



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

FERRAMENTA DE PING E TRACERROUTE

Arthur Cadore Matuella Barcella

TAREFA:

Ferramentas básicas: *Ping e Traceroute*

Objetivos

- Conhecer aplicativos para verificar os parâmetros do TCP/IP
- Diagnosticar o atraso dos pacotes
- Traçar rotas em redes TCP/IP

Roteiro de atividades

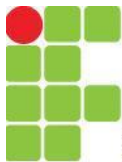
ifconfig ou ip

Todas as atividades serão realizadas na VM Ubuntu.

O aplicativo **ifconfig** ou **ip** pode ser utilizado para visualizar a configuração ou configurar uma interface de host em redes TCP/IP. Se nenhum argumento for passado na chamada do **ifconfig** ou **ip a** será apresentada a configuração atual de cada interface de rede.

Consultar as páginas *man ifconfig* ou *man ip* do Linux para maiores detalhes sobre o funcionamento deste aplicativo, o qual permite ativar/desativar a interface, configurar o endereço IP, definir o tamanho da MTU, redefinir o endereço de hardware se a interface suporta, redefinir a interrupção utilizada pelo dispositivo, entre outros.

21/08/2022



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

DESENVOLVIMENTO

```
aluno: ~$ /sbin/ifconfig
docker0: flags=4099<UP,BROADCAST,MULTICAST> mtu 1500
    inet 172.17.0.1 netmask 255.255.0.0 broadcast 172.17.255.255
    ether 02:42:6b:b7:4a:b0 txqueuelen 0 (Ethernet)
    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

eth0: flags=4163<UP,BROADCAST,RUNNING,MULTICAST> mtu 1500
    inet 191.36.13.7 netmask 255.255.255.192 broadcast 191.36.13.63
    inet6 2804:1454:1004:310:aa1:59ff:fe08:e0af prefixlen 64 scopeid 0x0<global>
    inet6 2804:1454:1004:310:8c67:dded:49db:a2cd prefixlen 64 scopeid 0x0<global>
    inet6 fe80::aa1:59ff:fe08:e0af prefixlen 64 scopeid 0x20<link>
    ether a8:a1:59:08:e0:af txqueuelen 1000 (Ethernet)
    RX packets 156835 bytes 174631078 (166.5 MiB)
    RX errors 0 dropped 0 overruns 0 frame 0
    TX packets 72630 bytes 64589381 (61.5 MiB)
    TX errors 0 dropped 0 overruns 0 carrier 0 collisions 0

lo: flags=73<UP,LOOPBACK,RUNNING> mtu 65536
    inet 127.0.0.1 netmask 255.0.0.0
    inet6 ::1 prefixlen 128 scopeid 0x10<host>
    loop txqueuelen 1000 (Loopback Local)
    RX packets 458 bytes 26252 (25.6 KiB)
    RX errors 0 dropped 0 overruns 0 frame 0
    TX packets 458 bytes 26252 (25.6 KiB)
    TX errors 0 dropped 0 overruns 0 carrier 0 collisions 0
```

- 1) Quantas e quais interfaces de rede sua máquina possui? Lista (captura de tela).

R: Docker0, eth0, lo.

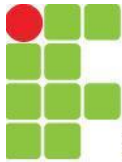
- 2) Qual o significado/utilidade da interface lo?

R: A interface de loopback é utilizada para que a máquina se comunique com ela mesma, para teste de sockets web, por exemplo. Caso seja necessário testar um servidor HTTP por exemplo, isto pode ser feito de maneira isolada, com a máquina fora da rede.

- 3) Quais são os endereços da camada 2 atribuídos às mesmas? De onde o sistema obteve esses endereços?

R: A interface de loopback não tem endereço MAC devido a não possuir uma interface física atribuída (é uma interface lógica virtual), demais MACs estão listados abaixo:

Docker0: 02:42:6b:b7:4a:b0



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

Eth0: a8:a1:59:08:e0:af

4) Quais são os endereços IPv4? De onde o sistema obteve esses endereços?

R:

Docker0: 172.17.0.1; Endereço IP atribuído estaticamente a interface, de maneira que poderá ser alterado manualmente.

Eth0: 191.36.13.7; Endereço IP atribuído via DHCP, de maneira que pode ser alterado após o lease time ter finalizado.

lo: 127.0.0.1; Endereço IP atribuído estaticamente pelo OS, é utilizado para testes de comunicação de rede sem que a máquina esteja conectada à rede.

5) Suas interfaces tem IPv6 configurado? Qual o endereço e escopo dos mesmos? Como foram obtidos? Qual o alcance (é roteável) do mesmo?

- Docker0:

Não recebeu IPv6 (não configurado);

- Eth0:

Endereço IP auto configurado pela máquina na interface do produto, é roteavel, pois é de escopo global:

2804:1454:1004:310:aaa1:59ff:fe08:e0af

Endereço IP atribuído dinamicamente a interface do produto (DHCPv6 ou SLAAC), é roteavel, pois é de escopo global:

2804:1454:1004:310:8c67:dded:49db:a2cd

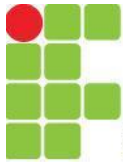
Endereço IP de escopo local, semelhante ao endereço IP de loopback:

fe80::aaa1:59ff:fe08:e0af

- lo:

Endereço IP atribuído estaticamente pelo OS, é utilizado para testes de comunicação de rede sem que a máquina esteja conectada à rede.

::1



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

ping

Aplicativo **ping** permite a um usuário verificar se um *host* remoto está ativo. É bastante utilizado para detectar problemas de comunicação na rede. O **ping** está baseado no envio de mensagens de solicitação de eco (*echo request*) e de resposta de eco (*echo reply*). Estas mensagens fazem parte do rol de mensagens do protocolo ICMP, que é um protocolo de reportagem de erros, a ser estudado mais tarde, componente do protocolo IP.

O **ping** é um dos principais comandos a disposição do administrador de rede no sentido de verificar a conectividade em rede. Por exemplo, se houver resposta de um ping a partir de um servidor remoto, significa que a máquina local está rodando corretamente o TCP/IP, o enlace local está funcionando corretamente, o roteamento entre a origem e o destino está operando, e por fim, a máquina remota também está rodando corretamente o TCP/IP.

Consultar as páginas *man* do ping para verificar as possibilidades de uso deste aplicativo.

1. Exemplo 1:

```
PING 200.135.37.65 (200.135.37.65) 56(84) bytes of data.  
64 bytes from 200.135.37.65: icmp_seq=1 ttl=62 time=0.925 ms  
64 bytes from 200.135.37.65: icmp_seq=2 ttl=62 time=0.743 ms  
64 bytes from 200.135.37.65: icmp_seq=3 ttl=62 time=0.687 ms  
64 bytes from 200.135.37.65: icmp_seq=4 ttl=62 time=0.689 ms  
  
4 packets transmitted, 4 received, 0% packet loss, time 2999ms  
  
rtt min/avg/max/mdev = 0.687/0.761/0.925/0.097 ms
```

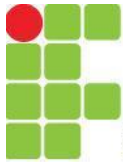
1) Envie ping para diferentes *hosts* e compare os tempos de resposta:

- No endereço local de *loopback*;

```
aluno: ~$ ping 127.0.0.1  
PING 127.0.0.1 (127.0.0.1) 56(84) bytes of data.  
64 bytes from 127.0.0.1: icmp_seq=1 ttl=64 time=0.056 ms  
64 bytes from 127.0.0.1: icmp_seq=2 ttl=64 time=0.053 ms  
64 bytes from 127.0.0.1: icmp_seq=3 ttl=64 time=0.053 ms  
64 bytes from 127.0.0.1: icmp_seq=4 ttl=64 time=0.050 ms  
64 bytes from 127.0.0.1: icmp_seq=5 ttl=64 time=0.054 ms  
64 bytes from 127.0.0.1: icmp_seq=6 ttl=64 time=0.054 ms  
^C  
--- 127.0.0.1 ping statistics ---  
6 packets transmitted, 6 received, 0% packet loss, time 5099ms  
rtt min/avg/max/mdev = 0.050/0.053/0.056/0.006 ms
```

- servidores externos:

ifsc.edu.br



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

```
aluno: ~$ ping ifsc.edu.br
PING ifsc.edu.br (191.36.0.94) 56(84) bytes of data.
^C
--- ifsc.edu.br ping statistics ---
24 packets transmitted, 0 received, 100% packet loss, time 23557ms
```

www.uol.com.br

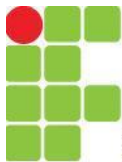
```
aluno: ~$ ping www.uol.com.br
PING www.uol.com.br(2600:9000:20bb:9400:1:5a19:8b40:93a1 (2600:9000:20bb:9400:1:5a19:8b40:93a1)) 56 data bytes
64 bytes from 2600:9000:20bb:9400:1:5a19:8b40:93a1 (2600:9000:20bb:9400:1:5a19:8b40:93a1): icmp_seq=1 ttl=49 time=11.4 ms
64 bytes from 2600:9000:20bb:9400:1:5a19:8b40:93a1 (2600:9000:20bb:9400:1:5a19:8b40:93a1): icmp_seq=2 ttl=49 time=11.4 ms
64 bytes from 2600:9000:20bb:9400:1:5a19:8b40:93a1 (2600:9000:20bb:9400:1:5a19:8b40:93a1): icmp_seq=3 ttl=49 time=11.4 ms
^C
--- www.uol.com.br ping statistics ---
3 packets transmitted, 3 received, 0% packet loss, time 2002ms
rtt min/avg/max/mdev = 11.404/11.441/11.491/0.036 ms
```

www.aaa.jp

```
aluno: ~$ ping www.aaa.jp
PING aaa.jp (219.94.128.109) 56(84) bytes of data.
64 bytes from www899.sakura.ne.jp (219.94.128.109): icmp_seq=1 ttl=45 time=273 ms
64 bytes from www899.sakura.ne.jp (219.94.128.109): icmp_seq=2 ttl=45 time=273 ms
64 bytes from www899.sakura.ne.jp (219.94.128.109): icmp_seq=3 ttl=45 time=273 ms
64 bytes from www899.sakura.ne.jp (219.94.128.109): icmp_seq=4 ttl=45 time=273 ms
64 bytes from www899.sakura.ne.jp (219.94.128.109): icmp_seq=5 ttl=45 time=273 ms
64 bytes from www899.sakura.ne.jp (219.94.128.109): icmp_seq=6 ttl=45 time=273 ms
64 bytes from www899.sakura.ne.jp (219.94.128.109): icmp_seq=7 ttl=45 time=273 ms
^C
--- aaa.jp ping statistics ---
7 packets transmitted, 7 received, 0% packet loss, time 6007ms
rtt min/avg/max/mdev = 273.558/273.696/273.920/0.570 ms
```

2) Explique as diferenças entre os tempos de resposta dos ping realizados:

- Entre ping para diferentes destinos: Os diferentes tempo de resposta foram ocasionados devido ao servidores estarem hospedados em redes diferentes e o acesso pela máquina foi feito através de rotas diferentes, gerando atrasos diferentes na comunicação.



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

- Entre respostas recebidas de um mesmo destino: Diferentes atrasos decorrentes do engarrafamento na rede, e também diferentes cargas de CPU dos dispositivos associados à comunicação. Lembrando que o ICMP pode não ser priorizado na resposta pelos servidores e outros dispositivos da rede.

3) Consulte as páginas man e teste o ping com os parâmetros abaixo e descreva suas funcionalidades:

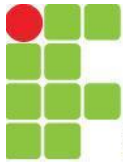
-c count: Define a quantidade de testes que será feito utilizando o ping (ciclos), neste exemplo, foi utilizado o valor "3" no parâmetro "-c", dessa maneira, foram feitos 3 ciclos de repetição.

```
aluno: ~$ ping google.com.br -c 3
PING google.com.br(2800:3f0:4001:82c::2003 (2800:3f0:4001:82c::2003)) 56 data bytes
64 bytes from 2800:3f0:4001:82c::2003 (2800:3f0:4001:82c::2003): icmp_seq=1 ttl=112 time=12.6 ms
64 bytes from 2800:3f0:4001:82c::2003 (2800:3f0:4001:82c::2003): icmp_seq=2 ttl=112 time=12.7 ms
64 bytes from 2800:3f0:4001:82c::2003 (2800:3f0:4001:82c::2003): icmp_seq=3 ttl=112 time=12.6 ms

--- google.com.br ping statistics ---
3 packets transmitted, 3 received, 0% packet loss, time 2003ms
rtt min/avg/max/mdev = 12.633/12.664/12.700/0.132 ms
```

-i intervalo: Define a frequência em que os ciclos de teste por ping serão feitos, nesse exemplo, foi utilizado 0.2s para realizar os ciclos de teste.

```
aluno: ~$ ping google.com.br -i 0.2
PING google.com.br(2800:3f0:4001:82c::2003 (2800:3f0:4001:82c::2003)) 56 data bytes
64 bytes from 2800:3f0:4001:82c::2003 (2800:3f0:4001:82c::2003): icmp_seq=1 ttl=112 time=12.8 ms
64 bytes from 2800:3f0:4001:82c::2003 (2800:3f0:4001:82c::2003): icmp_seq=2 ttl=112 time=12.7 ms
64 bytes from 2800:3f0:4001:82c::2003 (2800:3f0:4001:82c::2003): icmp_seq=3 ttl=112 time=12.6 ms
64 bytes from 2800:3f0:4001:82c::2003 (2800:3f0:4001:82c::2003): icmp_seq=4 ttl=112 time=12.6 ms
64 bytes from 2800:3f0:4001:82c::2003 (2800:3f0:4001:82c::2003): icmp_seq=5 ttl=112 time=12.7 ms
64 bytes from 2800:3f0:4001:82c::2003 (2800:3f0:4001:82c::2003): icmp_seq=6 ttl=112 time=12.8 ms
64 bytes from 2800:3f0:4001:82c::2003 (2800:3f0:4001:82c::2003): icmp_seq=7 ttl=112 time=12.6 ms
64 bytes from 2800:3f0:4001:82c::2003 (2800:3f0:4001:82c::2003): icmp_seq=8 ttl=112 time=12.7 ms
64 bytes from 2800:3f0:4001:82c::2003 (2800:3f0:4001:82c::2003): icmp_seq=9 ttl=112 time=12.5 ms
64 bytes from 2800:3f0:4001:82c::2003 (2800:3f0:4001:82c::2003): icmp_seq=10 ttl=112 time=12.6 ms
64 bytes from 2800:3f0:4001:82c::2003 (2800:3f0:4001:82c::2003): icmp_seq=11 ttl=112 time=12.7 ms
64 bytes from 2800:3f0:4001:82c::2003 (2800:3f0:4001:82c::2003): icmp_seq=12 ttl=112 time=12.7 ms
64 bytes from 2800:3f0:4001:82c::2003 (2800:3f0:4001:82c::2003): icmp_seq=13 ttl=112 time=12.6 ms
64 bytes from 2800:3f0:4001:82c::2003 (2800:3f0:4001:82c::2003): icmp_seq=14 ttl=112 time=12.7 ms
64 bytes from 2800:3f0:4001:82c::2003 (2800:3f0:4001:82c::2003): icmp_seq=15 ttl=112 time=12.7 ms
64 bytes from 2800:3f0:4001:82c::2003 (2800:3f0:4001:82c::2003): icmp_seq=16 ttl=112 time=12.6 ms
64 bytes from 2800:3f0:4001:82c::2003 (2800:3f0:4001:82c::2003): icmp_seq=17 ttl=112 time=12.7 ms
64 bytes from 2800:3f0:4001:82c::2003 (2800:3f0:4001:82c::2003): icmp_seq=18 ttl=112 time=12.6 ms
^C
--- google.com.br ping statistics ---
18 packets transmitted, 18 received, 0% packet loss, time 3417ms
rtt min/avg/max/mdev = 12.572/12.705/12.809/0.151 ms
```

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

-s packetsize: Define o tamanho do pacote que será enviado para o servidor para realização teste. No caso abaixo foi enviado pacotes de 1000Bytes para o servidor do google para teste.

```
aluno: ~$ ping google.com.br -s 1000 -i 0.2
PING google.com.br(2800:3f0:4001:81e::2003 (2800:3f0:4001:81e::2003)) 1000 data bytes
76 bytes from 2800:3f0:4001:81e::2003 (2800:3f0:4001:81e::2003): icmp_seq=1 ttl=112 (truncated)
76 bytes from 2800:3f0:4001:81e::2003 (2800:3f0:4001:81e::2003): icmp_seq=2 ttl=112 (truncated)
76 bytes from 2800:3f0:4001:81e::2003 (2800:3f0:4001:81e::2003): icmp_seq=3 ttl=112 (truncated)
76 bytes from 2800:3f0:4001:81e::2003 (2800:3f0:4001:81e::2003): icmp_seq=4 ttl=112 (truncated)
76 bytes from 2800:3f0:4001:81e::2003 (2800:3f0:4001:81e::2003): icmp_seq=5 ttl=112 (truncated)
76 bytes from 2800:3f0:4001:81e::2003 (2800:3f0:4001:81e::2003): icmp_seq=6 ttl=112 (truncated)
76 bytes from 2800:3f0:4001:81e::2003 (2800:3f0:4001:81e::2003): icmp_seq=7 ttl=112 (truncated)
76 bytes from 2800:3f0:4001:81e::2003 (2800:3f0:4001:81e::2003): icmp_seq=8 ttl=112 (truncated)
76 bytes from 2800:3f0:4001:81e::2003 (2800:3f0:4001:81e::2003): icmp_seq=9 ttl=112 (truncated)
76 bytes from 2800:3f0:4001:81e::2003 (2800:3f0:4001:81e::2003): icmp_seq=10 ttl=112 (truncated)
76 bytes from 2800:3f0:4001:81e::2003 (2800:3f0:4001:81e::2003): icmp_seq=11 ttl=112 (truncated)
76 bytes from 2800:3f0:4001:81e::2003 (2800:3f0:4001:81e::2003): icmp_seq=12 ttl=112 (truncated)
^C
--- google.com.br ping statistics ---
12 packets transmitted, 12 received, 0% packet loss, time 2208ms
rtt min/avg/max/mdev = 11.185/12.023/13.770/0.821 ms
```

-t ttl (para um site distante inicie com 1 e vá incrementando, observe as mensagens). Com essa estratégia é possível mapear os roteadores no caminho entre a origem e o destino de um pacote e é exatamente a estratégia utilizada pelo **traceroute**.

```
aluno: ~$ ping google.com.br -t 1 -i 0.2
PING google.com.br(2800:3f0:4001:81e::2003 (2800:3f0:4001:81e::2003)) 56 data bytes
From 2804:1454:1004:310:2af:1fff:fe8e:eb78 (2804:1454:1004:310:2af:1fff:fe8e:eb78) icmp_seq=1 Time exceeded: Hop limit
From 2804:1454:1004:310:2af:1fff:fe8e:eb78 (2804:1454:1004:310:2af:1fff:fe8e:eb78) icmp_seq=2 Time exceeded: Hop limit
From 2804:1454:1004:310:2af:1fff:fe8e:eb78 (2804:1454:1004:310:2af:1fff:fe8e:eb78) icmp_seq=3 Time exceeded: Hop limit
From 2804:1454:1004:310:2af:1fff:fe8e:eb78 (2804:1454:1004:310:2af:1fff:fe8e:eb78) icmp_seq=4 Time exceeded: Hop limit
From 2804:1454:1004:310:2af:1fff:fe8e:eb78 (2804:1454:1004:310:2af:1fff:fe8e:eb78) icmp_seq=5 Time exceeded: Hop limit
From 2804:1454:1004:310:2af:1fff:fe8e:eb78 (2804:1454:1004:310:2af:1fff:fe8e:eb78) icmp_seq=6 Time exceeded: Hop limit
From 2804:1454:1004:310:2af:1fff:fe8e:eb78 (2804:1454:1004:310:2af:1fff:fe8e:eb78) icmp_seq=7 Time exceeded: Hop limit
^C
--- google.com.br ping statistics ---
7 packets transmitted, 0 received, +7 errors, 100% packet loss, time 1205ms

aluno: ~$ ping google.com.br -t 2 -i 0.2
PING google.com.br(2800:3f0:4001:81e::2003 (2800:3f0:4001:81e::2003)) 56 data bytes
From 2804:1454:1004:20::251 (2804:1454:1004:20::251) icmp_seq=1 Time exceeded: Hop limit
From 2804:1454:1004:20::251 (2804:1454:1004:20::251) icmp_seq=2 Time exceeded: Hop limit
From 2804:1454:1004:20::251 (2804:1454:1004:20::251) icmp_seq=3 Time exceeded: Hop limit
From 2804:1454:1004:20::251 (2804:1454:1004:20::251) icmp_seq=4 Time exceeded: Hop limit
^C
--- google.com.br ping statistics ---
4 packets transmitted, 0 received, +4 errors, 100% packet loss, time 607ms
```



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

```
aluno: ~$ ping google.com.br -t 3 -i 0.2
PING google.com.br(2800:3f0:4001:81e::2003 (2800:3f0:4001:81e::2003)) 56 data bytes
From popsj-ifsc-sao-jose-1-2113-1.remep6.pop-sc.rnp.br (2801:80:a81:1:2113::1) icmp_seq=1 Time exceeded: Hop limit
From popsj-ifsc-sao-jose-1-2113-1.remep6.pop-sc.rnp.br (2801:80:a81:1:2113::1) icmp_seq=2 Time exceeded: Hop limit
From popsj-ifsc-sao-jose-1-2113-1.remep6.pop-sc.rnp.br (2801:80:a81:1:2113::1) icmp_seq=3 Time exceeded: Hop limit
From popsj-ifsc-sao-jose-1-2113-1.remep6.pop-sc.rnp.br (2801:80:a81:1:2113::1) icmp_seq=4 Time exceeded: Hop limit
^C
--- google.com.br ping statistics ---
4 packets transmitted, 0 received, 100% packet loss, time 602ms

aluno: ~$ ping google.com.br -t 4 -i 0.2
PING google.com.br(2800:3f0:4001:81e::2003 (2800:3f0:4001:81e::2003)) 56 data bytes
From 2801:80:a81:1:2223:: (2801:80:a81:1:2223::) icmp_seq=1 Time exceeded: Hop limit
From 2801:80:a81:1:2223:: (2801:80:a81:1:2223::) icmp_seq=2 Time exceeded: Hop limit
From 2801:80:a81:1:2223:: (2801:80:a81:1:2223::) icmp_seq=3 Time exceeded: Hop limit
From 2801:80:a81:1:2223:: (2801:80:a81:1:2223::) icmp_seq=4 Time exceeded: Hop limit
^C
--- google.com.br ping statistics ---
4 packets transmitted, 0 received, 100% packet loss, time 602ms

aluno: ~$ ping google.com.br -t 5 -i 0.2
PING google.com.br(2800:3f0:4001:81e::2003 (2800:3f0:4001:81e::2003)) 56 data bytes
From remep-sw31-2184.pop-sc.rnp.br (2801:80:a80:202:2184::1) icmp_seq=1 Time exceeded: Hop limit
From remep-sw31-2184.pop-sc.rnp.br (2801:80:a80:202:2184::1) icmp_seq=2 Time exceeded: Hop limit
From remep-sw31-2184.pop-sc.rnp.br (2801:80:a80:202:2184::1) icmp_seq=3 Time exceeded: Hop limit
From remep-sw31-2184.pop-sc.rnp.br (2801:80:a80:202:2184::1) icmp_seq=4 Time exceeded: Hop limit
From remep-sw31-2184.pop-sc.rnp.br (2801:80:a80:202:2184::1) icmp_seq=5 Time exceeded: Hop limit
^C
```

[08]

tracert

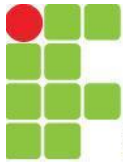
O **tracert** é capaz de traçar uma rota aproximada entre dois *hosts*. Este comando usa mensagens ICMP. Para determinar o nome e o endereço dos roteadores entre a fonte e o destino, o **tracert** na fonte envia uma série de datagramas IP ordinários ao destino. O primeiro datagrama tem o TTL (*time to live* – tempo de vida) igual a 1, o segundo 2, o terceiro 3, e assim por diante, e inicia temporizadores para cada datagrama. Quando o enésimo datagrama chega ao enésimo roteador, este verifica que o tempo de sobrevivência do datagrama acaba de terminar. Pelas regras do IP, o datagrama é então descartado e uma mensagem ICMP de advertência tempo de vida excedido é enviada a fonte com o nome do roteador e seu endereço IP. Quando a resposta chega de volta a fonte, a mesma calcula o tempo de viagem em função dos temporizadores.

O **tracert** envia datagramas IP encapsulados em segmentos UDP a um host destino. Todavia escolhe um número de porta destino com um valor desconhecido (maior que 30000), tornando improvável que o host destino esteja usando esta porta. Quando o datagrama chega ao destino uma mensagem ICMP porta inalcançável é gerada e enviada a origem. O programa **tracert** precisa saber diferenciar as mensagens ICMP recebidas – tempo excedido e porta inalcançável – para saber quando a rota foi concluída.

- Exemplo:

```
tracert 191.36.8.3

tracert to 191.36.8.3 (191.36.8.3), 30 hops max, 60 byte packets
 1 _gateway (191.36.9.254) 1.444 ms 1.709 ms 2.097 ms
 2 172.18.255.251 (172.18.255.251) 0.138 ms 0.151 ms 0.152 ms
 3 191.36.8.3 (191.36.8.3) 1.544 ms 1.551 ms 1.550 ms
```

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

1) Traçar a rota dos pacotes entre seu computador e diferentes *hosts*:

- servidor ifsc.edu.br

```
aluno: ~$ traceroute ifsc.edu.br -n
traceroute to ifsc.edu.br (191.36.0.94), 30 hops max, 60 byte packets
 1  191.36.13.62  1.563 ms  1.815 ms  2.148 ms
 2  172.18.255.251  0.203 ms  0.184 ms  0.190 ms
 3  200.237.201.153  1.580 ms  1.762 ms  1.754 ms
 4  200.237.201.216  1.313 ms  1.444 ms  1.624 ms
 5  200.237.201.101  2.506 ms  2.956 ms  3.254 ms
 6  200.237.201.86  0.905 ms  1.471 ms  1.737 ms
 7  * * *
 8  * * *
```

- servidor www.sorbonne-universite.fr

```
aluno: ~$ traceroute www.sorbonne-universite.fr -n
traceroute to www.sorbonne-universite.fr (134.157.54.136), 30 hops max, 60 byte packets
 1  191.36.13.62  1.793 ms  2.026 ms  2.366 ms
 2  172.18.255.251  0.248 ms  0.213 ms  0.223 ms
 3  200.237.201.153  1.569 ms  1.642 ms  1.622 ms
 4  200.237.201.216  1.509 ms  1.576 ms  1.539 ms
 5  200.237.202.29  1.689 ms  1.642 ms  1.744 ms
 6  200.237.205.144  1.016 ms  0.979 ms  0.967 ms
 7  170.79.214.16  2.231 ms  1.255 ms  1.235 ms
 8  170.79.213.106  5.634 ms  5.307 ms  5.388 ms
 9  170.79.213.108  11.478 ms  11.445 ms  11.545 ms
10  200.143.252.233  13.278 ms  13.281 ms  13.229 ms
11  200.0.204.213  13.894 ms  13.846 ms  13.830 ms
12  200.0.204.6  58.217 ms  57.977 ms  57.858 ms
13  62.40.127.150  119.726 ms  121.545 ms  121.470 ms
14  62.40.98.97  128.102 ms  127.889 ms  127.875 ms
15  62.40.98.227  141.617 ms  141.870 ms  141.707 ms
16  62.40.98.236  148.688 ms  148.754 ms  148.739 ms
17  62.40.98.183  156.823 ms  156.704 ms  156.754 ms
18  62.40.124.70  156.895 ms  156.877 ms  156.719 ms
19  * * *
20  * * *
21  195.221.127.181  157.211 ms  157.379 ms  157.198 ms
22  * * *
23  * * *
```



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

2) Explique as diferenças entre os tempos de resposta:

- Entre **tracertoutes** para diferentes destinos:

Diferentes atrasos decorrentes do engarrafamento na rede, e também diferentes cargas de CPU dos dispositivos associados à comunicação. Lembrando que o ICMP pode não ser priorizado na resposta pelos servidores e outros dispositivos da rede.

- No caso do **traceroute** para França, aponte claramente qual foi o salto onde ocorreu a travessia do oceano. Como você chegou a essa conclusão?

Salto N° 12 - 13, cheguei a essa conclusão a partir da diferença no tempo de resposta entre os hosts nesses saltos, apontando uma diferença grande de distância no link que liga esses pontos.

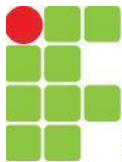
- Entre as três medidas apresentadas para cada salto:

Diferença causada pelos atrasos decorrentes do engarrafamento na rede, e também diferentes cargas de CPU dos dispositivos associados à comunicação

3) O que justifica um possível tempo de resposta menor para um salto posterior? Por exemplo: pode-se obter no salto 12, no exemplo do traceroute para www.polito.it, um tempo de 238.833 ms e no salto 13 um tempo de 237.648 ms.

Isso pode ocorrer devido a carga de CPU dos roteadores, além de que, os roteadores podem não priorizar responder pacotes ICMP criando delays mais longos mesmo em roteadores mais próximos ao host de origem.

4) Explique as linhas com o caracter *



INSTITUTO FEDERAL
SANTA CATARINA

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO

SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE SANTA CATARINA

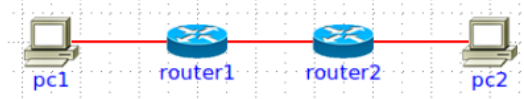
CURSO DE ENGENHARIA DE TELECOMUNICAÇÕES - CÂMPUS SÃO JOSÉ

```
12 200.0.204.6 58.217 ms 57.977 ms 57.858 ms
13 62.40.127.150 119.726 ms 121.545 ms 121.470 ms
14 62.40.98.97 128.102 ms 127.889 ms 127.875 ms
15 62.40.98.227 141.617 ms 141.870 ms 141.707 ms
16 62.40.98.236 148.688 ms 148.754 ms 148.739 ms
17 62.40.98.183 156.823 ms 156.704 ms 156.754 ms
18 62.40.124.70 156.895 ms 156.877 ms 156.719 ms
19 * * *
20 * * *
21 195.221.127.181 157.211 ms 157.379 ms 157.198 ms
```

As solicitações ICMP não respondidas na captura acima são ocasionadas devido ao roteador da rede não estar com tráfego ICMP habilitado, dessa maneira, o retorno dessas informações não é feito para o host de origem. Lembrando que a falta desse tráfego não implica na falta de acesso a internet, pois se trata de protocolos diferentes.

Usando as ferramentas ping, ifconfig, ip e traceroute em um cenário com o Imunes

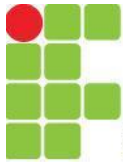
Elaborar um cenário com 2 PCs interligados por dois roteadores,;



- 1. Execute o Imunes.
- 2. Através do menu lateral monte uma rede conforme apresentada na figura.
- 3. Inicie a simulação da rede no Imunes:

Experiment >> Execute

1. Execute um *ifconfig* ou *ip a* em cada PC e nos roteadores. Discuta os resultados no caso dos roteadores.
2. Execute um ping do PC1 em direção ao PC2;
3. Execute um ping modificando o retardo de um dos links para 50ms;
4. Execute um traceroute entre PC1 e PC2 e explique o resultado obtido quando comparado com a figura.



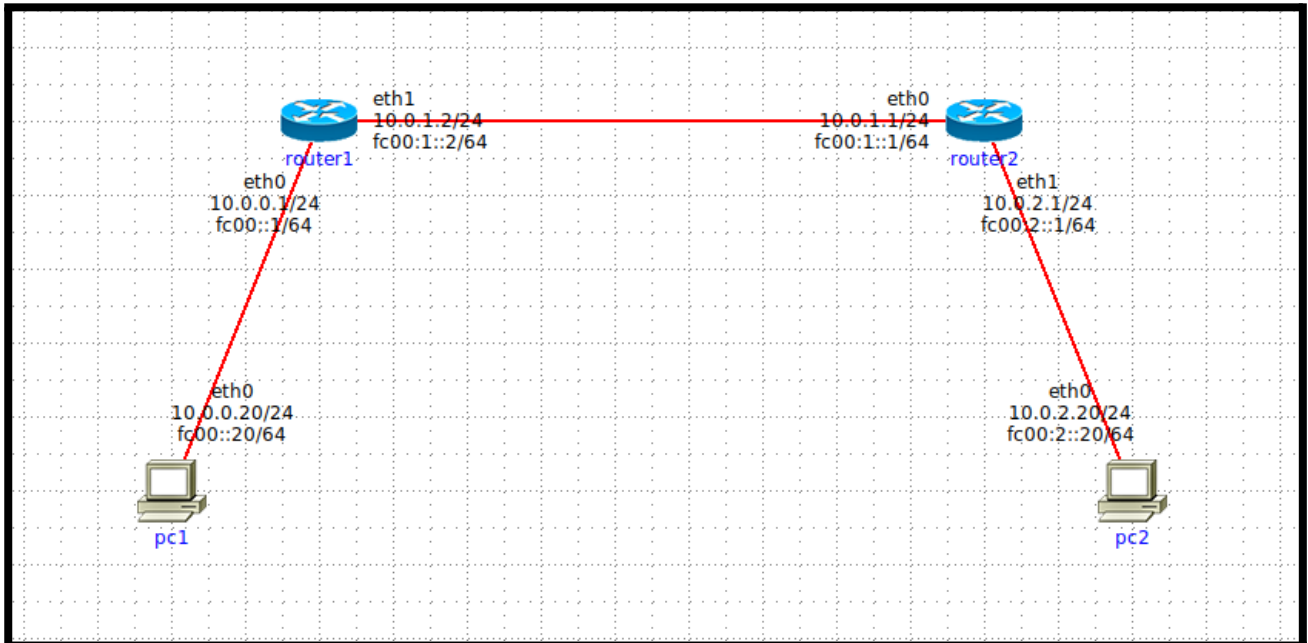
INSTITUTO FEDERAL
SANTA CATARINA

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO

SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE SANTA CATARINA

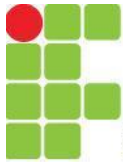
CURSO DE ENGENHARIA DE TELECOMUNICAÇÕES - CÂMPUS SÃO JOSÉ



- 1) Execute um *ifconfig* ou *ip a* em cada PC e nos roteadores. Discuta os resultados no caso dos roteadores.

O comando retornou duas interfaces dos roteadores, neste caso, o motivo de tal retorno é a conexão dos roteadores em duas sub redes diferentes, a que interliga os roteadores, e a que conecta cada roteador ao PC.

- 2) Execute um ping do PC1 em direção ao PC2;



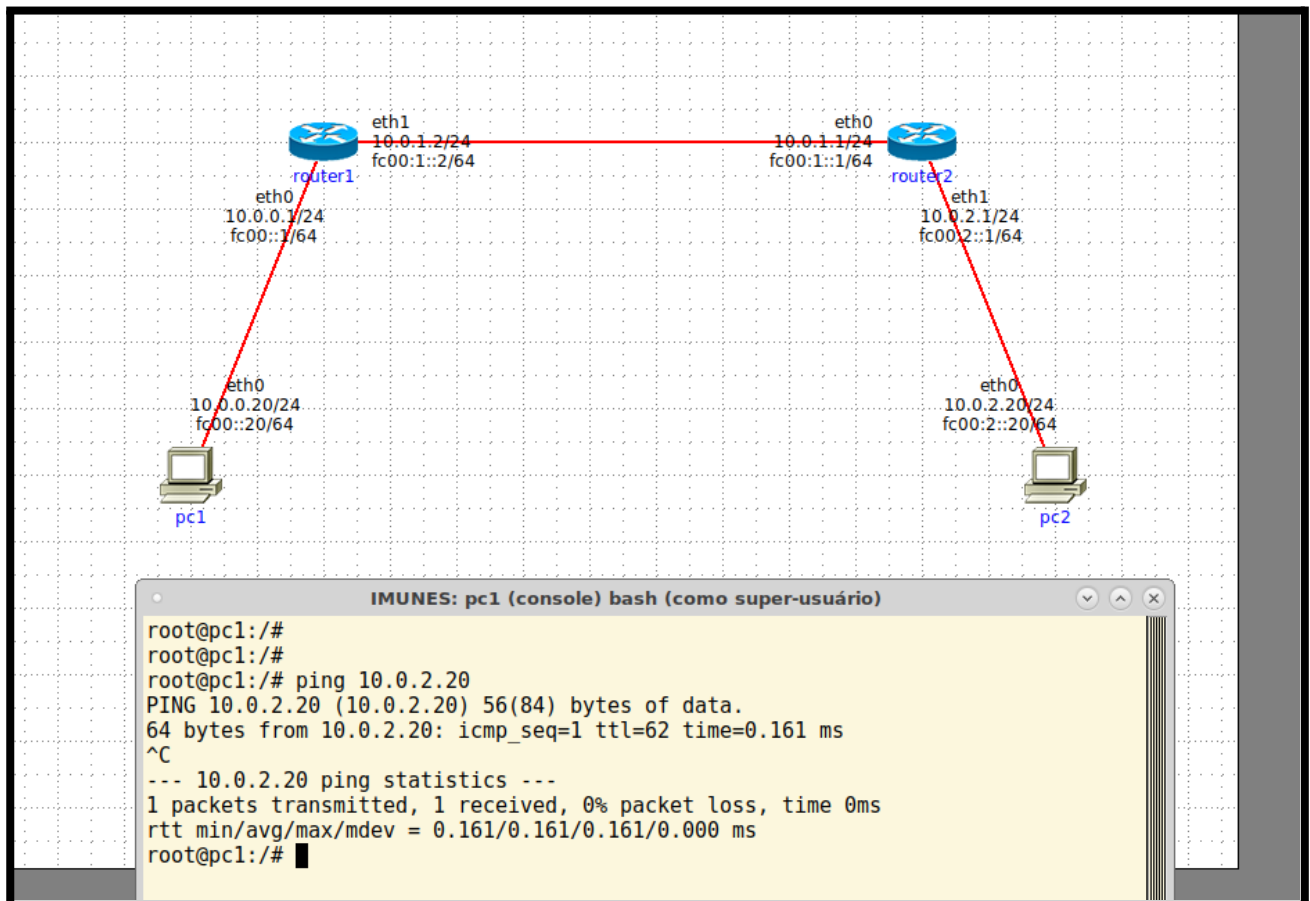
INSTITUTO FEDERAL
SANTA CATARINA

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO

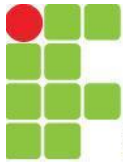
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE SANTA CATARINA

CURSO DE ENGENHARIA DE TELECOMUNICAÇÕES - CÂMPUS SÃO JOSÉ



3) Execute um ping modificando o retardo de um dos links para 50ms;



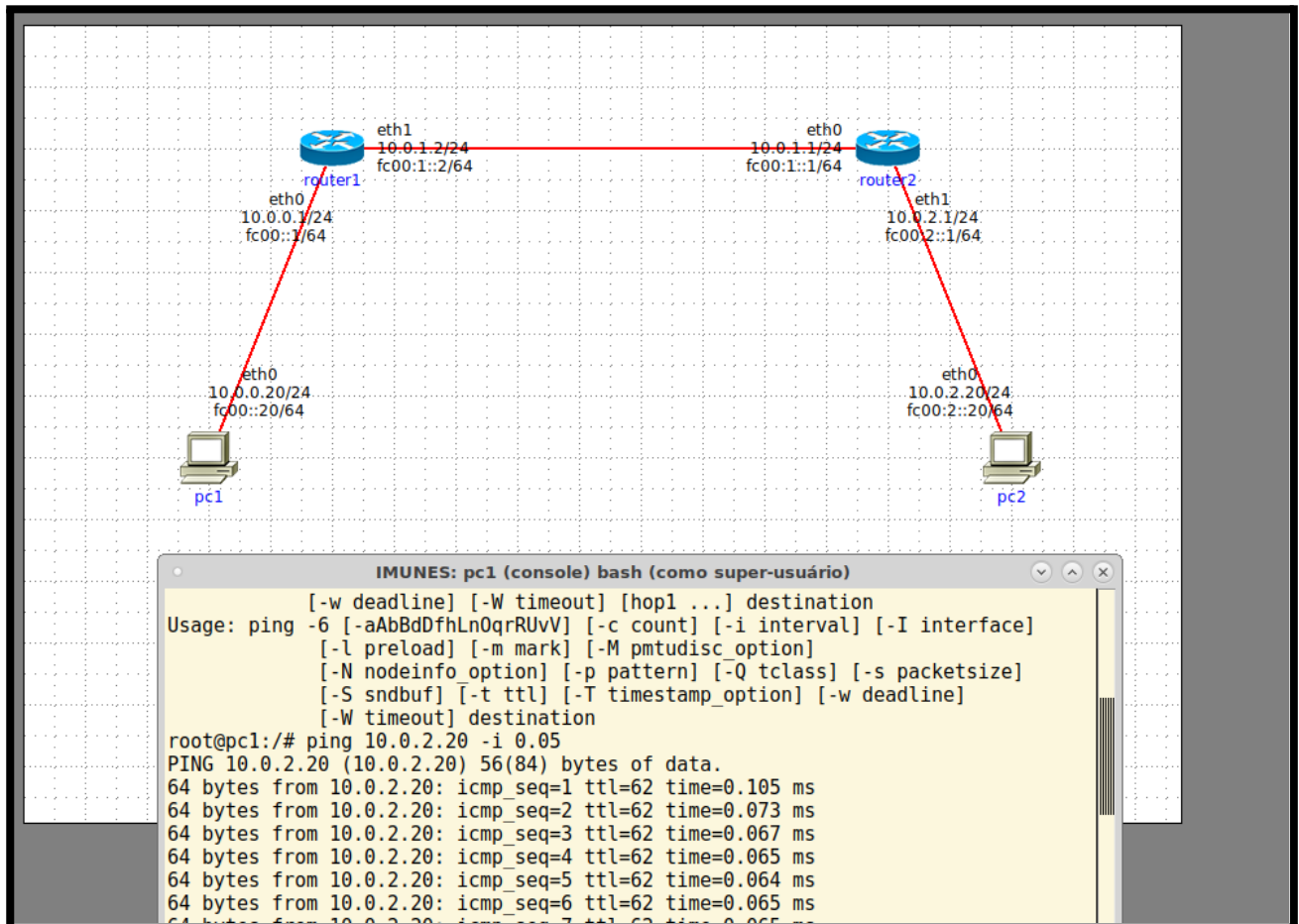
INSTITUTO FEDERAL
SANTA CATARINA

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



- 4) Execute um traceroute entre PC1 e PC2 e explique o resultado obtido quando comparado com a figura.



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

O comando abaixo retornou o caminho feito pelo pacote entre os dispositivos, os três saltos dados foram ocasionados pelos dois roteamentos feitos, a primeira e segunda linha informa a passagem dos pacotes pelos roteadores, a terceira linha informa a passagem do pacote pelo computador.

