



# Ferramentas básicas: Ping e Traceroute

## 1 ifconfig ou ip

### 1.1 Quantas e quais interfaces de rede sua máquina possui? Liste.

São três interfaces de rede: **docker0**, **lo** e **wlo1**.

Figura 1: Interfaces de Rede

```
lulu@lulu-ZenBook-UX435EA-UX435EA:~/RED1$ 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 02:42:60:b8:0b:ee 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

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 (Local Loopback)
    RX packets 12482 bytes 1295422 (1.2 MB)
    RX errors 0 dropped 0 overruns 0 frame 0
    TX packets 12482 bytes 1295422 (1.2 MB)
    TX errors 0 dropped 0 overruns 0 carrier 0 collisions 0

wlo1: flags=4163<UP,BROADCAST,RUNNING,MULTICAST> mtu 1500
    inet 192.168.0.4 netmask 255.255.255.0 broadcast 192.168.0.255
    inet6 2804:14d:bad5:8f15:68fa:ab37:1752:bd0 prefixlen 64 scopeid 0x0<global>
    inet6 fe80::d2c6:a2e1:25a1:9f0e prefixlen 64 scopeid 0x20<link>
    inet6 2804:14d:bad5:8f15::2000 prefixlen 128 scopeid 0x0<global>
    inet6 2804:14d:bad5:8f15:95fc:9104:75a8:270d prefixlen 64 scopeid 0x0<global>
    ether ec:63:d7:7d:3b:f1 txqueuelen 1000 (Ethernet)
    RX packets 234678 bytes 249271400 (249.2 MB)
    RX errors 0 dropped 0 overruns 0 frame 0
    TX packets 96361 bytes 29268349 (29.2 MB)
    TX errors 0 dropped 0 overruns 0 carrier 0 collisions 0
```

Fonte: Elaborada pela autora

### 1.2 Quais são os endereços da camada 2 atribuído as mesmas? De onde o sistema obteve esses endereços?

Da interface **docker0**, o endereço é **02:42:60:b8:0b:ee** e foi atribuído pelo Docker.

Da interface **wlo1**, o endereço é **ec:63:d7:7d:3b:f1** e foi atribuído na fabricação, é único por dispositivo. Ele pode ser verificado na camada de enlace de dados (camada 2).

### 1.3 Quais são os endereços IPv4? De onde o sistema obteve esses endereços?

Da interface **docker0**, o endereço IPv4 é **172.17.0.1**; da interface **lo**, é **127.0.0.1**; e da interface **wlo1**, é **192.168.0.4**.

As interfaces são configuradas pelo DHCP (Dynamic Host Configuration Protocol) na rede local atual, muda se trocar a conexão de rede.

## 1.4 Suas interfaces têm IPv6 configurado? Qual o endereço e escopo dos mesmos?

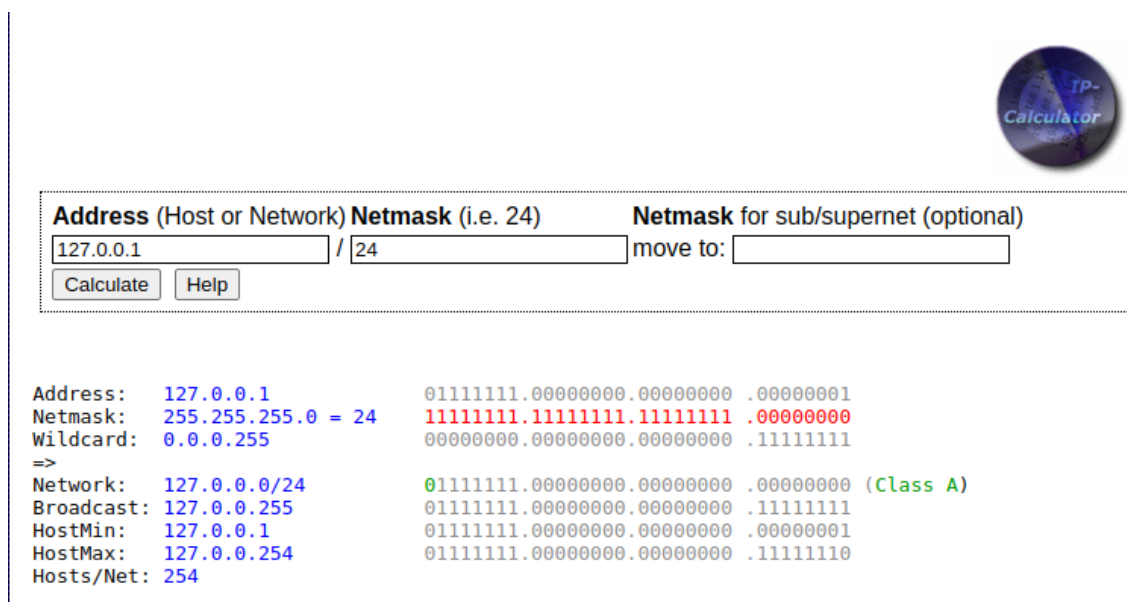
Para a interface **lo**, o endereço IPv6 é **::1**. Já para a interface **wlo1**, existem quatro endereços IPv6:

- **2804:14d:bad5:8f15:68fa:ab37:1752:bd0** (prefixlen 64, scopeid 0x0<global>)
- **fe80::d2c6:a2e1:25a1:9f0e** (prefixlen 64, scopeid 0x20<link>)
- **2804:14d:bad5:8f15::2000** (prefixlen 128, scopeid 0x0<global>)
- **2804:14d:bad5:8f15:95fc:9104:75a8:270d** (prefixlen 64, scopeid 0x0<global>)

O endereço IPv6 **::1** é um endereço padrão definido pelo protocolo IPv6 para a interface **lo** e os endereços IPv6 foram atribuídos por um DHCP.

## 1.5 Use o [link](#) Verificando a estrutura do endereço IP para explorar a estrutura do seu endereço IPv4 da interface **eth0**. Recorte e cole no relatório.

Figura 2: Estrutura do Endereço IP



The screenshot shows the IP Calculator interface. At the top right is a globe icon with 'IP-Calculator' text. The main input area has three fields: 'Address (Host or Network)' containing '127.0.0.1', 'Netmask (i.e. 24)' containing '24', and 'Netmask for sub/supernet (optional)' with a 'move to:' label and an empty field. Below these are 'Calculate' and 'Help' buttons. The output section displays the following information:

Address:	127.0.0.1	01111111.00000000.00000000.00000001
Netmask:	255.255.255.0 = 24	11111111.11111111.11111111.00000000
Wildcard:	0.0.0.255	00000000.00000000.00000000.11111111
=>		
Network:	127.0.0.0/24	01111111.00000000.00000000.00000000 (Class A)
Broadcast:	127.0.0.255	01111111.00000000.00000000.11111111
HostMin:	127.0.0.1	01111111.00000000.00000000.00000001
HostMax:	127.0.0.254	01111111.00000000.00000000.11111110
Hosts/Net:	254	

Fonte: Elaborada pela autora

## 2 Ping

### 2.1 Envie ping4 para diferentes hosts e compare os tempos de resposta

- No endereço local de loopback;

Figura 3: Ping4 no endereço local de loopback

```
lulu@lulu-ZenBook-UX435EA-UX435EA:~$ ping4 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=0.045 ms
```

Fonte: Elaborada pela autora

- **Servidores externos:**

- ifsc.edu.br
- www.uol.com.br
- www.aaa.jp

Figura 4: Ping4 em servidores externos

```
lulu@lulu-ZenBook-UX435EA-UX435EA:~$ ping4 ifsc.edu.br
PING ifsc.edu.br (191.36.0.94) 56(84) bytes of data.
64 bytes from 191.36.0.94: icmp_seq=1 ttl=55 time=17.8 ms
64 bytes from 191.36.0.94: icmp_seq=2 ttl=55 time=17.9 ms
^C
--- ifsc.edu.br ping statistics ---
2 packets transmitted, 2 received, 0% packet loss, time 1002ms
rtt min/avg/max/mdev = 17.777/17.846/17.915/0.069 ms
lulu@lulu-ZenBook-UX435EA-UX435EA:~$ ping4 www.uol.com.br
PING www.uol.com.br (108.139.182.16) 56(84) bytes of data.
64 bytes from server-108-139-182-16.gru3.r.cloudfront.net (108.139.182.16): icmp_seq=1 ttl=246 time=24.0 ms
64 bytes from server-108-139-182-16.gru3.r.cloudfront.net (108.139.182.16): icmp_seq=2 ttl=246 time=28.9 ms
^C
--- www.uol.com.br ping statistics ---
2 packets transmitted, 2 received, 0% packet loss, time 1002ms
rtt min/avg/max/mdev = 24.007/26.462/28.917/2.455 ms
lulu@lulu-ZenBook-UX435EA-UX435EA:~$ ping4 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=408 ms
64 bytes from www899.sakura.ne.jp (219.94.128.109): icmp_seq=2 ttl=45 time=332 ms
^C
--- aaa.jp ping statistics ---
2 packets transmitted, 2 received, 0% packet loss, time 1000ms
rtt min/avg/max/mdev = 332.364/370.383/408.403/38.019 ms
```

Fonte: Elaborada pela autora

### 3 Explique as diferenças entre os tempos de resposta dos pings realizados

- **Entre ping para diferentes destinos:** O tempo de resposta tende a ser maior quanto maior for a distância entre o dispositivo de origem e o de destino. Além disso, diferentes destinos podem ter rotas de rede distintas, passando por um número variável de roteadores.
- **Entre respostas recebidas de um mesmo destino:** O tráfego da rede pode variar ao longo do tempo, resultando em possíveis atrasos. Como é utilizada a comutação em pacotes, os pacotes têm uma rota dinâmica, dependendo do congestionamento da rede no momento.

## 4 Consulte as páginas man e teste o ping com os parâmetros abaixo e descreva suas funcionalidades

- `-c count`: Especifica o número de pacotes a serem enviados. Por exemplo, `-c 2` envia dois pacotes.
- `-i interval`: Define o intervalo em segundos entre o envio de pacotes. Por exemplo, `-i 3` envia um pacote a cada três segundos.
- `-s packetsize`: Define o tamanho do pacote a ser enviado em bytes. Por exemplo, `-s 1000` envia pacotes de 1000 bytes.
- `-t ttl`: Define o valor de TTL (Time to Live) para os pacotes enviados. Por exemplo, `-t 10` limita os pacotes a 10 saltos na rede.

Figura 5: Teste de ping com parâmetros

```
lulu@lulu-ZenBook-UX435EA-UX435EA:~$ ping4 ifsc.edu.br -c2
PING ifsc.edu.br (191.36.0.94) 56(84) bytes of data.
64 bytes from 191.36.0.94: icmp_seq=1 ttl=55 time=12.3 ms
64 bytes from 191.36.0.94: icmp_seq=2 ttl=55 time=16.0 ms

--- ifsc.edu.br ping statistics ---
2 packets transmitted, 2 received, 0% packet loss, time 1001ms
rtt min/avg/max/mdev = 12.330/14.145/15.960/1.815 ms
lulu@lulu-ZenBook-UX435EA-UX435EA:~$ ping4 ifsc.edu.br -i 3
PING ifsc.edu.br (191.36.0.94) 56(84) bytes of data.
64 bytes from 191.36.0.94: icmp_seq=1 ttl=55 time=11.0 ms
64 bytes from 191.36.0.94: icmp_seq=2 ttl=55 time=18.2 ms
^C
--- ifsc.edu.br ping statistics ---
2 packets transmitted, 2 received, 0% packet loss, time 3004ms
rtt min/avg/max/mdev = 10.975/14.569/18.164/3.594 ms
lulu@lulu-ZenBook-UX435EA-UX435EA:~$ ping4 ifsc.edu.br -s 1000
PING ifsc.edu.br (191.36.0.94) 1000(1028) bytes of data.
1008 bytes from 191.36.0.94: icmp_seq=1 ttl=55 time=113 ms
^C
--- ifsc.edu.br ping statistics ---
1 packets transmitted, 1 received, 0% packet loss, time 0ms
rtt min/avg/max/mdev = 112.825/112.825/112.825/0.000 ms
lulu@lulu-ZenBook-UX435EA-UX435EA:~$ ping4 ifsc.edu.br -t 10
PING ifsc.edu.br (191.36.0.94) 56(84) bytes of data.
64 bytes from 191.36.0.94: icmp_seq=1 ttl=55 time=41.8 ms
64 bytes from 191.36.0.94: icmp_seq=2 ttl=55 time=23.1 ms
64 bytes from 191.36.0.94: icmp_seq=3 ttl=55 time=20.4 ms
64 bytes from 191.36.0.94: icmp_seq=4 ttl=55 time=12.8 ms
^C
--- ifsc.edu.br ping statistics ---
4 packets transmitted, 4 received, 0% packet loss, time 3005ms
rtt min/avg/max/mdev = 12.777/24.513/41.817/10.681 ms
lulu@lulu-ZenBook-UX435EA-UX435EA:~$
```

Fonte: Elaborada pela autora

### 4.1 Tente o ping6 para outros sites

- `www.ups.br`

Figura 6: Ping6

```
lulu@lulu-ZenBook-UX435EA-UX435EA:~$ ping6 www.usp.br
PING www.usp.br (2001:12d0:c000:91::41) 56 data bytes
64 bytes from 2001:12d0:c000:91::41: icmp_seq=1 ttl=241 time=162 ms
64 bytes from 2001:12d0:c000:91::41: icmp_seq=2 ttl=241 time=158 ms
64 bytes from 2001:12d0:c000:91::41: icmp_seq=3 ttl=241 time=162 ms
64 bytes from 2001:12d0:c000:91::41: icmp_seq=4 ttl=241 time=155 ms
64 bytes from 2001:12d0:c000:91::41: icmp_seq=5 ttl=241 time=150 ms
^C
--- www.usp.br ping statistics ---
5 packets transmitted, 5 received, 0% packet loss, time 4004ms
rtt min/avg/max/mdev = 150.369/157.420/161.718/4.276 ms
lulu@lulu-ZenBook-UX435EA-UX435EA:~$
```

Fonte: Elaborada pela autora

## 5 Traceroute

### 5.1 Traçar a rota dos pacotes entre seu computador e diferentes hosts:

- ifsc.edu.br
- www.sorbonne.fr

Figura 7: Traceroute para servidores ifsc.edu.br e www.sorbonne.fr

```
lulu@lulu-ZenBook-UX435EA-UX435EA:~$ traceroute ifsc.edu.br
traceroute to ifsc.edu.br (191.36.0.94), 64 hops max
 1  192.168.0.1  9.629ms  10.977ms  7.960ms
 2  10.44.0.1  14.919ms  19.515ms  35.785ms
 3  189.4.103.73  68.843ms  16.525ms  23.479ms
 4  200.219.141.2  17.903ms  22.481ms  34.566ms
 5  200.237.205.145  28.332ms  19.735ms  15.729ms
 6  200.237.202.30  54.723ms  19.354ms  17.785ms
 7  200.237.201.101  17.660ms  22.574ms  126.066ms
 8  200.237.201.86  59.204ms  98.711ms  22.248ms
^C
lulu@lulu-ZenBook-UX435EA-UX435EA:~$ traceroute www.sorbonne.fr
traceroute to apache1.sorbonne.fr (195.220.107.100), 64 hops max
 1  192.168.0.1  19.228ms  21.524ms  29.811ms
 2  10.44.0.1  56.922ms  18.039ms  31.274ms
 3  189.4.103.73  20.865ms  57.506ms  44.822ms
 4  200.214.106.9  48.937ms  33.203ms  19.859ms
 5  200.230.25.89  229.588ms  203.498ms  204.873ms
 6  200.230.220.126  204.270ms  *  173.150ms
 7  * * *
 8  154.54.3.9  293.647ms  204.219ms  204.197ms
 9  154.54.27.170  307.208ms  307.308ms  311.300ms
10  154.54.72.226  303.440ms  312.023ms  301.872ms
11  154.54.76.106  308.131ms  309.939ms  306.417ms
12  149.6.155.234  303.928ms  309.841ms  310.885ms
13  193.51.180.128  305.135ms  303.269ms  306.468ms
14  193.51.180.166  307.231ms  308.413ms  306.151ms
15  193.55.204.4  307.181ms  245.753ms  269.755ms
16  193.51.180.156  304.368ms  309.507ms  306.300ms
17  195.221.127.96  305.883ms  306.314ms  309.478ms
18  * * *
19  * * *
20  * * *
```

Fonte: Elaborada pela autora

## 5.2 Explique as diferenças entre os tempos de resposta

- **Entre traceroutes para diferentes destinos:** A distância geográfica influencia diretamente o tempo que os pacotes levam para percorrer a rede. O servidor `ifsc.edu.br` está muito mais próximo que o servidor francês, resultando em tempos de resposta mais rápidos.
- **Entre as três medidas apresentadas para cada salto:** Ao longo dos saltos, os valores tendem a aumentar, pois os pacotes estão cada vez mais próximos do servidor destino, passando por diferentes roteadores.

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

Do salto 4 para o 5 ocorreu a travessia do oceano, pois o tempo de resposta no salto posterior teve um drástico aumento, de 48.937 ms para 229.588 ms.

## 5.4 O que justifica um possível tempo de resposta menor para um salto posterior?

Um possível tempo de resposta menor para um salto posterior pode ocorrer porque a rede pode estar menos sobrecarregada no salto seguinte.

## 5.5 Explique as linhas com o caracter \*

As linhas com o caracter \* podem indicar timeout, se o dispositivo de rede não responder dentro de um tempo limite, ele exibe um \*. Isso pode ser causado por problemas temporários na rede que impedem a comunicação ou porque alguns roteadores são configurados para não responder às solicitações ICMP, assim não enviando informações sobre si mesmos.