem
```

Tente pingar do host do São Gabriel para o roteador do Coreu, você não vai conseguir porque ainda não configuramos as rotas, para isso vamos usar rotas estáticas.

## Configuração de Rotas Estáticas.

Uma forma não tradicional, mas possível em redes de pequeno porte como este nosso exemplo é configurar em cada roteador os blocos de ips do ambiente e por qual interface é possível alcança-las.

Por exemplo, do Roteador do São Gabriel para alcançar a rede 192.168.1.0/24 e 192.168.2.0/24 os pacotes devem ser encaminhados para o ip 10.0.0.1. Este ip já tem caminho dentro do roteador do São Gabriel porque faz parte da rede da Serial. Repare que a terceira regra de roteamento foi acrescentada para saber o encaminhamento que deve ser dado caso o endereço seja o da interface serial da outra unidade. Esta configuração deve ser feita com os seguintes comandos:

```
routerosg>enable
routerosg#configure terminal
routerosg(config)#ip route 192.168.1.0 255.255.255.0 10.0.0.1
routerosg(config)#ip route 192.168.2.0 255.255.255.0 10.0.0.1
routerosg(config)#ip route 10.1.0.0 255.255.255.0 10.0.0.1
routerosg(config-if)#end
```

```
routercoreu>enable
routercoreu#configure terminal
routercoreu(config)#ip route 192.168.0.0 255.255.255.0 10.0.0.2
routercoreu(config)#ip route 192.168.2.0 255.255.255.0 10.1.0.2
routercoreu(config-if)#end
routercoreu#wr mem
```

```
routerctg>enable
routerctg#configure terminal
routerctg(config)#ip route 192.168.0.0 255.255.255.0 10.1.0.1
routerctg(config)#ip route 192.168.1.0 255.255.255.0 10.1.0.1
routerctg(config)#ip route 10.0.0.0 255.255.255.0 10.0.0.1
routerctg(config-if)#end
```

Neste momento se você der o comando show ip route nos roteadores, você deverá ver os seguintes resultados.

```
routerosg#show ip route
```

Codes: C - connected, S - static, I - IGRP, R - RIP, M - mobile, B - BGP  
D - EIGRP, EX - EIGRP external, O - OSPF, IA - OSPF inter area  
N1 - OSPF NSSA external type 1, N2 - OSPF NSSA external type 2  
E1 - OSPF external type 1, E2 - OSPF external type 2, E - EGP  
i - IS-IS, L1 - IS-IS level-1, L2 - IS-IS level-2, ia - IS-IS inter area  
\* - candidate default, U - per-user static route, o - ODR  
P - periodic downloaded static route

Gateway of last resort is not set

10.0.0.0/8 is variably subnetted, 2 subnets, 2 masks

C 10.0.0.0/24 is directly connected, Serial2/0

C 10.0.0.1/32 is directly connected, Serial2/0

C 192.168.0.0/24 is directly connected, FastEthernet0/0

S 192.168.1.0/24 [1/0] via 10.0.0.1

S 192.168.2.0/24 [1/0] via 10.0.0.1

S 10.1.0.0/24 [1/0] via 10.0.0.1

```
routercoreu#show ip route
```

Codes: C - connected, S - static, I - IGRP, R - RIP, M - mobile, B - BGP  
D - EIGRP, EX - EIGRP external, O - OSPF, IA - OSPF inter area  
N1 - OSPF NSSA external type 1, N2 - OSPF NSSA external type 2  
E1 - OSPF external type 1, E2 - OSPF external type 2, E - EGP  
i - IS-IS, L1 - IS-IS level-1, L2 - IS-IS level-2, ia - IS-IS inter area  
\* - candidate default, U - per-user static route, o - ODR  
P - periodic downloaded static route

Gateway of last resort is not set

10.0.0.0/8 is variably subnetted, 4 subnets, 2 masks

C 10.0.0.0/24 is directly connected, Serial2/0

C 10.0.0.2/32 is directly connected, Serial2/0

C 10.1.0.0/24 is directly connected, Serial3/0

C 10.1.0.2/32 is directly connected, Serial3/0

S 192.168.0.0/24 [1/0] via 10.0.0.2

C 192.168.1.0/24 is directly connected, FastEthernet0/0

S 192.168.2.0/24 [1/0] via 10.1.0.2

```
routerctg#show ip route
Codes: C - connected, S - static, I - IGRP, R - RIP, M - mobile, B - BGP
       D - EIGRP, EX - EIGRP external, O - OSPF, IA - OSPF inter area
       N1 - OSPF NSSA external type 1, N2 - OSPF NSSA external type 2
       E1 - OSPF external type 1, E2 - OSPF external type 2, E - EGP
       i - IS-IS, L1 - IS-IS level-1, L2 - IS-IS level-2, ia - IS-IS inter area
       * - candidate default, U - per-user static route, o - ODR
       P - periodic downloaded static route
```

Gateway of last resort is not set

```
10.0.0.0/8 is variably subnetted, 2 subnets, 2 masks
C 10.1.0.0/24 is directly connected, Serial3/0
C 10.1.0.1/32 is directly connected, Serial3/0
S 192.168.0.0/24 [1/0] via 10.1.0.1
S 192.168.1.0/24 [1/0] via 10.1.0.1
S 10.0.0.0/24 [1/0] via 10.1.0.1
C 192.168.2.0/24 is directly connected, FastEthernet0/0
```

Perfeito deve estar tudo funcionando. Teste pingando de um host do São Gabriel para o host do Coreu e de Contagem. Teste outros pings, coloque no modo de simulação para ver a “viagem” do pacote da origem ao destino, vc deve ver pacotes ARP, PPP, entre outros!!

## Roteamento dinâmico com RIP

Vamos agora configurar os três roteadores para trocar rotas entre eles com um protocolo de roteamento dinâmico baseado em vetor de distância, extremamente simples chamado RIPv2 (a versão 2 suporta sub-redes, que não é o nosso caso).

Entraremos nos três roteadores, eliminaremos as rotas estáticas e faremos as configurações necessárias para o RIP entrar em operação.

```
routerosg>enable
routerosg#configure terminal
// elimina a rota que ia para o Coreu
routerosg(config)#no ip route 192.168.1.0 255.255.255.0
// elimina a rota que ia para Contagem
routerosg(config)#no ip route 192.168.2.0 255.255.255.0
// elimina a rota que ia para Serial da outra unidade
routerosg(config)#no ip route 10.1.0.0 255.255.255.0
```

```
routerosg(config)#router rip
routerosg(config-router)#version 2
// Começará a propagar rotas da rede 10.0.0.0
routerosg(config-router)#network 10.0.0.0
// Começá a propagar rotas da rede local
routerosg(config-router)#network 192.168.0.0
routerosg(config-router)#no auto-summary
routerosg(config-router)#end
routerosg#wr mem
```

```
routercoreu>enable
routercoreu#configure terminal
// elimina a rota que ia para o São Gabriel
routercoreu(config)#no ip route 192.168.0.0 255.255.255.0
// elimina a rota que ia para Contagem
routercoreu(config)#no ip route 192.168.2.0 255.255.255.0
```

```
routercoreu(config)#router rip
routercoreu(config-router)#version 2
// Começará a propagar rotas da rede 10.0.0.0
routercoreu(config-router)#network 10.0.0.0
// Começará a propagar rotas da rede 10.1.0.0
routercoreu(config-router)#network 10.1.0.0
// Começá a propagar rotas da rede local
routercoreu(config-router)#network 192.168.1.0
routercoreu(config-router)#no auto-summary
routercoreu(config-router)#end
routercoreu#wr mem
```



```

routerctg>enable
routerctg#configure terminal
// elimina a rota que ia para o Coreu
routerctg(config)#no ip route 192.168.1.0 255.255.255.0
// elimina a rota que ia para São Gabriel
routerctg(config)#no ip route 192.168.0.0 255.255.255.0
// elimina a rota para seriald a outra unidade
routercoreu(config)#no ip route 10.0.0.0 255.255.255.0

routerctg(config)#router rip
routerctg(config-router)#version 2
// Começará a propagar rotas da rede 10.1.0.0
routerctg(config-router)#network 10.1.0.0
// Começá a propagar rotas da rede local
routerctg(config-router)#network 192.168.2.0
routerctg(config-router)#no auto-summary
routerctg(config-router)#end
routerctg#wr mem

```

Para conferir se as informações de rotas estão sendo trocadas entre os roteadores entre em um deles e dê o comando show ip route em modo privilegiado (enable). No exemplo abaixo estou mostrando o roteador do São Gabriel com a impressão das rotas quando elas estavam estáticas e depois com as rotas dinâmicas configuradas pelo RIP (Destaco a linha de roteamento que possui um R em função do algoritmo RIP).

```

routersg#show ip route
Codes: C - connected, S - static, I - IGRP, R - RIP, M - mobile, B - BGP
       D - EIGRP, EX - EIGRP external, O - OSPF, IA - OSPF inter area
       N1 - OSPF NSSA external type 1, N2 - OSPF NSSA external type 2
       E1 - OSPF external type 1, E2 - OSPF external type 2, E - EGP
       i - IS-IS, L1 - IS-IS level-1, L2 - IS-IS level-2, ia - IS-IS inter area
       * - candidate default, U - per-user static route, o - ODR
       P - periodic downloaded static route

Gateway of last resort is not set

10.0.0.0/8 is variably subnetted, 2 subnets, 2 masks
C 10.0.0.0/24 is directly connected, Serial2/0
C 10.0.0.1/32 is directly connected, Serial2/0
C 192.168.0.0/24 is directly connected, FastEthernet0/0
S 192.168.1.0/24 [1/0] via 10.0.0.1
S 192.168.2.0/24 [1/0] via 10.0.0.1

```

```
router#show ip route
Codes: C - connected, S - static, I - IGRP, R - RIP, M - mobile, B - BGP
        D - EIGRP, EX - EIGRP external, O - OSPF, IA - OSPF inter area
        N1 - OSPF NSSA external type 1, N2 - OSPF NSSA external type 2
        E1 - OSPF external type 1, E2 - OSPF external type 2, E - EGP
        i - IS-IS, L1 - IS-IS level-1, L2 - IS-IS level-2, ia - IS-IS inter area
        * - candidate default, U - per-user static route, o - ODR
        P - periodic downloaded static route
```

Gateway of last resort is not set

```
10.0.0.0/8 is variably subnetted, 3 subnets, 2 masks
C 10.0.0.0/24 is directly connected, Serial2/0
C 10.0.0.1/32 is directly connected, Serial2/0
R 10.1.0.0/24 [120/1] via 10.0.0.1, 00:00:07, Serial2/0
C 192.168.0.0/24 is directly connected, FastEthernet0/0
R 192.168.1.0/24 [120/1] via 10.0.0.1, 00:00:01, Serial2/0
R 192.168.2.0/24 [120/2] via 10.0.0.1, 00:00:01, Serial2/0
```

Se você não digitou nada errado todos os três roteadores já estão com as rotas adequadas e você conseguirá pingar qualquer um dos hosts. Faça o teste.

Foi tudo muito fácil até agora, pois eu entreguei todas as linhas de configuração pronta. Agora pesquise na Internet como fazer a configuração usando o algoritmo **OSPF** no lugar do RIP.

**Você deve postar no SGA o arquivo com os roteadores configurados com OSPF e no roteador do Coração Eucarístico mude o nome do host e coloque seu nome!**