

Francisco Torrinha - A91691

João Novais da Silva – A91671

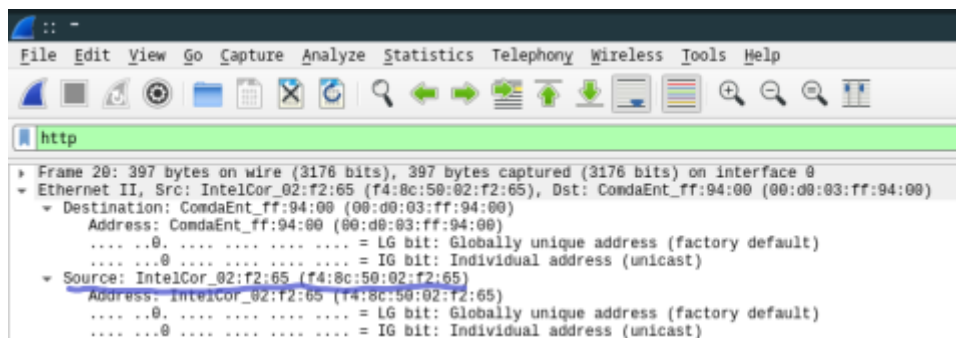
Pedro Sequeira – A91660

Parte 1.

Nota: A partir do exercício 9 foi usado um computador diferente.

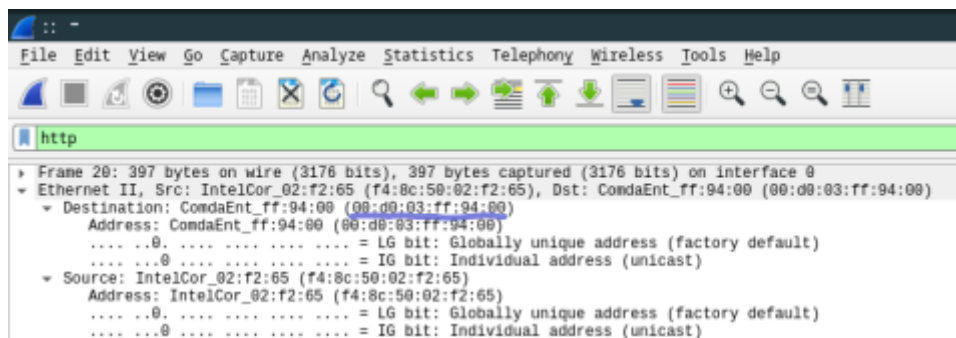
1.

O endereço MAC do interface do computador utilizado é: (f4:8c:50:82:f2:65)



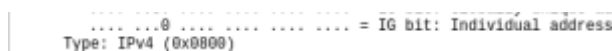
2.

O endereço MAC do destino da trama é: 00:d0:03:ff:94:00, este endereço é referente ao router e não ao servidor, porque a conexão não é feita entre o computador e o servidor do Website mas sim entre o computador e o router.



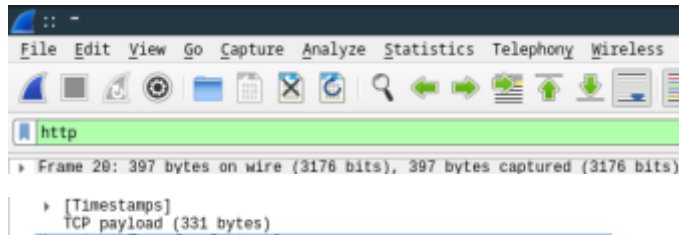
3.

O valor hexadecimal é 0x800 e significa que está a ser usado o protocolo IPV4



4.

$$397-331=66$$

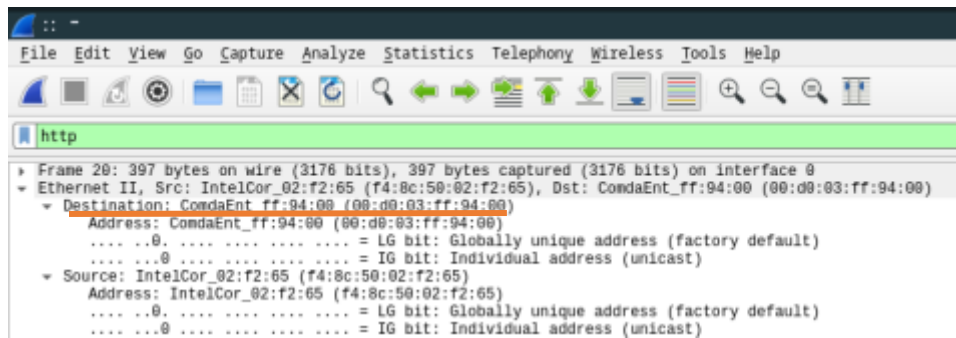


a) $(66/397)*100 = 16\%$

b) Apesar do Overhead não ser necessário para a interpretação de HTTP é necessária para que aconteça comunicação entre cliente e servidor.

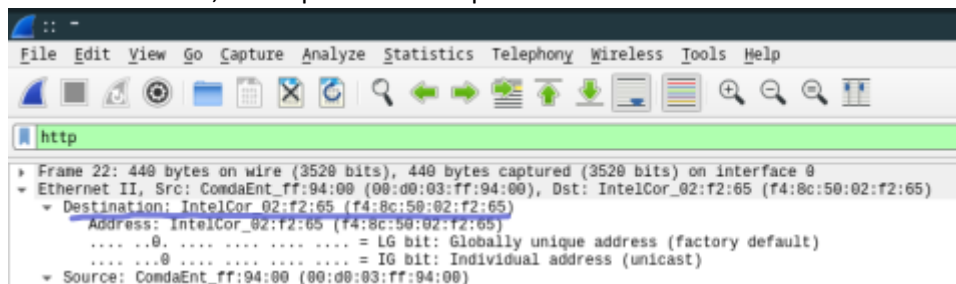
5.

00:d0:03:ff:94:00, o sistema de rede corresponde á rede local, isto porque o endereço MAC da fonte é do router.



6.

f4:8c:50:02:f2:65, corresponde ao computador usado.



7.

O valor hexadecimal do campo type é 0x0800.

8.

HTTP 1.1-301

```
HTTP payload (3/4 bytes)
▼ Hypertext Transfer Protocol
  HTTP/1.1 301 Moved Permanently\r\n
  Server: nginx\r\n
  Date: Fri, 06 Nov 2020 16:56:35 GMT\r\n
  Content-Type: text/html\r\n
  Content-Length: 178\r\n
```

9.

A coluna Address devolve o ip do router, a coluna HW type representa o tipo de hardware para estabelecer conexão, o HW address representa a MAC do router, a Flag Mask transmite o método que foi utilizado para introduzir os dados, a lface é a interface usada pelo utilizador para estabelecer a conexão.

10.

O valor hexadecimal da origem e do destino são, d0:53:49:bf:f0:4d e 00:00:00:00:00:00, respetivamente. O destino é zero porque só com a resposta é que o ARP consegue concluir o destino.

```
Address Resolution Protocol (request)
Hardware type: Ethernet (1)
Protocol type: IPv4 (0x0800)
Hardware size: 6
Protocol size: 4
Opcode: request (1)
Sender MAC address: LiteonTe_bf:f0:4d (d0:53:49:bf:f0:4d)
Sender IP address: 172.26.4.165
Target MAC address: 00:00:00 00:00:00 (00:00:00:00:00:00)
Target IP address: 172.26.254.254
```

11.

O valor hexadecimal é 0x0806 e este indica que o protocolo utilizado pela camada Ethernet é ARP.

```
[Protocols in frame: eth:ethertype:arp]
[Coloring Rule Name: ARP]
[Coloring Rule String: arp]
▼ Ethernet II, Src: LiteonTe_bf:f0:4d (d0:53:49:bf:f0:4d), Dst: ComdaEnt_ff:94:00 (00:d0:03:ff:94:00)
  Destination: ComdaEnt_ff:94:00 (00:d0:03:ff:94:00)
  Source: LiteonTe_bf:f0:4d (d0:53:49:bf:f0:4d)
  Type: ARP (0x0806)
▼ Address Resolution Protocol (request)
```

12.

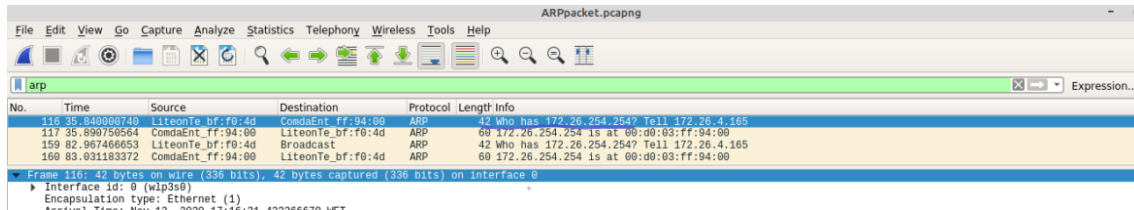
O opcode tem o valor de 1, o que especifica que o tipo de operação é request.

```
Opcode: request (1)
Sender MAC address: LiteonTe_bf:f0:4d (
Sender IP address: 172.26.4.165
Target MAC address: 00:00:00 00:00:00 (
Target IP address: 172.26.254.254
```

```
0000 00 d0 03 ff 94 00 d0 53 49 bf f0 4d 00
```

13.

Sim, pergunta quem tem o endereço 172.26.254.254



The image shows a Wireshark packet capture window titled 'ARPPacket.pcapng'. The packet list pane shows three packets:

No.	Time	Source	Destination	Protocol	Length	Info
116	35.848000740	LiteonTe_bf:f0:4d	ComdaEnt_ff:94:00	ARP	42	Who has 172.26.254.254? Tell 172.26.4.165
117	35.899756564	ComdaEnt_ff:94:00	LiteonTe_bf:f0:4d	ARP	60	172.26.254.254 is at 00:d0:03:ff:94:00
159	82.967466653	LiteonTe_bf:f0:4d	Broadcast	ARP	42	Who has 172.26.254.254? Tell 172.26.4.165

The packet details pane for packet 116 shows:

- Frame 116: 42 bytes on wire (336 bits), 42 bytes captured (336 bits) on interface 0
- Interface id: 0 (wlp3s0)
- Encapsulation type: Ethernet (1)

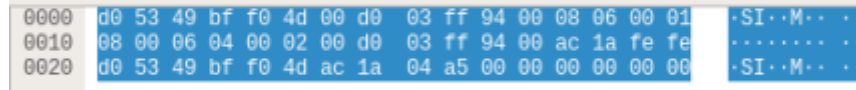
14.

a) O opcode tem o valor de 2, o que especifica que o tipo de operação é reply.

```
Opcode: reply (2)
Sender MAC address: ComdaEnt_ff:94:00 (00:d0:03:ff:94:00)
Sender IP address: 172.26.254.254
Target MAC address: LiteonTe_bf:f0:4d (d0:53:49:bf:f0:4d)
Target IP address: 172.26.4.165
```

b)

```
Opcode: reply (2)
Sender MAC address: ComdaEnt_ff:94:00 (00:d0:03:ff:94:00)
Sender IP address: 172.26.254.254
Target MAC address: LiteonTe_bf:f0:4d (d0:53:49:bf:f0:4d)
Target IP address: 172.26.4.165
```



The hex dump shows the raw bytes of the ARP reply packet:

Offset	Hex	ASCII
0000	d0 53 49 bf f0 4d 00 d0 03 ff 94 00 08 06 00 01	.SI..M.. ..
0010	08 00 06 04 00 02 00 d0 03 ff 94 00 ac 1a fe fe
0020	d0 53 49 bf f0 4d ac 1a 04 a5 00 00 00 00 00 00	.SI..M.. ..

Frame (frame), 60 bytes

15.

Os valores hexadecimais para os endereços de origem e destino são, 00:d0:03:ff:94:00 e d0:53:49:bf:f0:4d respectivamente, concluímos que o pacote de ARP reply retorna o endereço Mac do endereço IP no destino utilizado no ARP request.

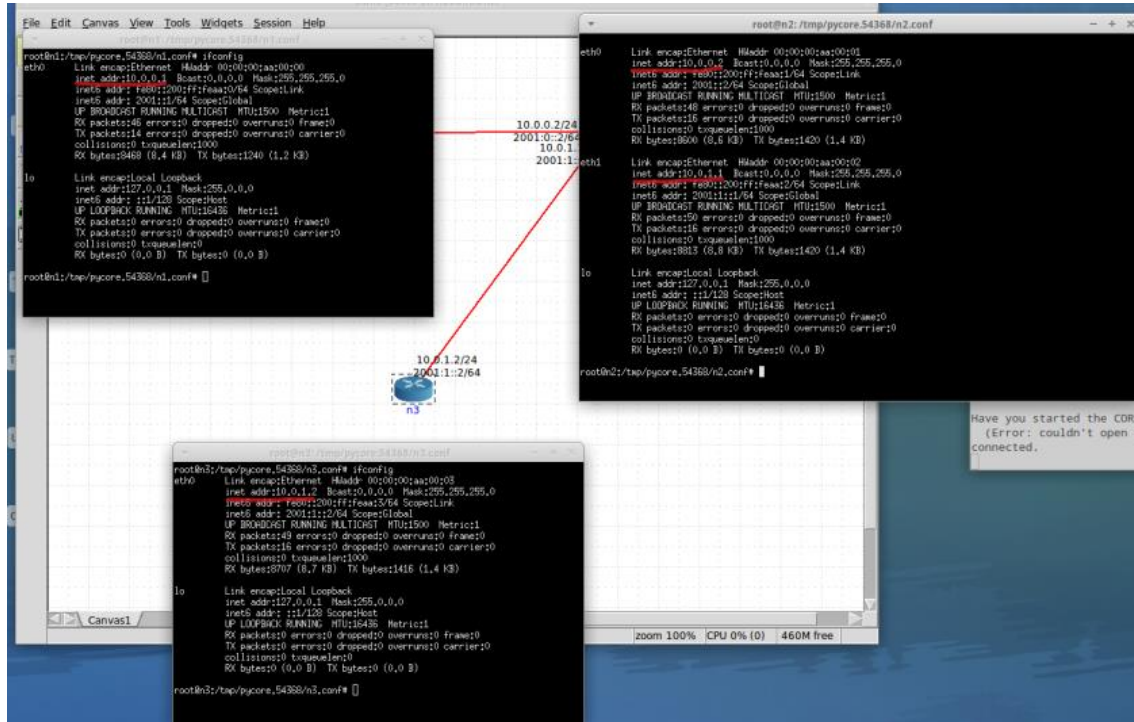
```
Opcode: reply (2)
Sender MAC address: ComdaEnt_ff:94:00 (00:d0:03:ff:94:00)
Sender IP address: 172.26.254.254
Target MAC address: LiteonTe_bf:f0:4d (d0:53:49:bf:f0:4d)
Target IP address: 172.26.4.165
```

16.

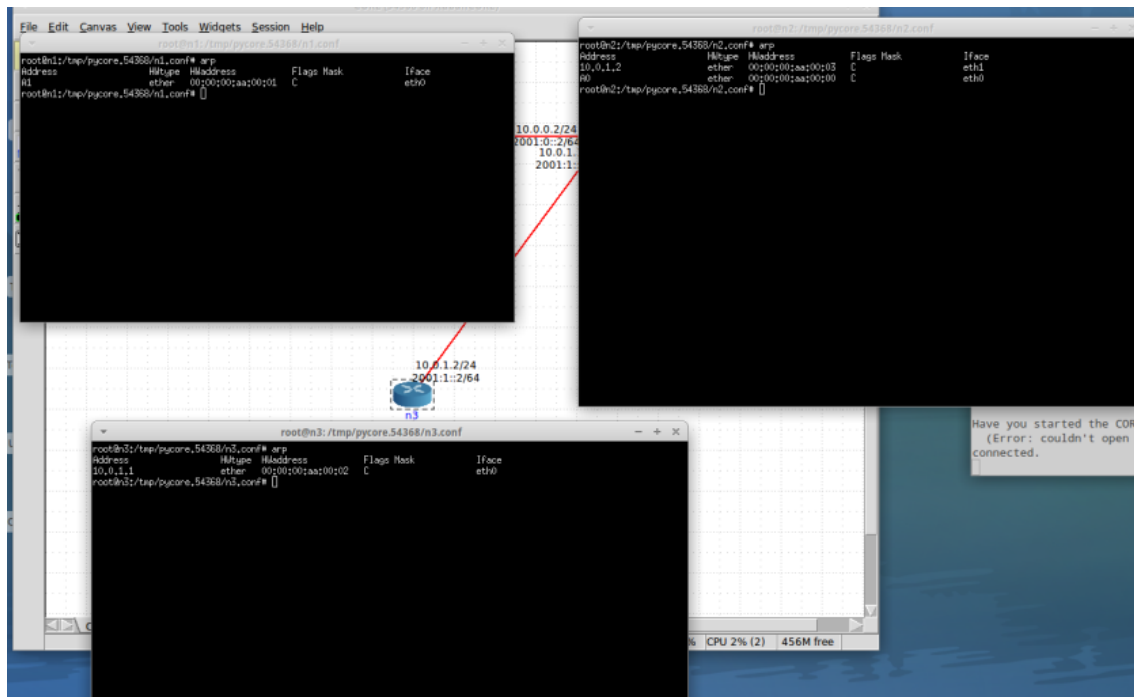
N1 = 10.0.0.1

N2 = 10.0.0.2, 10.0.1.1

N3 = 10.0.1.2

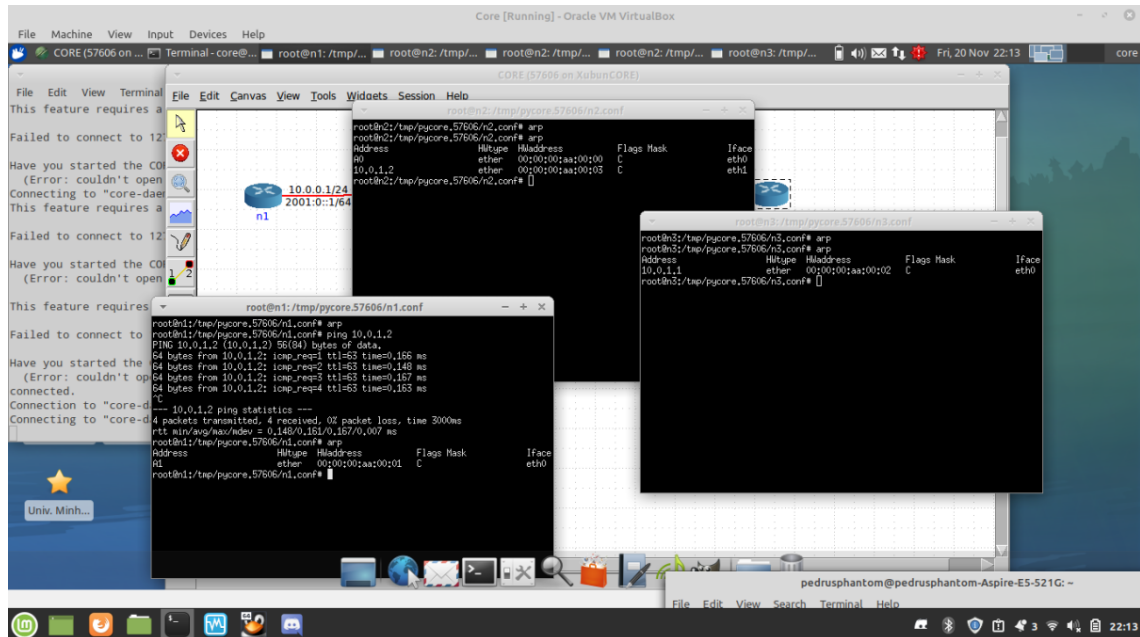
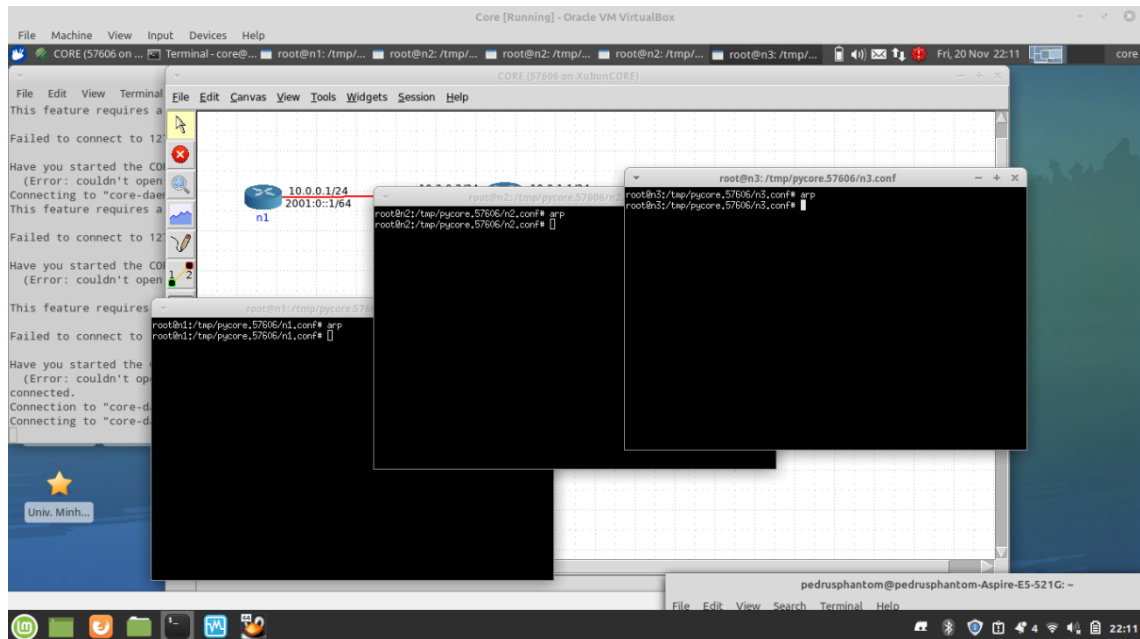


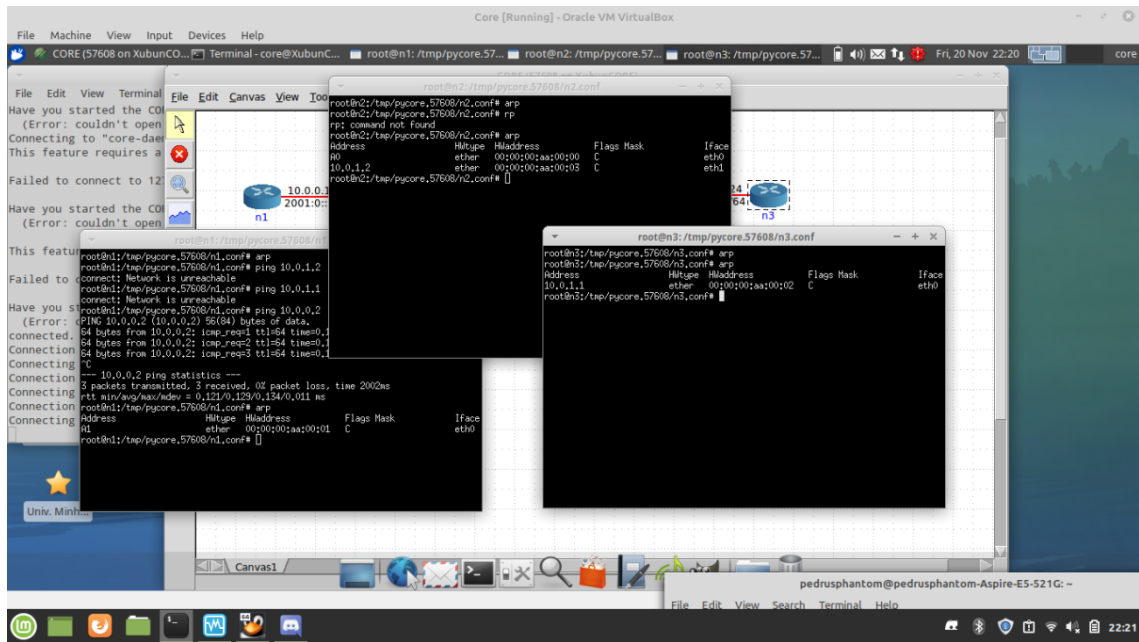
17.



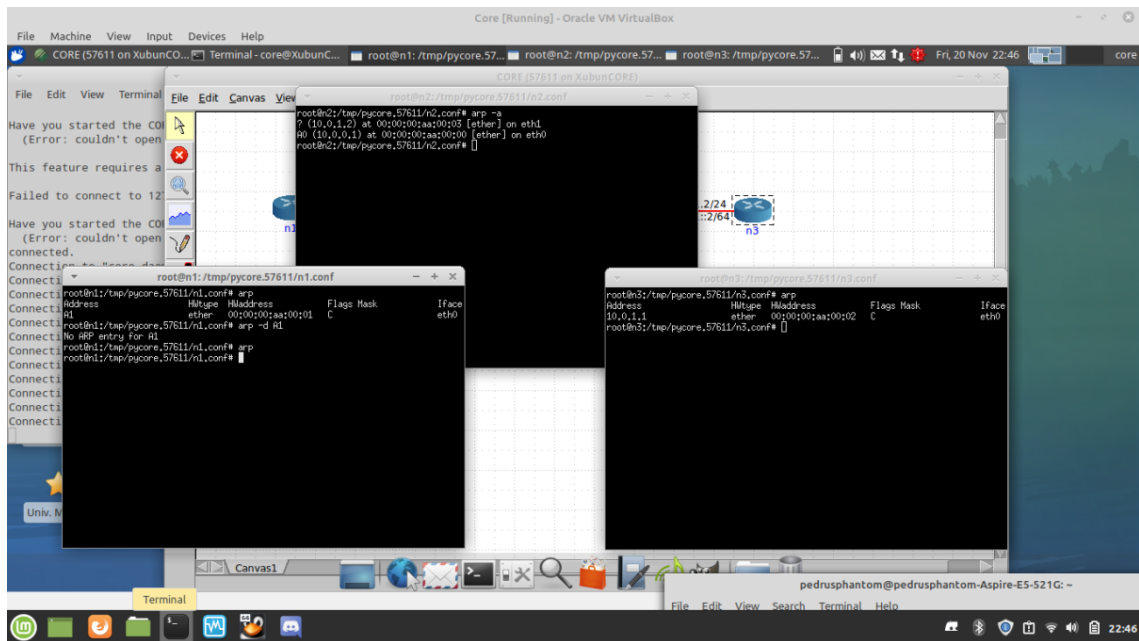
18.

Conforme os pings entre os routers são feitos, os seus MACs vão sendo adicionados as listas ARP um dos outros. Quando é estabelecida a ligação entre o n1 e o n2 ambos os routers adicionam á tabela ARP os endereços um do outro, quando é estabelecida a ligação entre n1 e n3 é adicionado o MAC de n2 a cada uma das listas ARP e n2 é adicionado o endereço de n1 e n3.



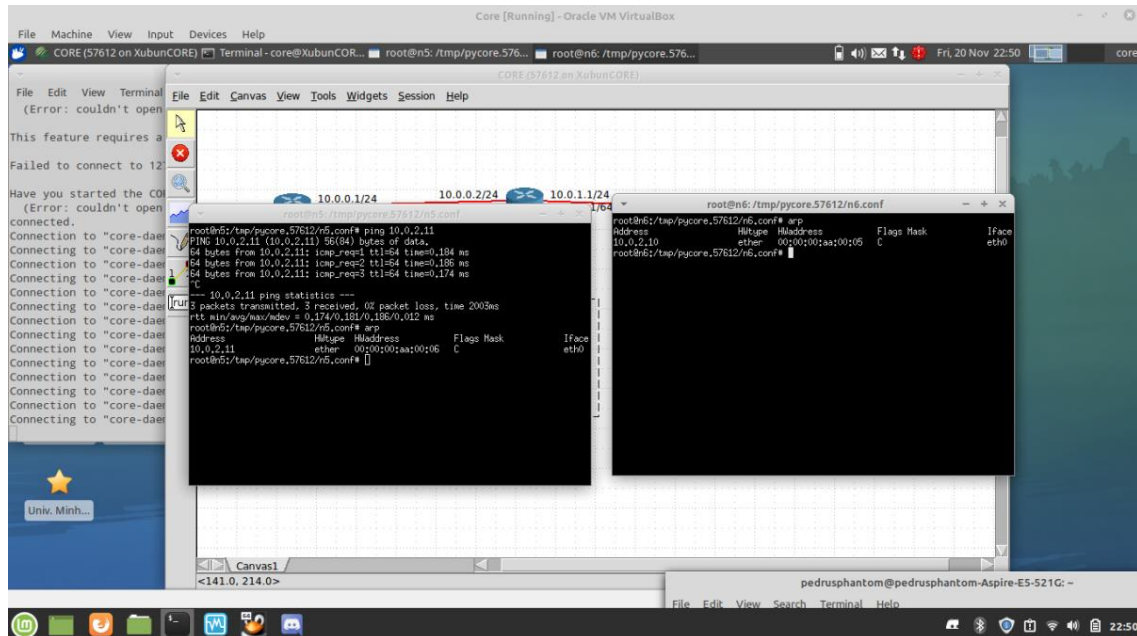


19.



20.

Assumimos que n5 ia adicionar na tabela ARP o endereço de n6, e que n6 ia adicionar o endereço de n5, visto que ambos estão ligados ao mesmo router apesar da existência do switch.



Parte 2

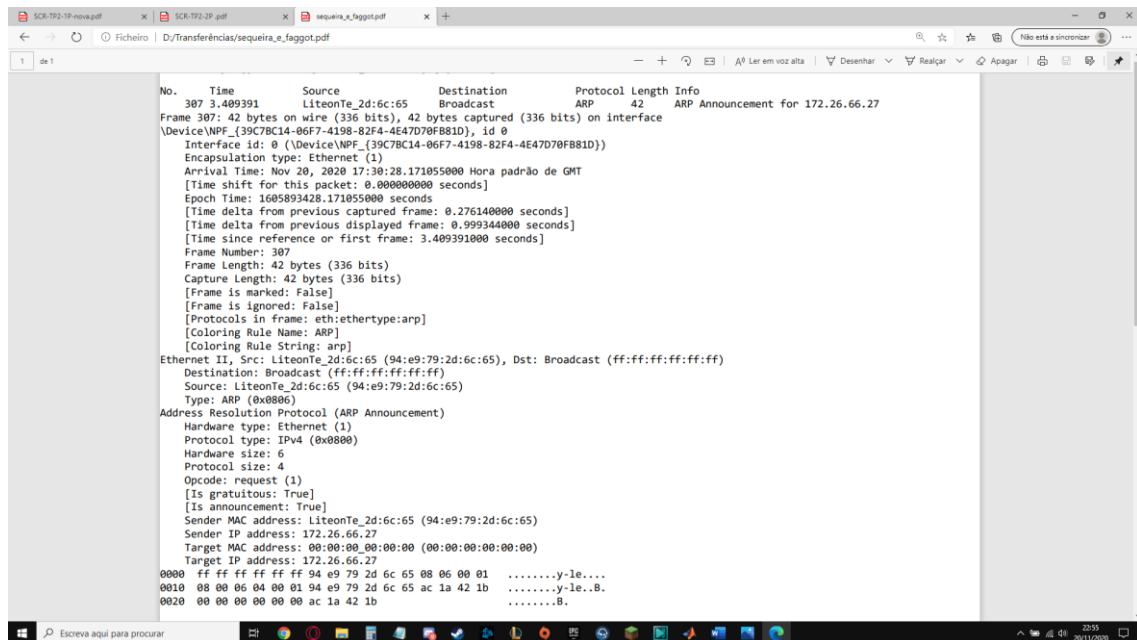
Nota: Devido ao Wireshark não captar pacotes gratuitos nos computadores disponíveis no grupo, foi utilizado um packet de terceiros.

1.

Apenas foi enviado um pacote de ARP gratuito e o intervalo temporal foi de 3.409391.

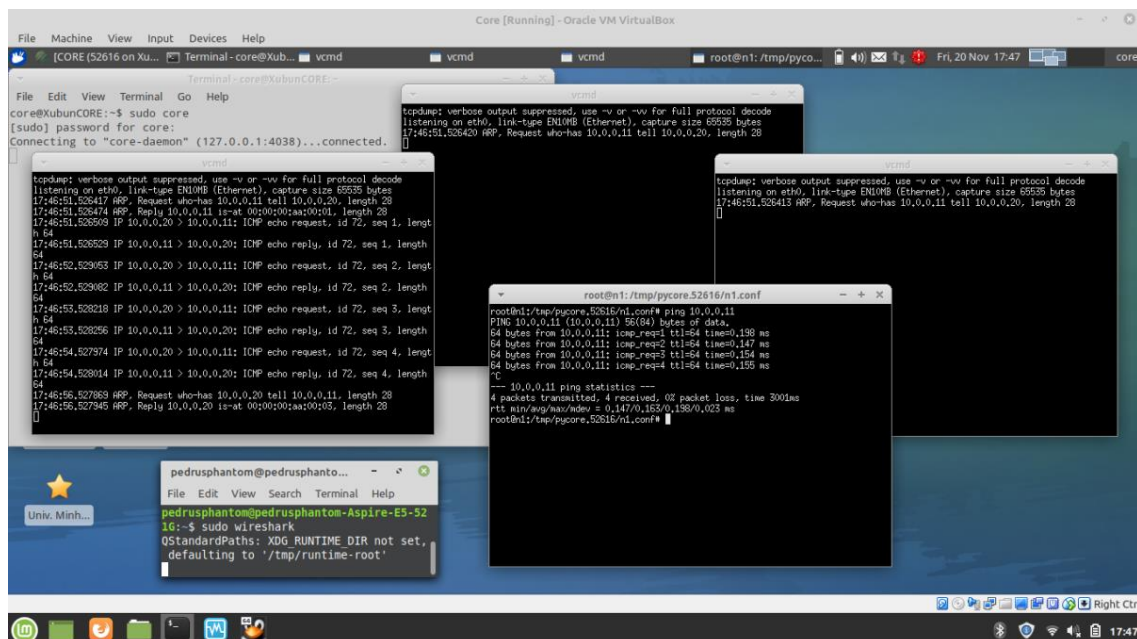
2.

Ao contrário dos pacotes ARP normais o pacote ARP gratuito tem como endereço de destino e de origem o mesmo, para verificar se não existe na rede nenhum dispositivo com o mesmo IP que o requisitado.



1.

O tráfego passa por todos os objetos ligados ao HUB.



2.

Quando é usado um HUB o trafego flui por todos os elementos ligados a este, enquanto quando é usado um switch o trafego flui apenas para o dispositivo pretendido.

