

Lauro Cruz e Souza - 156175

Pedro Emílio Machado de Brito - 137264

## Atividade 1.1

(a)

```
$ ping www.ic.unicamp.br -c 10
```

```
PING atibaia.ic.unicamp.br (143.106.7.54) 56(84) bytes of data.  
64 bytes from atibaia.ic.unicamp.br (143.106.7.54): icmp_seq=1 ttl=63 time=0.267 ms  
64 bytes from atibaia.ic.unicamp.br (143.106.7.54): icmp_seq=2 ttl=63 time=0.419 ms  
64 bytes from atibaia.ic.unicamp.br (143.106.7.54): icmp_seq=3 ttl=63 time=0.231 ms  
64 bytes from atibaia.ic.unicamp.br (143.106.7.54): icmp_seq=4 ttl=63 time=0.311 ms  
64 bytes from atibaia.ic.unicamp.br (143.106.7.54): icmp_seq=5 ttl=63 time=0.366 ms  
64 bytes from atibaia.ic.unicamp.br (143.106.7.54): icmp_seq=6 ttl=63 time=0.483 ms  
64 bytes from atibaia.ic.unicamp.br (143.106.7.54): icmp_seq=7 ttl=63 time=0.354 ms  
64 bytes from atibaia.ic.unicamp.br (143.106.7.54): icmp_seq=8 ttl=63 time=0.382 ms  
64 bytes from atibaia.ic.unicamp.br (143.106.7.54): icmp_seq=9 ttl=63 time=0.300 ms  
64 bytes from atibaia.ic.unicamp.br (143.106.7.54): icmp_seq=10 ttl=63 time=0.299 ms  
ms  
  
--- atibaia.ic.unicamp.br ping statistics ---  
10 packets transmitted, 10 received, 0% packet loss, time 9244ms  
rtt min/avg/max/mdev = 0.231/0.341/0.483/0.072 ms
```

```
$ ping www.unesp.br -c 10
```

```
PING yoda.unesp.br (200.145.6.90) 56(84) bytes of data.  
64 bytes from yoda.unesp.br (200.145.6.90): icmp_seq=1 ttl=59 time=3.26 ms  
64 bytes from yoda.unesp.br (200.145.6.90): icmp_seq=2 ttl=59 time=3.32 ms  
64 bytes from yoda.unesp.br (200.145.6.90): icmp_seq=3 ttl=59 time=3.33 ms  
64 bytes from yoda.unesp.br (200.145.6.90): icmp_seq=4 ttl=59 time=3.42 ms  
64 bytes from yoda.unesp.br (200.145.6.90): icmp_seq=5 ttl=59 time=3.33 ms  
64 bytes from yoda.unesp.br (200.145.6.90): icmp_seq=6 ttl=59 time=3.38 ms  
64 bytes from yoda.unesp.br (200.145.6.90): icmp_seq=7 ttl=59 time=3.41 ms  
64 bytes from yoda.unesp.br (200.145.6.90): icmp_seq=8 ttl=59 time=3.41 ms  
64 bytes from yoda.unesp.br (200.145.6.90): icmp_seq=9 ttl=59 time=3.34 ms  
64 bytes from yoda.unesp.br (200.145.6.90): icmp_seq=10 ttl=59 time=3.53 ms  
  
--- yoda.unesp.br ping statistics ---  
10 packets transmitted, 10 received, 0% packet loss, time 9013ms  
rtt min/avg/max/mdev = 3.261/3.374/3.532/0.091 ms
```

```
$ ping www.usp.br -c 10
```

```
PING rubus.uspnet.usp.br (200.144.248.41) 56(84) bytes of data.  
64 bytes from webhost.uspdigital.usp.br (200.144.248.41): icmp_seq=1 ttl=249  
time=3.38 ms  
64 bytes from webhost.uspdigital.usp.br (200.144.248.41): icmp_seq=2 ttl=249
```

```
time=3.58 ms
64 bytes from webhost.uspdigital.usp.br (200.144.248.41): icmp_seq=3 ttl=249
time=3.65 ms
64 bytes from webhost.uspdigital.usp.br (200.144.248.41): icmp_seq=4 ttl=249
time=3.50 ms
64 bytes from webhost.uspdigital.usp.br (200.144.248.41): icmp_seq=5 ttl=249
time=3.52 ms
64 bytes from webhost.uspdigital.usp.br (200.144.248.41): icmp_seq=6 ttl=249
time=3.53 ms
64 bytes from webhost.uspdigital.usp.br (200.144.248.41): icmp_seq=7 ttl=249
time=3.47 ms
64 bytes from webhost.uspdigital.usp.br (200.144.248.41): icmp_seq=8 ttl=249
time=3.49 ms
64 bytes from webhost.uspdigital.usp.br (200.144.248.41): icmp_seq=9 ttl=249
time=3.42 ms
64 bytes from webhost.uspdigital.usp.br (200.144.248.41): icmp_seq=10 ttl=249
time=3.64 ms

--- rubus.uspnet.usp.br ping statistics ---
10 packets transmitted, 10 received, 0% packet loss, time 9014ms
rtt min/avg/max/mdev = 3.385/3.522/3.653/0.098 ms
```

**\$ ping www.cs.man.ac.uk -c 10**

```
PING waldorf.cs.man.ac.uk (130.88.199.17) 56(84) bytes of data.
64 bytes from waldorf.cs.man.ac.uk (130.88.199.17): icmp_seq=1 ttl=46 time=219 ms
64 bytes from waldorf.cs.man.ac.uk (130.88.199.17): icmp_seq=2 ttl=46 time=219 ms
64 bytes from waldorf.cs.man.ac.uk (130.88.199.17): icmp_seq=3 ttl=46 time=219 ms
64 bytes from waldorf.cs.man.ac.uk (130.88.199.17): icmp_seq=4 ttl=46 time=219 ms
64 bytes from waldorf.cs.man.ac.uk (130.88.199.17): icmp_seq=5 ttl=46 time=219 ms
64 bytes from waldorf.cs.man.ac.uk (130.88.199.17): icmp_seq=6 ttl=46 time=219 ms
64 bytes from waldorf.cs.man.ac.uk (130.88.199.17): icmp_seq=7 ttl=46 time=219 ms
64 bytes from waldorf.cs.man.ac.uk (130.88.199.17): icmp_seq=8 ttl=46 time=219 ms
64 bytes from waldorf.cs.man.ac.uk (130.88.199.17): icmp_seq=9 ttl=46 time=219 ms
64 bytes from waldorf.cs.man.ac.uk (130.88.199.17): icmp_seq=10 ttl=46 time=219 ms

--- waldorf.cs.man.ac.uk ping statistics ---
10 packets transmitted, 10 received, 0% packet loss, time 9013ms
rtt min/avg/max/mdev = 219.633/219.704/219.788/0.594 ms
```

**\$ ping www.u-tokyo.ac.jp -c 10**

```
PING www.u-tokyo.ac.jp (210.152.135.178) 56(84) bytes of data.
64 bytes from 210.152.135.178 (210.152.135.178): icmp_seq=1 ttl=42 time=310 ms
64 bytes from 210.152.135.178 (210.152.135.178): icmp_seq=2 ttl=42 time=310 ms
64 bytes from 210.152.135.178 (210.152.135.178): icmp_seq=3 ttl=42 time=310 ms
64 bytes from 210.152.135.178 (210.152.135.178): icmp_seq=4 ttl=42 time=310 ms
64 bytes from 210.152.135.178 (210.152.135.178): icmp_seq=5 ttl=42 time=310 ms
64 bytes from 210.152.135.178 (210.152.135.178): icmp_seq=6 ttl=42 time=310 ms
64 bytes from 210.152.135.178 (210.152.135.178): icmp_seq=7 ttl=42 time=310 ms
64 bytes from 210.152.135.178 (210.152.135.178): icmp_seq=8 ttl=42 time=310 ms
64 bytes from 210.152.135.178 (210.152.135.178): icmp_seq=9 ttl=42 time=310 ms
64 bytes from 210.152.135.178 (210.152.135.178): icmp_seq=10 ttl=42 time=310 ms

--- www.u-tokyo.ac.jp ping statistics ---
```

```
10 packets transmitted, 10 received, 0% packet loss, time 9009ms
rtt min/avg/max/mdev = 310.157/310.329/310.726/0.639 ms
```

A principal informação que podemos tirar da saída do `$ ping` são os valores de RTT (Round-Trip Time) para os diferentes servidores. RTT é o tempo necessário para um pacote sair do host (nosso computador), ir ao servidor e retornar. Sendo assim, para servidores mais próximos do host o RTT deve ser menor, e para servidores mais distantes deve ser maior.

Isso pode ser visto facilmente nos resultados acima, pois a lista de pings é listada em ordem crescente de distância do host para o servidor, e analisando o RTT médio, é possível ver que os RTT's aumentam

## (b)

```
$ ping www.lrc.ic.unicamp.br -c 5
```

```
PING lrc-gw.ic.unicamp.br (143.106.7.163) 56(84) bytes of data.

--- lrc-gw.ic.unicamp.br ping statistics ---
5 packets transmitted, 0 received, 100% packet loss, time 4096ms
```

Podemos ver que o servidor em questão ignora os pacotes enviados pelo `ping`, de forma que nosso host não obtém os pacotes de resposta. Outra possibilidade seria que algum nó no caminho até o host, possivelmente um firewall, esteja descartando os pacotes.

Por outro lado, os pacotes TCP para a porta 80 são encaminhados e respondidos pela máquina, possibilitando que se acesse a página web.

## (c)

Input:

```
netdev=$(ifconfig | grep UP,BROADCAST,RUNNING,MULTICAST
netdev=${netdev::-1}

loopdev=$(ifconfig | grep LOOPBACK)
loopdev=${loopdev::-1}

printf "Local IP: "
ifconfig $netdev | grep "inet "

printf "Public IP: "
curl ipinfo.io/ip

printf "Interface de rede: $netdev\n"

printf "Interface de loopback: $loopdev"
```

## Output:

```
Local IP: 143.106.16.163
Public IP: 143.106.16.163
Interface de rede: enp2s0
Interface de loopback: lo
```

Os IP locais e públicos no caso em questão (PC do IC) são o mesmo pois a máquina não está ligada à Internet através de um gateway NAT.

## Input:

```
ifconfig lo | grep packets
ping 127.0.0.1 -c 1
ifconfig lo | grep packets
```

## Output:

```
      RX packets 20   bytes 1072 (1.0 KiB)
      TX packets 20   bytes 1072 (1.0 KiB)
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=0.019 ms

--- 127.0.0.1 ping statistics ---
1 packets transmitted, 1 received, 0% packet loss, time 0ms
rtt min/avg/max/mdev = 0.019/0.019/0.019/0.000 ms
      RX packets 22   bytes 1240 (1.2 KiB)
      TX packets 22   bytes 1240 (1.2 KiB)
```

O comando `ping` foi disparado contra a própria máquina usando o endereço de loopback, `127.0.0.1`, fazendo com que pacotes sejam enviados e recebidos nessa interface.

## (d)

## Input:

```
printf "Default Gateway: "
route -n | grep UG
```

## Output:

```
Default Gateway: 143.106.16.148
```

## (e)

## Input:

```
printf "DNS Server: "
nmcli dev show | grep DNS

declare -a sites=("www.ic.unicamp.br" "www.unicamp.br" "www.usp.br" "www.unesp.br"
"www.cs.man.ac.uk" "www.u-tokyo.ac.jp")

for i in "${sites[@]}"
do
    printf "$i: "
    nslookup $i | grep Address | awk '{l++}l==2'
done
```

## Output:

```
DNS Server: 143.106.7.31
www.ic.unicamp.br: 143.106.7.54
www.unicamp.br: 143.106.10.174
www.usp.br: 200.144.248.41
www.unesp.br: 200.145.6.90
www.cs.man.ac.uk: 130.88.199.17
www.u-tokyo.ac.jp: 210.152.135.178
```

## (f)

O comando `$ traceroute` envia, para cada roteador, três pacotes, registrando assim três RTT's. Podemos avaliar, para servidores fora do país, que ocorre a passagem por um enlace muito "longo" (atravessando continentes) quanto ocorre um salto muito grande entre o RTT de dois roteadores consecutivos. Poderemos avaliar isso para os dois últimos servidores.

```
$ traceroute www.ic.unicamp.br:
```

```
traceroute to www.ic.unicamp.br (143.106.7.54), 30 hops max, 60 byte packets
 1  143.106.16.190 (143.106.16.190)  0.404 ms  0.586 ms  0.781 ms
 2  atibaia.ic.unicamp.br (143.106.7.54)  0.353 ms  0.353 ms  0.349 ms
```

```
$ traceroute www.unicamp.br:
```

```
traceroute to www.unicamp.br (143.106.10.174), 30 hops max, 60 byte packets
 1  143.106.16.190 (143.106.16.190)  0.321 ms  0.446 ms  0.647 ms
 2  quake.lab.ic.unicamp.br (143.106.16.189)  0.379 ms  0.548 ms  0.749 ms
 3  area3-gw.unicamp.br (143.106.1.129)  0.463 ms  0.556 ms  0.702 ms
 4  * * *
 5  dmz-gw.unicamp.br (143.106.2.52)  0.420 ms  0.416 ms  0.471 ms
 6  cerejeira.unicamp.br (143.106.10.174)  0.672 ms  0.410 ms  0.589 ms
```

\$ traceroute www.usp.br:

```
traceroute to www.usp.br (200.144.248.41), 30 hops max, 60 byte packets
 1 * * *
 2 quake.lab.ic.unicamp.br (143.106.16.189)  0.345 ms  0.479 ms  0.684 ms
 3 area3-gw.unicamp.br (143.106.1.129)  0.385 ms  0.535 ms  0.633 ms
 4 * * ptp-nct-nbs.unicamp.br (143.106.199.13)  7.874 ms
 5 as28571.saopaulo.sp.ix.br (187.16.216.20)  2.449 ms  2.905 ms  2.432 ms
 6 border2.uspnet.usp.br (143.107.151.42)  2.857 ms  2.885 ms  3.383 ms
 7 143.107.249.38 (143.107.249.38)  3.481 ms  3.507 ms  3.973 ms
```

\$ traceroute www.unesp.br:

```
traceroute to www.unesp.br (200.145.6.90), 30 hops max, 60 byte packets
 1 143.106.16.190 (143.106.16.190)  0.389 ms  0.499 ms  0.735 ms
 2 quake.lab.ic.unicamp.br (143.106.16.189)  0.367 ms  0.494 ms  0.710 ms
 3 area3-gw.unicamp.br (143.106.1.129)  0.411 ms  0.606 ms  0.670 ms
 4 ptp-ncc-nbs.unicamp.br (143.106.199.9)  0.289 ms ptp-nct-nbs.unicamp.br
(143.106.199.13)  1.917 ms ptp-ncc-nbs.unicamp.br (143.106.199.9)  0.333 ms
 5 * * *
 6 rt-asr.net.unesp.br (200.145.0.253)  2.927 ms  2.906 ms  3.432 ms
```

\$ traceroute www.cs.man.ac.uk:

```
traceroute to www.cs.man.ac.uk (130.88.199.17), 30 hops max, 60 byte packets
 1 143.106.16.190 (143.106.16.190)  0.478 ms  0.576 ms  0.792 ms
 2 quake.lab.ic.unicamp.br (143.106.16.189)  0.450 ms  0.604 ms  0.768 ms
 3 area3-gw.unicamp.br (143.106.1.129)  0.473 ms  0.672 ms  0.724 ms
 4 ptp-nct-nbs.unicamp.br (143.106.199.13)  0.386 ms  0.380 ms *
 5 * * *
 6 sp-sp2.bkb.rnp.br (200.143.253.37)  2.952 ms  2.420 ms  2.897 ms
 7 et-3-3-0.469.rts.wash.net.internet2.edu (64.57.28.61)  138.148 ms  138.154 ms
138.068 ms
 8 internet2.mx1.lon.uk.geant.net (62.40.124.44)  212.767 ms  212.862 ms  213.167
ms
 9 janet-gw.mx1.lon.uk.geant.net (62.40.124.198)  212.851 ms  212.845 ms  213.161
ms
10 ae29.londpg-sbr2.ja.net (146.97.33.2)  214.139 ms  213.668 ms  213.741 ms
11 ae31.erdiss-sbr2.ja.net (146.97.33.22)  216.995 ms  217.566 ms  217.558 ms
12 ae29.manckh-sbr1.ja.net (146.97.33.42)  219.044 ms  219.065 ms  219.028 ms
13 nnw.manckh-sbr1.ja.net (146.97.41.62)  219.772 ms  219.072 ms  219.192 ms
14 gw-man-kb2.netnw.net.uk (194.66.27.18)  219.600 ms  219.115 ms  219.120 ms
15 gw-uom-kb.its.manchester.ac.uk (194.66.26.102)  219.279 ms  219.629 ms  219.410
ms
16 130.88.249.185 (130.88.249.185)  220.173 ms  220.150 ms  220.047 ms
17 gw-jh.cnw.its.manchester.ac.uk (130.88.249.178)  220.326 ms  220.742 ms
219.926 ms
18 130.88.250.35 (130.88.250.35)  220.412 ms  220.021 ms  220.417 ms
19 gw-kilburn.its.manchester.ac.uk (192.84.75.10)  220.192 ms  220.181 ms  220.174
ms
20 waldorf.cs.man.ac.uk (130.88.199.17)  219.800 ms !X  219.778 ms !X  219.718 ms
!X
```

É possível encontrar aqui dois grandes enlaces:

1.

```
6  sp-sp2.bkb.rnp.br (200.143.253.37)  2.952 ms  2.420 ms  2.897 ms
7  et-3-3-0.469.rts.wash.net.internet2.edu (64.57.28.61)  138.148 ms  138.154 ms
   138.068 ms
```

2.

```
7  et-3-3-0.469.rts.wash.net.internet2.edu (64.57.28.61)  138.148 ms  138.154 ms
   138.068 ms
8  internet2.mx1.lon.uk.geant.net (62.40.124.44)  212.767 ms  212.862 ms  213.167
   ms
```

Percebe-se que existe entre cada dupla de roteador uma diferença de RTT de mais ou menos 100 ms, enquanto para os outros enlaces essa diferença não chega a ser maior do que 10 ms.

Isso pode ser comprovado verificando a localização destes roteadores (feito utilizando este [site](#)):

```
6: Minas Gerais - Brazil
7: Michigan - USA
8: Cambridgeshire - England
```

\$ **tracert** **www.u-tokyo.ac.jp**:

```
tracert to www.u-tokyo.ac.jp (210.152.135.178), 30 hops max, 60 byte packets
 1  143.106.16.190 (143.106.16.190)  0.482 ms  0.581 ms  0.759 ms
 2  quake.lab.ic.unicamp.br (143.106.16.189)  0.752 ms  0.920 ms  1.071 ms
 3  area3-gw.unicamp.br (143.106.1.129)  0.456 ms  0.672 ms  0.704 ms
 4  ptp-nct-nbs.unicamp.br (143.106.199.13)  9.272 ms  9.275 ms  9.296 ms
 5  * * *
 6  sp-sp2.bkb.rnp.br (200.143.253.37)  3.334 ms  3.190 ms  2.710 ms
 7  mia2-sp-tws.bkb.rnp.br (200.143.252.22)  157.806 ms  157.363 ms
mia2-sp-par-pac.bkb.rnp.br (200.143.252.34)  144.309 ms
 8  xe-0-0-26-2.a01.miamfl02.us.bb.gin.ntt.net (129.250.202.93)  109.700 ms
   133.724 ms  109.724 ms
 9  ae-5.r05.miamfl02.us.bb.gin.ntt.net (129.250.3.166)  295.234 ms  271.452 ms
   271.498 ms
10  ae-4.r21.miamfl02.us.bb.gin.ntt.net (129.250.3.172)  133.614 ms  157.468 ms
   157.464 ms
11  ae-4.r22.dllstx09.us.bb.gin.ntt.net (129.250.2.219)  168.318 ms  168.274 ms
   164.714 ms
12  ae-5.r22.lsanca07.us.bb.gin.ntt.net (129.250.7.69)  180.762 ms  181.542 ms
   202.016 ms
13  ae-15.r25.osakjp02.jp.bb.gin.ntt.net (129.250.2.177)  273.757 ms  296.787 ms
   274.883 ms
14  ae-24.r01.osakjp02.jp.bb.gin.ntt.net (129.250.5.49)  291.458 ms  283.500 ms
```

```
273.300 ms
15 xe-0-4-0-7.r01.osakjp02.jp.ce.gin.ntt.net (61.200.80.218) 305.491 ms 282.249
ms 281.022 ms
```

Aqui podemos ver dois principais grandes enlaces:

1.

```
6 sp-sp2.bkb.rnp.br (200.143.253.37) 3.334 ms 3.190 ms 2.710 ms
8 xe-0-0-26-2.a01.miamfl02.us.bb.gin.ntt.net (129.250.202.93) 109.700 ms 133.724
ms 109.724 ms
```

2.

```
8 xe-0-0-26-2.a01.miamfl02.us.bb.gin.ntt.net (129.250.202.93) 109.700 ms 133.724
ms 109.724 ms
9 ae-5.r05.miamfl02.us.bb.gin.ntt.net (129.250.3.166) 295.234 ms 271.452 ms
271.498 ms
```

Localização:

```
6: Minas Gerais - Brazil
8: Florida - USA
9: Hong Kong
```

Neste traceroute temos algumas discrepâncias como o caminho entre os roteadores 6 e 7, ambos muito próximos, mas com mais de 100 ms de diferença entre eles. Isso pode ser atribuído a algum problema no enlace que os une.

(g)

Utilizando o comando `$ netstat -n | grep tcp`:

```
tcp      0      0 143.106.16.52:36468 149.154.175.16:443  TIME_WAIT
tcp      0      0 143.106.16.52:32970 172.217.29.101:443  ESTABLISHED
tcp      0      0 143.106.16.52:43766 149.154.167.57:443  TIME_WAIT
tcp      0      0 143.106.16.52:55978 64.233.190.189:443  ESTABLISHED
tcp      0      0 143.106.16.52:35136 54.201.1.199:443    ESTABLISHED
tcp      0      0 143.106.16.52:36878 192.30.253.125:443  ESTABLISHED
tcp      0      0 143.106.16.52:36418 149.154.175.16:443  ESTABLISHED
tcp      0      0 143.106.16.52:36446 149.154.175.16:443  ESTABLISHED
tcp      0      0 143.106.16.52:760   143.106.16.135:2049 ESTABLISHED
```

O endereço 143.106.16.52... é o endereço do host (endereço local) e os endereços à direita (ex: 149.154.175.16) são os endereços do servidor. Separados por ':', ao lado dos endereços do host



tempos a porta de origem e ao lado dos endereços do servidor temos as portas de destino. Pode-se perceber que das 5 conexões, quatro são https (porta 443) e uma é a conexão NFS, provavelmente da home remota (porta 2049).

Acessando o site `www.unicamp.br` é possível perceber que abre-se uma nova conexão com o servidor do site (`94.31.29.55`):

```
tcp        0      0 143.106.16.52:46764 94.31.29.55:80 ESTABLISHED
```

Podemos perceber que a conexão com o site é http (porta 80), ao contrário das mostradas anteriormente.

(h)

**Shell Input:**

```
telnet www.ic.unicamp.br 80
```

Cria conexão telnet com o servidor do site pela porta 80 (HTTP).

**Telnet input:**

```
host: www.ic.unicamp.br
GET /~reltech/
```

Obtém o html da página com o caminho descrito em `GET`

Ao tentar se fazer o mesmo com localhost:

**Shell input:**

```
telnet localhost 80
```

A conexão falha:

**Output:**

```
Trying ::1...
telnet: connect to address ::1: Connection refused
Trying 127.0.0.1...
telnet: connect to address 127.0.0.1: Connection refused
```

Ambos os endereços de loopback são tentados, primeiro `::1` (IPv6) e depois `127.0.0.1` (IPv4), porém o socket não está aberto do outro lado, e a conexão é recusada pelo SO com um pacote com a flag

RST ligada.

## Atividade 1.2

Utilizaremos um arquivo tcpdump que foi capturado em transmissões de dados entre as máquinas `willow` e `maple`:

```
wget www.ic.unicamp.br/~bit/mc833/tcpdump.cap
```

Originalmente, o arquivo não está em formato texto e é necessário convertê-lo:

```
tcpdump -r tcpdump.cap > tcpdump.txt
```

O arquivo texto resultante contém várias linhas que representam os pacotes capturados durante a execução do tcpdump.

Utilizando o arquivo acima e o tcpdump com os parâmetros adequados, responda:

1.

Qual é o endereço IP do nós `maple` e `willow`?

`maple: 128.30.4.223 willow: 128.30.4.222`

2.

Qual é o endereço MAC dos nós `maple` e `willow`?

`maple: 00:16:ea:8e:e5:8a willow: 00:16:ea:8e:28:44`

3.

Qual é a porta TCP usada pelos nós `maple` e `willow`?

`maple: 5001 willow: 39675`

4.

Quanto kilobytes foram transferidos durante essa sessão TCP? Qual foi a duração da sessão? Baseado nas respostas anteriores, qual é a vazão (em Kilobytes/segundo) do fluxo TCP entre `willow` e `maple`?

26112 bytes, durou 2.87s, portanto, a vazão é de 9098 KB/s.

## 5.

Qual é o round-trip time (RTT), em segundos, entre `willow` e `maple` baseado no pacote 1473:2921 e seu acknowledgment? Veja o arquivo `outfile.txt` e encontre o RTT do pacote 13057:14505. Por que esses dois valores são diferentes?

```
1473:2921: 0.007815 s 13057:14505: 0.021750 s
```

A diferença se dá pelo fato que no segundo momento, já há dados em buffer, esperando transmissão ou acknowledgment.

## 6.

Identifique os procedimentos three-way handshake e connection termination. Coloque as mensagens envolvidas em uma tabela e, para cada um dos procedimentos, inclua a fonte, o destino e informações das mensagens.

### Three way handshake

Fonte	Destino	Informações
<code>willow</code>	<code>maple</code>	Flag <code>SYN</code> J
<code>maple</code>	<code>willow</code>	Flags <code>SYN</code> K, <code>ACK</code> J+1
<code>willow</code>	<code>maple</code>	Flag <code>ACK</code> K+1

### Connection termination

Fonte	Destino	Informações
<code>maple</code>	<code>willow</code>	Flag <code>FIN</code> M
<code>willow</code>	<code>maple</code>	Flag <code>ACK</code> M+1
<code>willow</code>	<code>maple</code>	Flag <code>FIN</code> N
<code>maple</code>	<code>willow</code>	Flag <code>ACK</code> N+1