

INSTITUTO FEDERAL
SANTA CATARINA

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO

SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE SANTA CATARINA

CURSO DE ENGENHARIA DE TELECOMUNICAÇÕES - CÂMPUS SÃO JOSÉ

RELATÓRIO TÉCNICO

Interligação de duas redes através de um roteador

Arthur Cadore Matuella Barcella

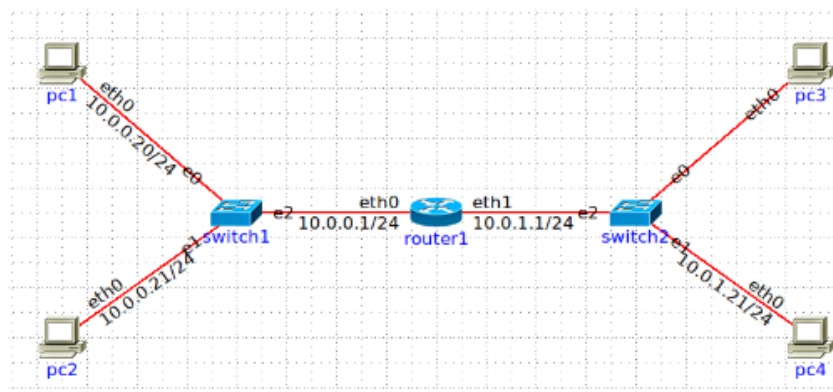
TAREFA:

Interligação de duas redes através de um roteador

Objetivos

1. Introdução ao mundo IP
2. Verificação das configurações de interfaces de rede
3. Verificação de tabelas de roteamento nos hospedeiros e no roteador
4. Verificação de movimentação de pacotes (rotas) em roteadores

Usaremos como base a seguinte arquitetura de rede:



- 1) Anotar os endereços de hardware (ou MAC) e IP de cada dispositivo na rede.



INSTITUTO FEDERAL
SANTA CATARINA

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO

SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE SANTA CATARINA

CURSO DE ENGENHARIA DE TELECOMUNICAÇÕES - CÂMPUS SÃO JOSÉ

```
IMUNES: pc1 (console) bash (como super-usuário)
root@pc1:/# ifconfig
eth0: flags=4163<UP,BROADCAST,RUNNING,MULTICAST> mtu 1500
    inet 10.0.0.20 netmask 255.255.255.0 broadcast 0.0.0.0
    inet6 fe80::4000:aaff:fe00:0 prefixlen 64 scopeid 0x20<link>
    ether 42:00:aa:00:00:00 txqueuelen 1000 (Ethernet)
    RX packets 57 bytes 6408 (6.2 KiB)
    RX errors 0 dropped 0 overruns 0 frame 0
    TX packets 11 bytes 866 (866.0 B)
    TX errors 0 dropped 0 overruns 0 carrier 0 collisions 0

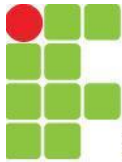
lo: flags=73<UP,LOOPBACK,RUNNING> mtu 16384
    inet 127.0.0.1 netmask 255.0.0.0
    inet6 ::1 prefixlen 128 scopeid 0x10<host>
    loop txqueuelen 1000 (Local Loopback)
    RX packets 0 bytes 0 (0.0 B)
    RX errors 0 dropped 0 overruns 0 frame 0
    TX packets 0 bytes 0 (0.0 B)
    TX errors 0 dropped 0 overruns 0 carrier 0 collisions 0
```

Endereço IP: 10.0.0.20, MAC: 24:00:AA:00:00:00

```
IMUNES: pc2 (console) bash (como super-usuário)
root@pc2:/# ifconfig
eth0: flags=4163<UP,BROADCAST,RUNNING,MULTICAST> mtu 1500
    inet 10.0.0.21 netmask 255.255.255.0 broadcast 0.0.0.0
    inet6 fe80::4000:aaff:fe00:1 prefixlen 64 scopeid 0x20<link>
    ether 42:00:aa:00:00:01 txqueuelen 1000 (Ethernet)
    RX packets 58 bytes 6547 (6.3 KiB)
    RX errors 0 dropped 0 overruns 0 frame 0
    TX packets 12 bytes 936 (936.0 B)
    TX errors 0 dropped 0 overruns 0 carrier 0 collisions 0

lo: flags=73<UP,LOOPBACK,RUNNING> mtu 16384
    inet 127.0.0.1 netmask 255.0.0.0
    inet6 ::1 prefixlen 128 scopeid 0x10<host>
    loop txqueuelen 1000 (Local Loopback)
    RX packets 0 bytes 0 (0.0 B)
    RX errors 0 dropped 0 overruns 0 frame 0
    TX packets 0 bytes 0 (0.0 B)
    TX errors 0 dropped 0 overruns 0 carrier 0 collisions 0
```

Endereço IP: 10.0.0.21, MAC: 24:00:AA:00:00:01



INSTITUTO FEDERAL
SANTA CATARINA

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO

SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE SANTA CATARINA

CURSO DE ENGENHARIA DE TELECOMUNICAÇÕES - CÂMPUS SÃO JOSÉ

```
IMUNES: pc3 (console) bash (como super-usuário)
root@pc3:/# ifconfig
eth0: flags=4163<UP,BROADCAST,RUNNING,MULTICAST> mtu 1500
    inet6 fe80::4000:aaff:fe00:3 prefixlen 64 scopeid 0x20<link>
    ether 42:00:aa:00:00:03 txqueuelen 1000 (Ethernet)
    RX packets 53 bytes 6025 (5.8 KiB)
    RX errors 0 dropped 0 overruns 0 frame 0
    TX packets 12 bytes 936 (936.0 B)
    TX errors 0 dropped 0 overruns 0 carrier 0 collisions 0

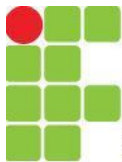
lo: flags=73<UP,LOOPBACK,RUNNING> mtu 16384
    inet 127.0.0.1 netmask 255.0.0.0
    inet6 ::1 prefixlen 128 scopeid 0x10<host>
    loop txqueuelen 1000 (Local Loopback)
    RX packets 0 bytes 0 (0.0 B)
    RX errors 0 dropped 0 overruns 0 frame 0
    TX packets 0 bytes 0 (0.0 B)
    TX errors 0 dropped 0 overruns 0 carrier 0 collisions 0
```

Endereço IP: (NÃO ALOCADO), MAC: 24:00:AA:00:00:03

```
IMUNES: pc4 (console) bash (como super-usuário)
root@pc4:/# ifconfig
eth0: flags=4163<UP,BROADCAST,RUNNING,MULTICAST> mtu 1500
    inet 10.0.1.21 netmask 255.255.255.0 broadcast 0.0.0.0
    inet6 fe80::4000:aaff:fe00:4 prefixlen 64 scopeid 0x20<link>
    ether 42:00:aa:00:00:04 txqueuelen 1000 (Ethernet)
    RX packets 39 bytes 4945 (4.8 KiB)
    RX errors 0 dropped 0 overruns 0 frame 0
    TX packets 11 bytes 866 (866.0 B)
    TX errors 0 dropped 0 overruns 0 carrier 0 collisions 0

lo: flags=73<UP,LOOPBACK,RUNNING> mtu 16384
    inet 127.0.0.1 netmask 255.0.0.0
    inet6 ::1 prefixlen 128 scopeid 0x10<host>
    loop txqueuelen 1000 (Local Loopback)
    RX packets 0 bytes 0 (0.0 B)
    RX errors 0 dropped 0 overruns 0 frame 0
    TX packets 0 bytes 0 (0.0 B)
    TX errors 0 dropped 0 overruns 0 carrier 0 collisions 0
```

Endereço IP: 10.0.1.21, MAC: 24:00:AA:00:00:04



- 2) Observar, interpretar e anotar a tabela de roteamento em todos os hospedeiros pc1 - pc4 e no roteador router 1. Identificar os default gateways em cada PC.

Todos os pacotes que não forem endereçados a rede 10.0.0.0/24 serão encaminhados para o gateway 10.0.0.1 para roteamento.

IMUNES: pc1 (console) bash (como super-usuário)

```
root@pc1:/# route -n
Kernel IP routing table
```

Destination	Gateway	Genmask	Flags	Metric	Ref	Use	Iface
0.0.0.0	10.0.0.1	0.0.0.0	UG	0	0	0	eth0
10.0.0.0	0.0.0.0	255.255.255.0	U	0	0	0	eth0

IMUNES: pc2 (console) bash (como super-usuário)

```
root@pc2:/# route -n
Kernel IP routing table
```

Destination	Gateway	Genmask	Flags	Metric	Ref	Use	Iface
0.0.0.0	10.0.0.1	0.0.0.0	UG	0	0	0	eth0
10.0.0.0	0.0.0.0	255.255.255.0	U	0	0	0	eth0

Sem tabela de roteamento, pois não há endereço IP configurado na interface.

IMUNES: pc3 (console) bash (como super-usuário)

```
root@pc3:/# route -n
Kernel IP routing table
```

Destination	Gateway	Genmask	Flags	Metric	Ref	Use	Iface
-------------	---------	---------	-------	--------	-----	-----	-------

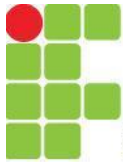
Todos os pacotes que não forem endereçados a rede 10.0.1.0/24 serão encaminhados para o gateway 10.0.0.1 para roteamento.

IMUNES: pc4 (console) bash (como super-usuário)

```
root@pc4:/# route -n
Kernel IP routing table
```

Destination	Gateway	Genmask	Flags	Metric	Ref	Use	Iface
0.0.0.0	10.0.1.1	0.0.0.0	UG	0	0	0	eth0
10.0.1.0	0.0.0.0	255.255.255.0	U	0	0	0	eth0

- 3) Observar, "provar" e anotar que pacotes indo do pc1 para pc2 são enviados diretamente para pc2, ou seja, entrega direta. Explique a entrega direta.



INSTITUTO FEDERAL
SANTA CATARINA

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO

SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE SANTA CATARINA

CURSO DE ENGENHARIA DE TELECOMUNICAÇÕES - CÂMPUS SÃO JOSÉ

- Deixe o ping entre pc1 e pc2 executando no pc1 (ping 10.0.0.21)
- No router1 capture pacotes com o Wireshark na interface eth0:
- Clique com o botão direito do mouse sobre o router1 >> Wireshark >> eth0...
- Observe que não há tráfego de pacotes no router1, portanto, entrega direta.

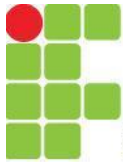
Isso pode-se notar ao realizar uma captura na interface do roteador, é possível notar que ao realizar um ping, na interface do wireshark, nenhum pacote ICMP foi trafegado.

```
root@pc1:/# ping 10.0.0.21
PING 10.0.0.21 (10.0.0.21) 56(84) bytes of data.
64 bytes from 10.0.0.21: icmp_seq=1 ttl=64 time=0.953 ms
64 bytes from 10.0.0.21: icmp_seq=2 ttl=64 time=0.075 ms
64 bytes from 10.0.0.21: icmp_seq=3 ttl=64 time=0.073 ms
64 bytes from 10.0.0.21: icmp_seq=4 ttl=64 time=0.077 ms
^C
--- 10.0.0.21 ping statistics ---
4 packets transmitted, 4 received, 0% packet loss, time 3033ms
rtt min/avg/max/mdev = 0.073/0.294/0.953/0.380 ms
```

icmp						
No.	Time	Source	Destination	Protocol	Length	Info

4) Observar, "provar" e anotar que pacotes indo de pc1 para pc4 são encaminhados ao roteador e, em seguida, entregues ao destino, ou seja, entrega indireta.

- Explique a entrega indireta.



INSTITUTO FEDERAL
SANTA CATARINA

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO

SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE SANTA CATARINA

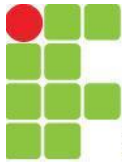
CURSO DE ENGENHARIA DE TELECOMUNICAÇÕES - CÂMPUS SÃO JOSÉ

Ao realizar um ping para 10.0.1.21, o endereço IP está fora da faixa de rede local, e portanto, é encaminhado para roteador para roteamento.

```
IMUNES: pc1 (console) bash (como super-usuário)
root@pc1:/# ping 10.0.1.21
PING 10.0.1.21 (10.0.1.21) 56(84) bytes of data.
64 bytes from 10.0.1.21: icmp_seq=1 ttl=63 time=0.113 ms
64 bytes from 10.0.1.21: icmp_seq=2 ttl=63 time=0.048 ms
64 bytes from 10.0.1.21: icmp_seq=3 ttl=63 time=0.104 ms
64 bytes from 10.0.1.21: icmp_seq=4 ttl=63 time=0.099 ms
^C
--- 10.0.1.21 ping statistics ---
4 packets transmitted, 4 received, 0% packet loss, time 3056ms
rtt min/avg/max/mdev = 0.048/0.091/0.113/0.025 ms
```

Podemos notar ao fazer a captura do wireshark, que o roteador solicita o endereço MAC do PC4 e então encaminha os pacotes de ping para ele.

icmp arp					
No.	Time	Source	Destination	Protocol	Length Info
487.	758722	42:00:aa:00:00:02	42:00:aa:00:00:00	ARP	42 Who has 10.0.0.20? Tell 10.0.0.1
487.	759047	42:00:aa:00:00:00	42:00:aa:00:00:02	ARP	42 10.0.0.20 is at 42:00:aa:00:00:00
491.	294209	10.0.0.20	10.0.1.21	ICMP	98 Echo (ping) request id=0x0069, seq=1/256, ttl=64 (reply in 39)
491.	294266	10.0.1.21	10.0.0.20	ICMP	98 Echo (ping) reply id=0x0069, seq=1/256, ttl=63 (request in 38)
492.	302709	10.0.0.20	10.0.1.21	ICMP	98 Echo (ping) request id=0x0069, seq=2/512, ttl=64 (reply in 41)
492.	302731	10.0.1.21	10.0.0.20	ICMP	98 Echo (ping) reply id=0x0069, seq=2/512, ttl=63 (request in 40)
493.	326782	10.0.0.20	10.0.1.21	ICMP	98 Echo (ping) request id=0x0069, seq=3/768, ttl=64 (reply in 43)
493.	326833	10.0.1.21	10.0.0.20	ICMP	98 Echo (ping) reply id=0x0069, seq=3/768, ttl=63 (request in 42)
494.	350789	10.0.0.20	10.0.1.21	ICMP	98 Echo (ping) request id=0x0069, seq=4/1024, ttl=64 (reply in 45)
494.	350838	10.0.1.21	10.0.0.20	ICMP	98 Echo (ping) reply id=0x0069, seq=4/1024, ttl=63 (request in 44)



INSTITUTO FEDERAL
SANTA CATARINA

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO

SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE SANTA CATARINA

CURSO DE ENGENHARIA DE TELECOMUNICAÇÕES - CÂMPUS SÃO JOSÉ

Configuração básica de interface de rede

1. No **pc3** teste a conectividade com os demais PCs, por exemplo, fazendo *pings* para o **pc1** e **pc4**:

```
ping 10.0.0.20
ping 10.0.1.21
```

- Perceba que não há conectividade, não há resposta aos *pings*, dado que a interface de rede do **pc3** não está devidamente configurada.
2. Assim sendo, configure a interface de rede no **pc3**.
 - Anote todos os comandos executados.
 1. Inicie configurando o IP com o comando **/sbin/ifconfig** (man **ifconfig**) ou **ip a** (man **ip**). Dica: Observe a configuração de rede do **pc4**, que está na mesma sub-rede, e tente adaptá-la para o **pc3**.
 - Assim que a configuração do IP for bem sucedida o ping para o **pc4** deverá funcionar.
 2. Tente "pingar" para o **pc1**. Ainda não haverá sucesso, pois não há um roteador devidamente configurado no **pc3**.
 3. Configure o roteador no **pc3** com o comando **route** (man **route**).
 - Assim que a configuração do roteador for bem sucedida o ping para o **pc1**, e qualquer outro PC da rede, deverá funcionar.
 - O mesmo deverá ser capaz de "pingar" para qualquer outro PC ou ser "pingado".
 3. Execute o comando ping do **pc3** para o **pc4**. Obteve sucesso? Se não corrija as configurações.
 4. Execute o comando ping do **pc3** para o **pc1**. Obteve sucesso? Se não corrija as configurações.
 5. Execute o comando ping do **pc2** para o **pc3**. Obteve sucesso? Se não corrija as configurações.

Configuração do PC3:

```
root@pc3:/# ifconfig eth0 10.0.1.22/24
root@pc3:/# ifconfig eth0
eth0: flags=4163<UP,BROADCAST,RUNNING,MULTICAST> mtu 1500
    inet 10.0.1.22 netmask 255.255.255.0 broadcast 10.0.1.255
    inet6 fe80::4000:aaff:fe00:3 prefixlen 64 scopeid 0x20<link>
    ether 42:00:aa:00:00:03 txqueuelen 1000 (Ethernet)
    RX packets 137 bytes 11984 (11.7 KiB)
    RX errors 0 dropped 0 overruns 0 frame 0
    TX packets 15 bytes 1146 (1.1 KiB)
    TX errors 0 dropped 0 overruns 0 carrier 0 collisions 0
```

```
root@pc3:/# route -n
Kernel IP routing table
Destination      Gateway          Genmask         Flags Metric Ref    Use Iface
10.0.1.0         0.0.0.0          255.255.255.0   U        0      0        0 eth0
root@pc3:/# route add default gw 10.0.1.1
root@pc3:/# route -n
Kernel IP routing table
Destination      Gateway          Genmask         Flags Metric Ref    Use Iface
0.0.0.0          10.0.1.1         0.0.0.0         UG        0      0        0 eth0
10.0.1.0         0.0.0.0          255.255.255.0   U        0      0        0 eth0
```



INSTITUTO FEDERAL
SANTA CATARINA

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO

SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE SANTA CATARINA

CURSO DE ENGENHARIA DE TELECOMUNICAÇÕES - CÂMPUS SÃO JOSÉ

icmp arp						
No.	Time	Source	Destination	Protocol	Length	Info
26.	700856	42:00:aa:00:00:03	Broadcast	ARP	42	who has 10.0.1.1? Tell 10.0.1.22
26.	701362	42:00:aa:00:00:05	42:00:aa:00:00:03	ARP	42	10.0.1.1 is at 42:00:aa:00:00:05
26.	701375	10.0.1.22	10.0.0.21	ICMP	98	Echo (ping) request id=0x009e, seq=1/256, ttl=64 (reply in 5)
26.	702532	10.0.0.21	10.0.1.22	ICMP	98	Echo (ping) reply id=0x009e, seq=1/256, ttl=63 (request in 4)
27.	702736	10.0.1.22	10.0.0.21	ICMP	98	Echo (ping) request id=0x009e, seq=2/512, ttl=64 (reply in 7)
27.	702779	10.0.0.21	10.0.1.22	ICMP	98	Echo (ping) reply id=0x009e, seq=2/512, ttl=63 (request in 6)
31.	879513	42:00:aa:00:00:05	42:00:aa:00:00:03	ARP	42	who has 10.0.1.22? Tell 10.0.1.1
31.	879534	42:00:aa:00:00:03	42:00:aa:00:00:05	ARP	42	10.0.1.22 is at 42:00:aa:00:00:03
36.	684637	42:00:aa:00:00:03	Broadcast	ARP	42	who has 10.0.1.21? Tell 10.0.1.22
36.	685091	42:00:aa:00:00:04	42:00:aa:00:00:03	ARP	42	10.0.1.21 is at 42:00:aa:00:00:04
36.	685104	10.0.1.22	10.0.1.21	ICMP	98	Echo (ping) request id=0x009f, seq=1/256, ttl=64 (reply in 14)
36.	685477	10.0.1.21	10.0.1.22	ICMP	98	Echo (ping) reply id=0x009f, seq=1/256, ttl=64 (request in 13)
37.	703511	10.0.1.22	10.0.1.21	ICMP	98	Echo (ping) request id=0x009f, seq=2/512, ttl=64 (reply in 16)
37.	703534	10.0.1.21	10.0.1.22	ICMP	98	Echo (ping) reply id=0x009f, seq=2/512, ttl=64 (request in 15)
41.	863503	42:00:aa:00:00:04	42:00:aa:00:00:03	ARP	42	who has 10.0.1.22? Tell 10.0.1.21
41.	863519	42:00:aa:00:00:03	42:00:aa:00:00:04	ARP	42	10.0.1.22 is at 42:00:aa:00:00:03

Feita a configuração é possível notar que o ping obteve resposta, acima é o retorno no wireshark na interface eth0 do PC3.