



Instituto Superior de Engenharia de Lisboa

## **Redes de Computadores**

Relatório da Segunda Fase do Trabalho Prático

### **Docente**

Prof. Nelson Costa

### **Alunos**

33104	Tiago Oliveira
43254	Pedro Costa
43552	Samuel Costa

Maio 2018

# Índice

Introdução .....	2
Métodos e Recursos utilizados.....	4
Procedimentos Aplicados.....	5
1. Ligação direta entre dois PC's.....	5
2. Ligação via Switch.....	7
3. Ligação de duas LAN's com um router .....	9
Conclusões.....	16

## Índice de Figuras

Figura 1 – Vista da ligação entre dois PC's .....	5
Figura 2 – IP do computador A .....	5
Figura 3 – IP do computador B .....	5
Figura 4 – Acesso do computador A ao servidor no computador B .....	6
Figura 5 – Comando PING ao computador B.....	6
Figura 6 – Ligação de 2 PC's via switch (detalhe) .....	7
Figura 7 – Resultado do comando PING do computador A para o computador B .....	8
Figura 8 – Resultado do comando PING do computador B para o computador B .....	8
Figura 9 – Acesso ao servidor Web em execução no computador A.....	8
Figura 10 – Configuração do cliente PuTTY .....	9
Figura 11 – Resultado do comando SHOW IP INTERFACES BRIEF .....	10
Figura 12 – Resultado do comando SHOW INTERFACES SUMMARY .....	11
Figura 13 – Vista do sistema em funcionamento .....	11
Figura 14 – Rede projetada .....	12
Figura 15 – Configuração do IP do computador A .....	12
Figura 16 – Configuração do IP do computador B .....	13
Figura 17 – Configuração do IP do computador C .....	13
Figura 18 – “Packet trace” do tráfego entre A e C a partir de D .....	14
Figura 19 – Resultado da execução do comando PING aos computadores A, B e C .....	14
Figura 20 – Acesso ao servidor web no computador A através do computador D .....	15

## Introdução

Este relatório, referente à segunda de quatro fases de trabalho prático, foi elaborado no âmbito da unidade curricular de Redes de Computadores e acompanha o estudo de diferentes topologias de rede. Este exercício constituiu uma aplicação dos conteúdos das camadas de rede, designadamente o estabelecimento de ligação física entre diferentes máquinas e a respetiva configuração de uma rede local, com definição de endereços estáticos para cada um dos dispositivos e máscara de sub-rede no *router*.

Ao longo do documento apresentam-se os principais objetivos metodológicos e práticos delineados pelo enunciado; a metodologia adotada; uma explicação dos procedimentos na realização do trabalho; e, por fim, uma breve reflexão em que se discutem os resultados obtidos, explicitando-se, conclusões referentes ao trabalho desenvolvido.

## Métodos e Recursos utilizados

Para a realização deste trabalho foi utilizada o *software* XAMPP v.3.2.2. Foi também utilizado o *software* Wireshark 2.4.5, bem como o *browser* Google Chrome v.64.0.3282.186. Adicionalmente, foram utilizados dois *switches* Cisco Catalyst 2950 e um *router* Cisco 1600, bem como um cabo de consola, um cabo *crossover* UTP CAT5 e 6 cabos Ethernet.

Todos os elementos necessários para a resolução proposta foram requisitados nas aulas da unidade curricular Redes de Computadores.

# Procedimentos Aplicados

## 1. Ligação direta entre dois PC's

Foram ligados dois *hosts* através de um cabo UTP CAT5, também denominado *crossover*. Na figura 1 é apresentada esta ligação é apresentada.



Figura 1- Vista da ligação entre dois PC's

Foi usado o comando **ipconfig** para obter os endereços IP gerados automaticamente, que são apresentados nas figuras 2 e 3.

```
Ethernet adapter Ethernet 2:
Connection-specific DNS Suffix . : 
Link-local IPv6 Address . . . . . : fe80::2892:682e:f69a:a5c%18
Autoconfiguration IPv4 Address. . : 169.254.10.92
Subnet Mask . . . . . : 255.255.0.0
Default Gateway . . . . . :
```

Figura 2 –IP do computador A

```
Ethernet adapter Ethernet 2:
Connection-specific DNS Suffix . : 
Link-local IPv6 Address . . . . . : fe80::b8d9:bd39:a96d:f705%10
Autoconfiguration IPv4 Address. . : 169.254.130.66
Subnet Mask . . . . . : 255.255.0.0
Default Gateway . . . . . :
```

Figura 3 – IP do computador B

Foi definido o IP estático para o computador A e B na gama atribuída ao grupo 3. O IP do computador A passou a ser 192.168.3.1 e o do computador B 192.168.3.2.

Foi testada a ligação usando o comando **ping** e acedendo ao servidor no PC B, conforme é mostrado nas figuras 4 e 5.

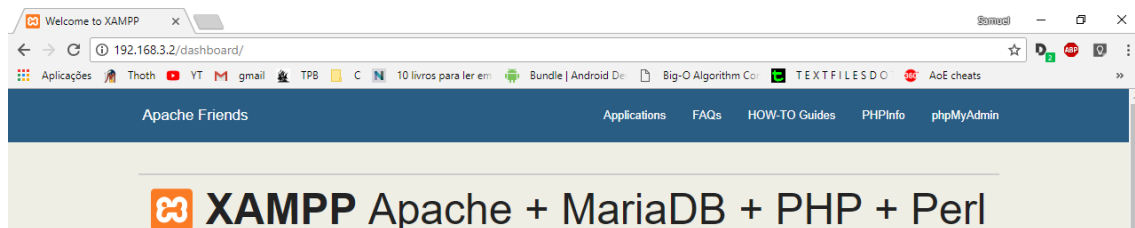


Figura 4 – Acesso do computador A ao servidor no computador B

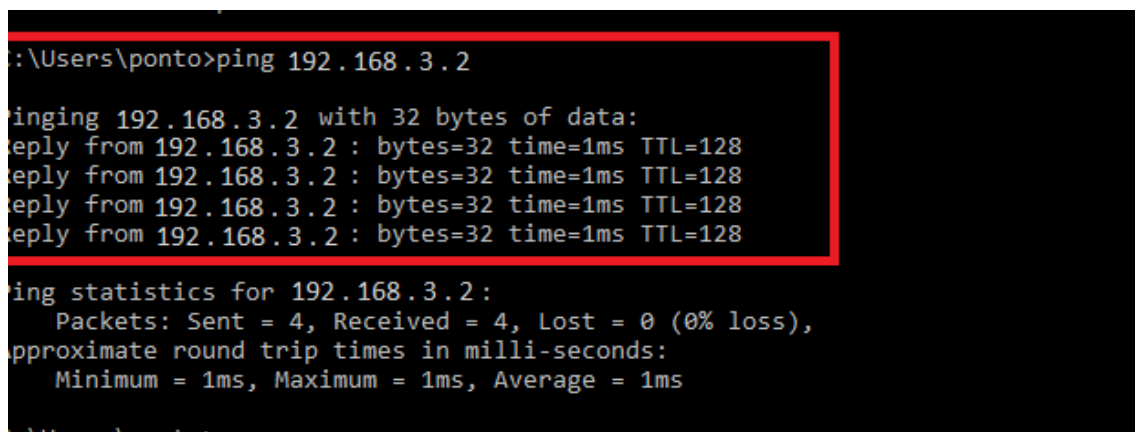


Figura 5 – Comando PING ao computador B

## 2. Ligação via Switch

Ligaram-se os dois computadores a um *switch* Cisco Catalyst 2950, conforme é mostrado na figura 6. Ligou-se o *switch* em série, usando o cabo de consola. Em primeiro lugar, foi usado o software PuTTY para aceder o terminal do *switch* e apagar anteriores configurações. Para tal, foram usados os comandos **write erase** para apagar a configuração e **reload** para reiniciar o *switch*.

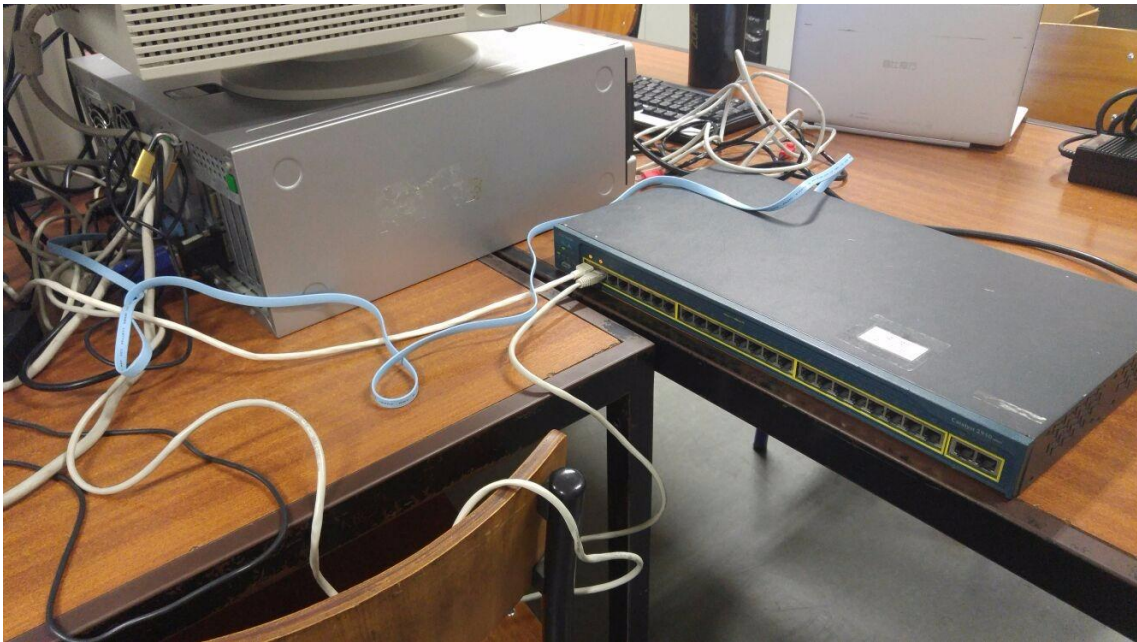


Figura 6 – Ligação de 2 PC's via switch (detalhe)

- Neste caso, o comando **tracert** não é útil, dado que, por definição, o *switch* opera na camada de ligação. Como o **tracert** usa o protocolo ICMP, opera na camada de rede e, portanto, nenhuma informação sobre o *switch* pode ser fornecida pelo **tracert**.

As figuras 7, 8 e 9 apresentam os resultados da execução do comando **ping** do computador A para B, de B para A e no acesso ao servidor *Web*, que se encontra em execução no computador A.



```
C:\Users\ponto>ping 192.168.3.2

Pinging 192.168.3.2 with 32 bytes of data:
Reply from 192.168.3.2 : bytes=32 time=1ms TTL=128
Reply from 192.168.3.2 : bytes=32 time=1ms TTL=128
Reply from 192.168.3.2 : bytes=32 time=1ms TTL=128
Reply from 192.168.3.2 : bytes=32 time=1ms TTL=128

Ping statistics for 192.168.3.2:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 1ms, Maximum = 1ms, Average = 1ms

C:\Users\ponto>
```

Figura 7 – Resultado do comando PING do computador A para o computador B

```
C:\Users\ponto>ping 192.168.3.1

Pinging 192.168.3.1 with 32 bytes of data:
Reply from 192.168.3.1 : bytes=32 time=1ms TTL=128
Reply from 192.168.3.1 : bytes=32 time=1ms TTL=128
Reply from 192.168.3.1 : bytes=32 time=1ms TTL=128
Reply from 192.168.3.1 : bytes=32 time=1ms TTL=128

Ping statistics for 192.168.3.1:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 1ms, Maximum = 1ms, Average = 1ms

C:\Users\ponto>
```

Figura 8 – Resultado do comando PING do computador B para o computador B



Figura 9 – Acesso ao servidor Web em execução no computador A

### 3. Ligação de duas LAN's com um router

É configurado o *router* Cisco 1600. Para tal, foi usada uma ligação série e um cabo consola. Foi iniciado o *software* PuTTY, selecionado o tipo de ligação **serial** e aberto o cliente.

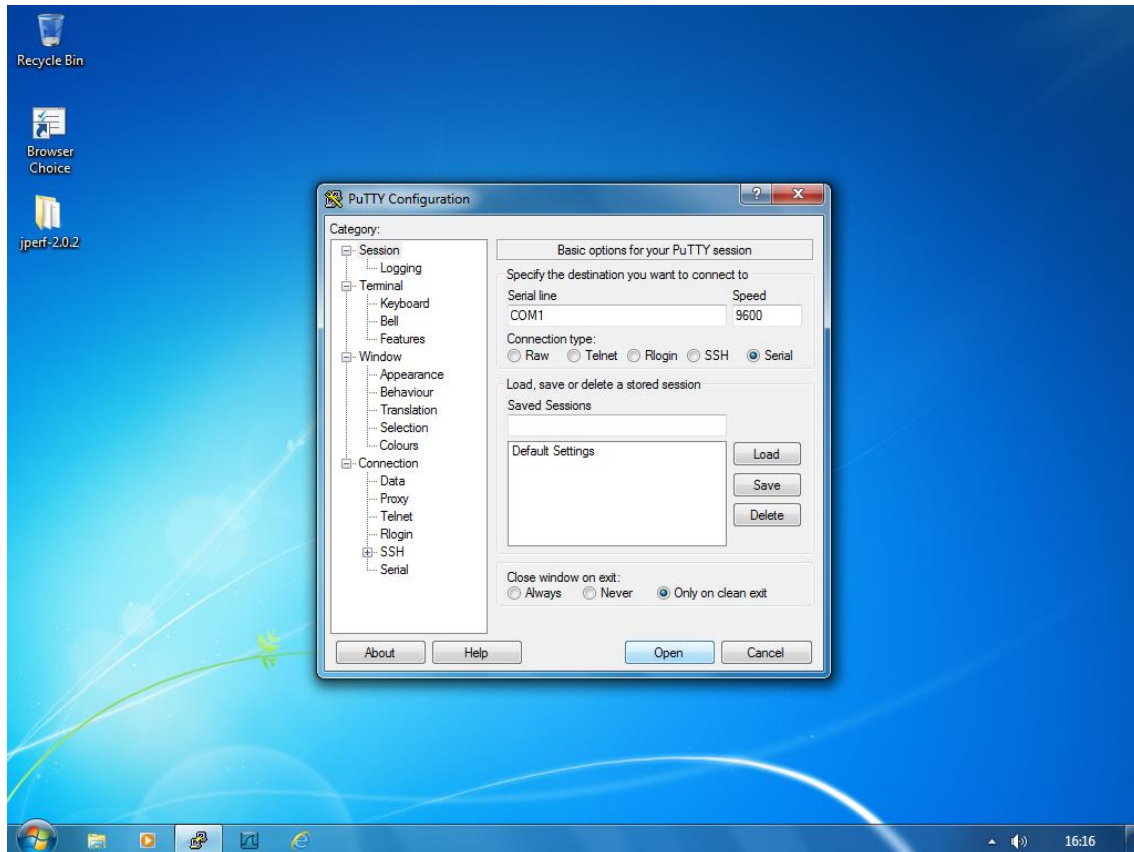


Figura 10 - Configuração do cliente PuTTY

Para obter o acesso privilegiado ao router necessário para fazer a configuração, foi introduzido o comando **enable**. A interface **Ethernet0** foi configurada com o endereço IP 192.168.3.126 com a máscara de sub-rede 255.255.255.128. A interface **Ethernet1** foi configurada com o endereço IP 192.168.3.254 com a máscara de sub-rede 255.255.255.128.

- Configuraram-se assim duas sub-redes: 192.168.3.0/25 e 192.168.3.128/25, com 126 endereços cada.

Os comandos introduzidos:

**Config terminal**

**Interface Ethernet0**

**ip address 192.168.6.126 255.255.255.128**

**no shutdown**

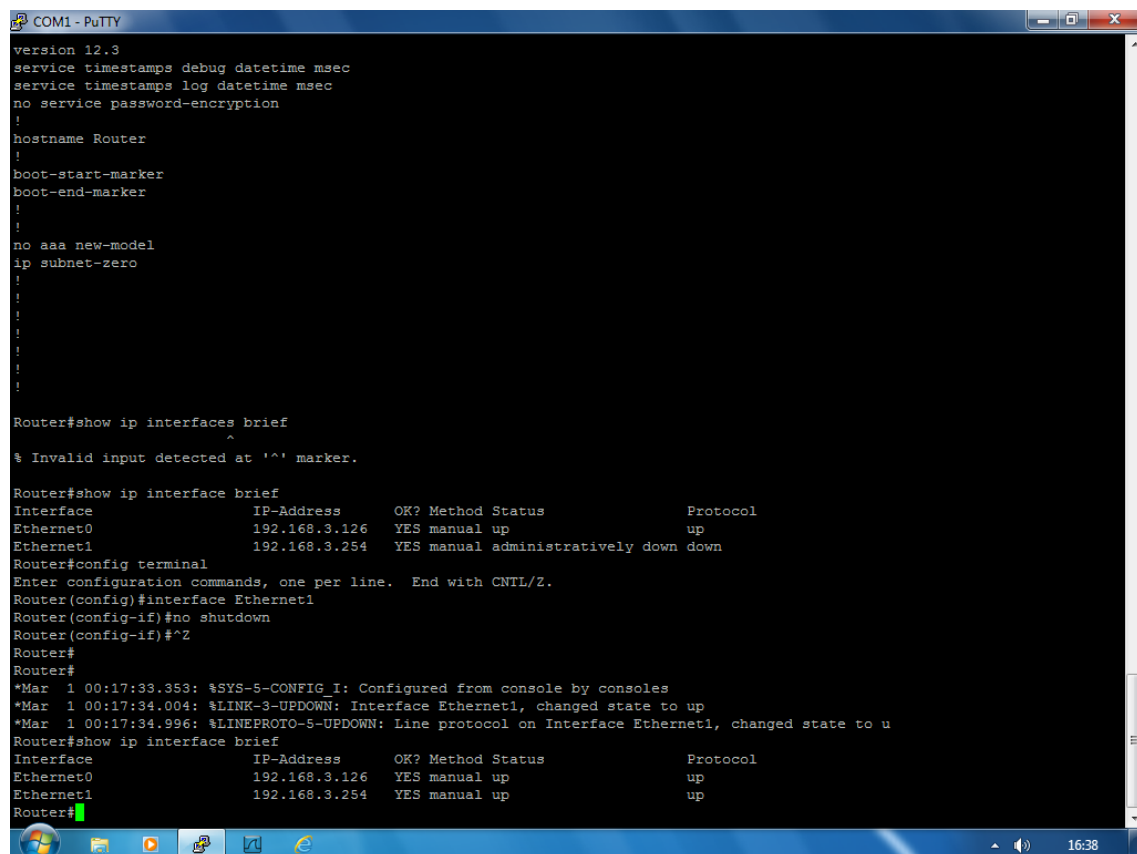
**Config terminal**

**interface Ethernet1**

**ip address 192.168.3.254 255.255.255.128**

**no shutdown**

A figura 11 apresenta o resultado da execução do comando **show ip interface brief**.



```
COM1 - PuTTY
version 12.3
service timestamps debug datetime msec
service timestamps log datetime msec
no service password-encryption
!
hostname Router
!
boot-start-marker
boot-end-marker
!
no aaa new-model
ip subnet-zero
!
!
!
!
!
!
Router#show ip interfaces brief
^
% Invalid input detected at '^' marker.

Router#show ip interface brief
Interface                IP-Address      OK? Method Status      Protocol
Ethernet0                192.168.3.126   YES manual up          up
Ethernet1                192.168.3.254   YES manual administratively down down
Router#config terminal
Enter configuration commands, one per line.  End with CNTRL/Z.
Router(config)#interface Ethernet1
Router(config-if)#no shutdown
Router(config-if)#^Z
Router#
Router#
*Mar 1 00:17:33.353: %SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by consoles
*Mar 1 00:17:34.004: %LINK-3-UPDOWN: Interface Ethernet1, changed state to up
*Mar 1 00:17:34.996: %LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface Ethernet1, changed state to u
Router#show ip interface brief
Interface                IP-Address      OK? Method Status      Protocol
Ethernet0                192.168.3.126   YES manual up          up
Ethernet1                192.168.3.254   YES manual up          up
Router#
```

Figura 11 – Resultado do comando **SHOW IP INTERFACES BRIEF**

```

COM1 - PuTTY
Router#show interfaces Ethernet 0
Ethernet0 is up, line protocol is up
Hardware is QUICC Ethernet, address is 0030.1934.c9c6 (bia 0030.1934.c9c6)
Internet address is 192.168.3.126/25
MTU 1500 bytes, BW 10000 Kbit, DLY 1000 usec,
    reliability 255/255, txload 1/255, rxload 1/255
Encapsulation ARPA, loopback not set
Keepalive set (10 sec)
Unknown duplex, Unknown Speed
ARP type: ARPA, ARP Timeout 04:00:00
Last input 00:00:05, output 00:00:00, output hang never
Last clearing of "show interface" counters never
Input queue: 0/75/0/0 (size/max/drops/flushes); Total output drops: 0
Queueing strategy: fifo
Output queue: 0/40 (size/max)
5 minute input rate 0 bits/sec, 0 packets/sec
5 minute output rate 0 bits/sec, 0 packets/sec
  226 packets input, 99423 bytes, 0 no buffer
    Received 226 broadcasts, 0 runts, 0 giants, 0 throttles
    0 input errors, 0 CRC, 0 frame, 0 overrun, 0 ignored
    0 input packets with dribble condition detected
  134 packets output, 14535 bytes, 0 underruns
    0 output errors, 0 collisions, 2 interface resets
    0 babbles, 0 late collision, 0 deferred
    0 lost carrier, 0 no carrier
    0 output buffer failures, 0 output buffers swapped out
Router#show interfaces summary

*: interface is up
IHQ: pkts in input hold queue      IQD: pkts dropped from input queue
OHQ: pkts in output hold queue     OQD: pkts dropped from output queue
RXBS: rx rate (bits/sec)          RXPS: rx rate (pkts/sec)
TXBS: tx rate (bits/sec)          TXPS: tx rate (pkts/sec)
TRTL: throttle count

Interface      IHQ  IQD  OHQ  OQD  RXBS RXPS  TXBS TXPS TRTL
-----
* Ethernet0    0    0    0    0   1000  0    0    0    0
* Ethernet1    1    0    0    0   1000  1    0    0    0
NOTE: No separate counters are maintained for subinterfaces
Hence Details of subinterface are not shown
Router#
*Mar 1 00:34:27.554: %QUICC_ETHER-1-LOSTCARR: Unit 0, lost carrier. Transceiver problem?
*Mar 1 00:35:57.084: %QUICC_ETHER-1-LOSTCARR: Unit 1, lost carrier. Transceiver problem?
*Mar 1 00:35:58.076: %LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface Ethernet1, changed state to down
*Mar 1 00:36:01.294: %LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface Ethernet1, changed state to up

```

Figura 12 – Resultado do comando SHOW INTERFACES SUMMARY

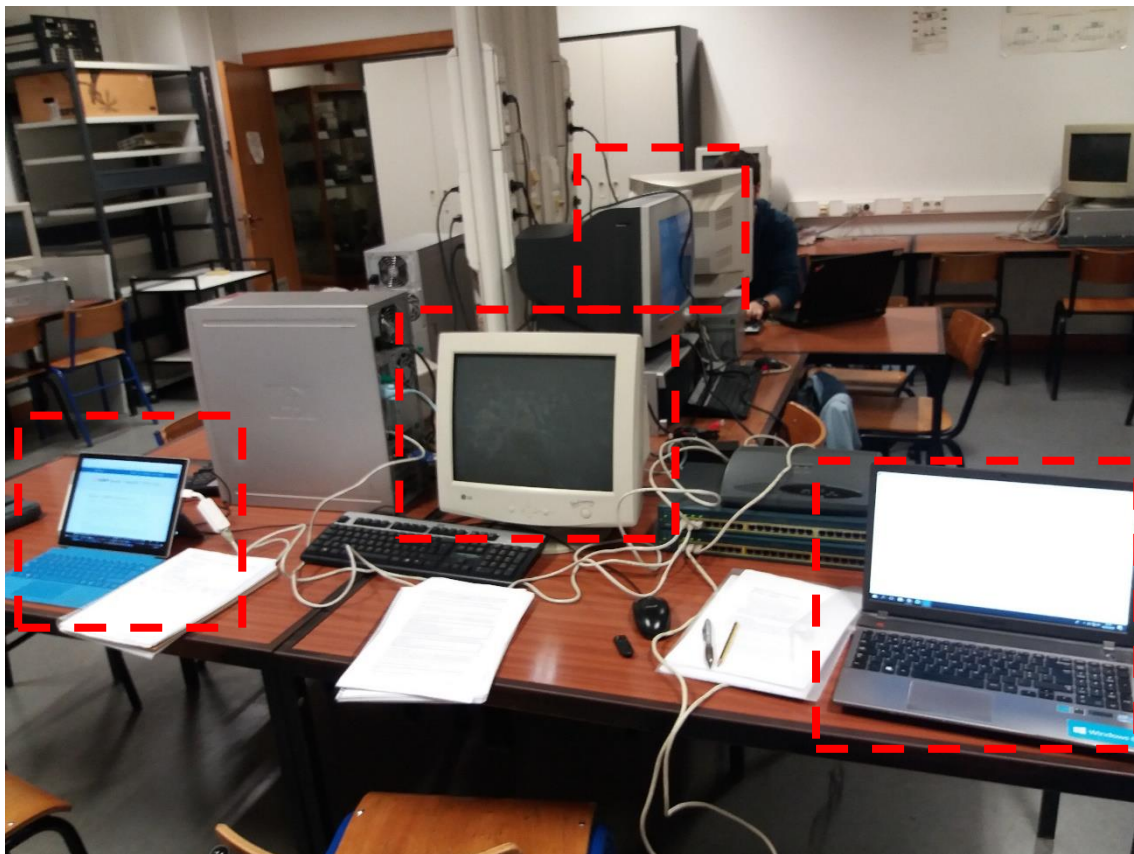


Figura 13 – Vista do sistema em funcionamento: da esquerda para direita os computadores A, B, C e D.

A rede resultante pode ser esquematizada do seguinte modo:

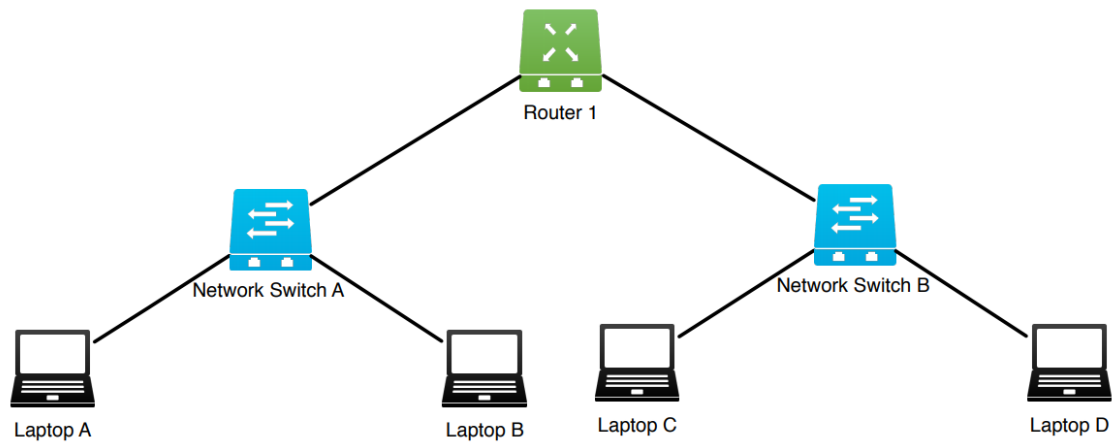


Figura 14 - Rede projetada

Foram definidos os IP's estáticos para os computadores A, B, C, D. Nas figuras 15, 16 e 17 são apresentados os ecrãs de configuração de IP.

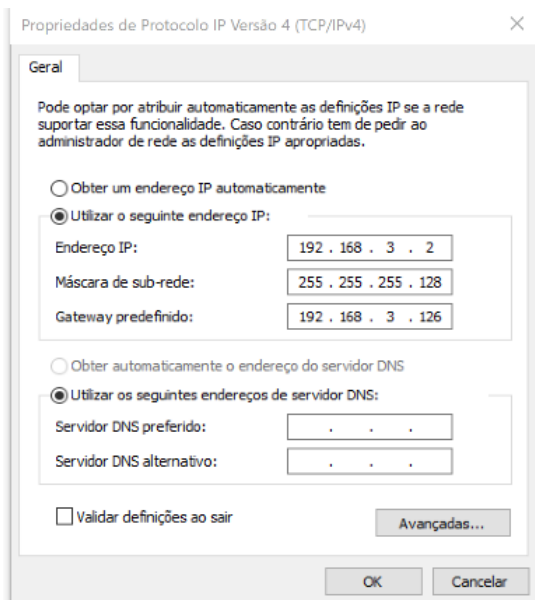


Figura 15 – Configuração do IP do computador A

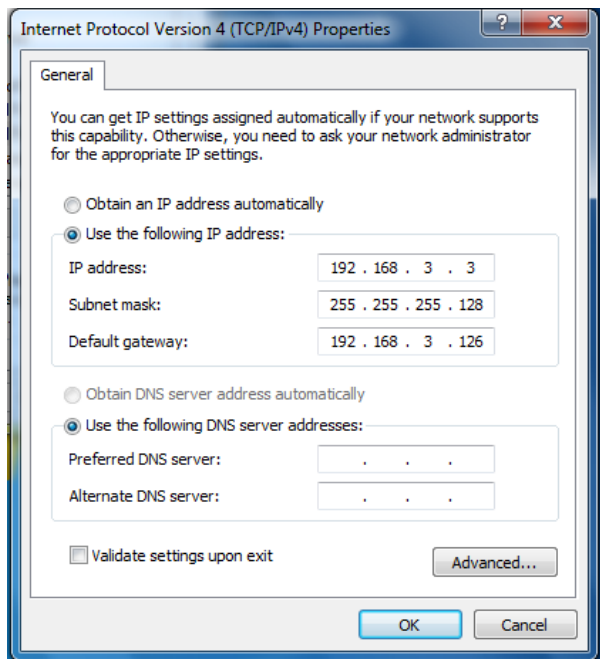


Figura 16- Configuração do IP do computador B

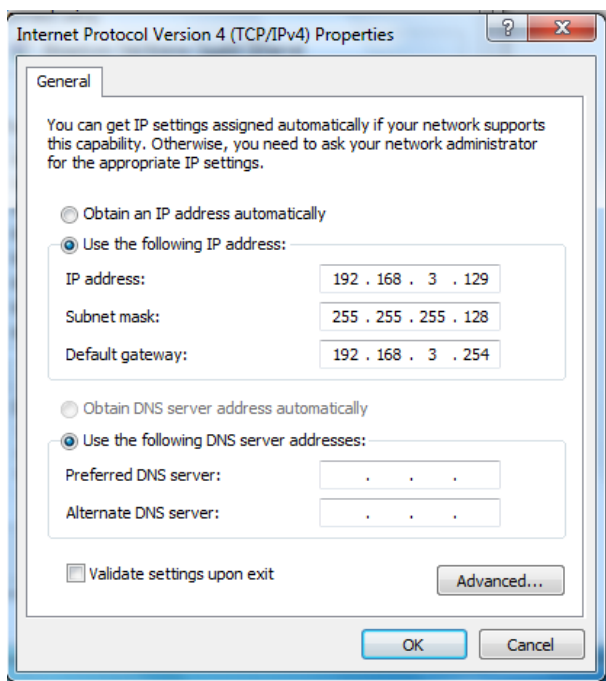


Figura 17- Configuração do IP do computador C

De seguida, efetuou-se um acesso a partir do computador C ao servidor alojado no computador A. Figura 17 mostra a captura efetuada no computador D com o *software* Wireshark.

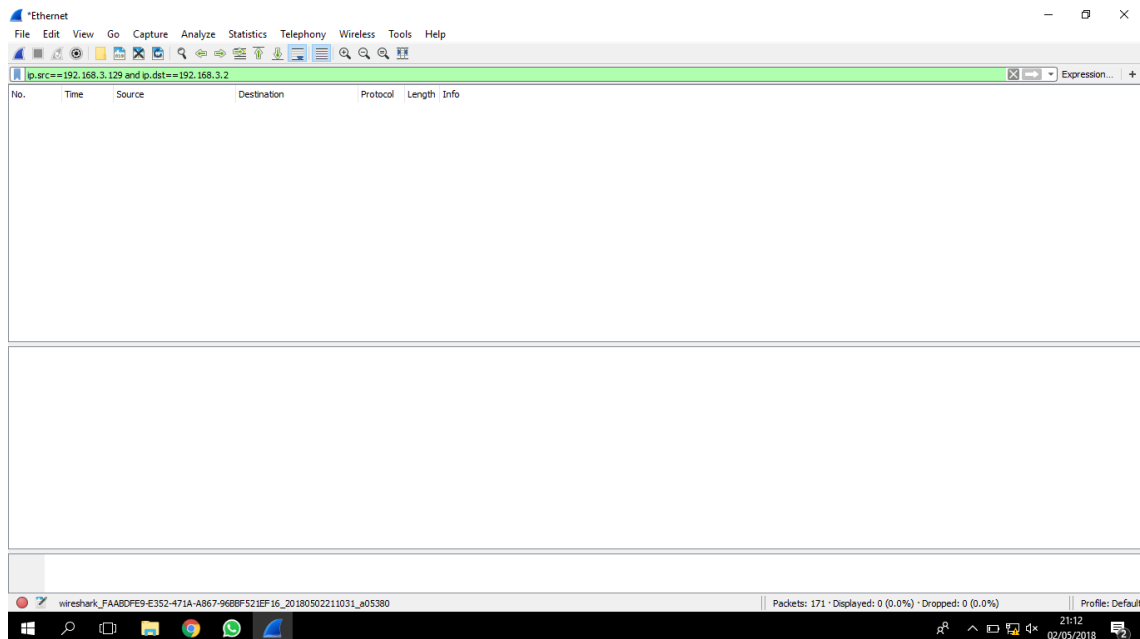


Figura 18 – “Packet trace” do tráfego entre os computadores A e C a partir do computador D

- Não se observam pacotes de C para A, pois o computador D não consegue aceder aos pacotes transmitidos.

A partir do computador D, efetuou-se **ping** aos computadores A, B e C.

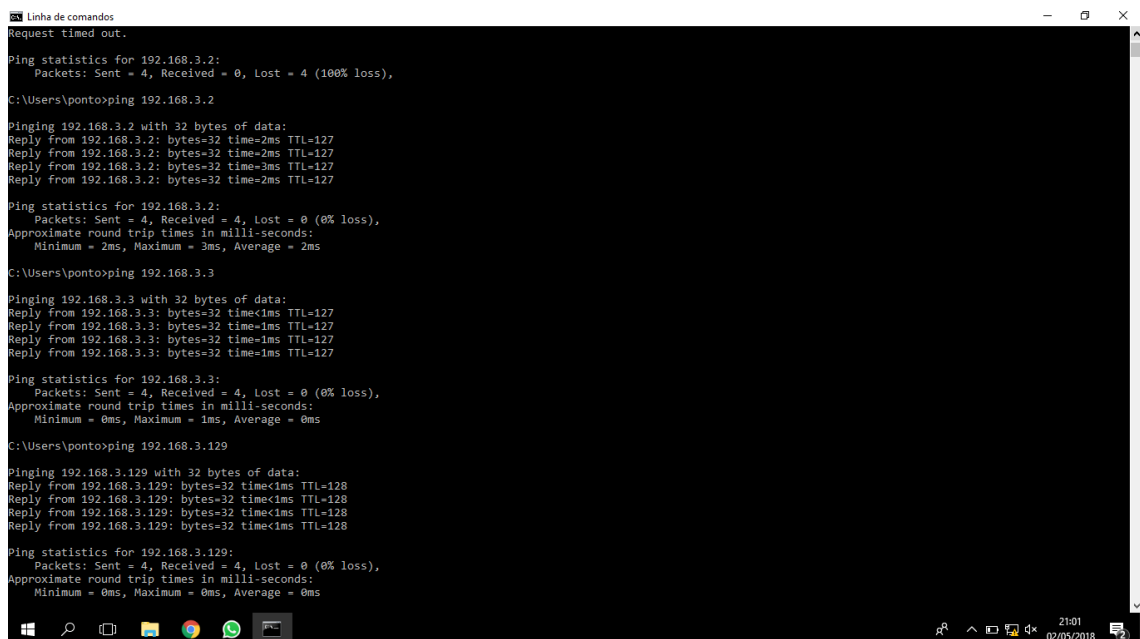


Figura 19 – Resultado da execução do comando PING aos computadores A, B e C

Efetuuou-se um acesso ao servidor *Web* no computador A através do computador D.

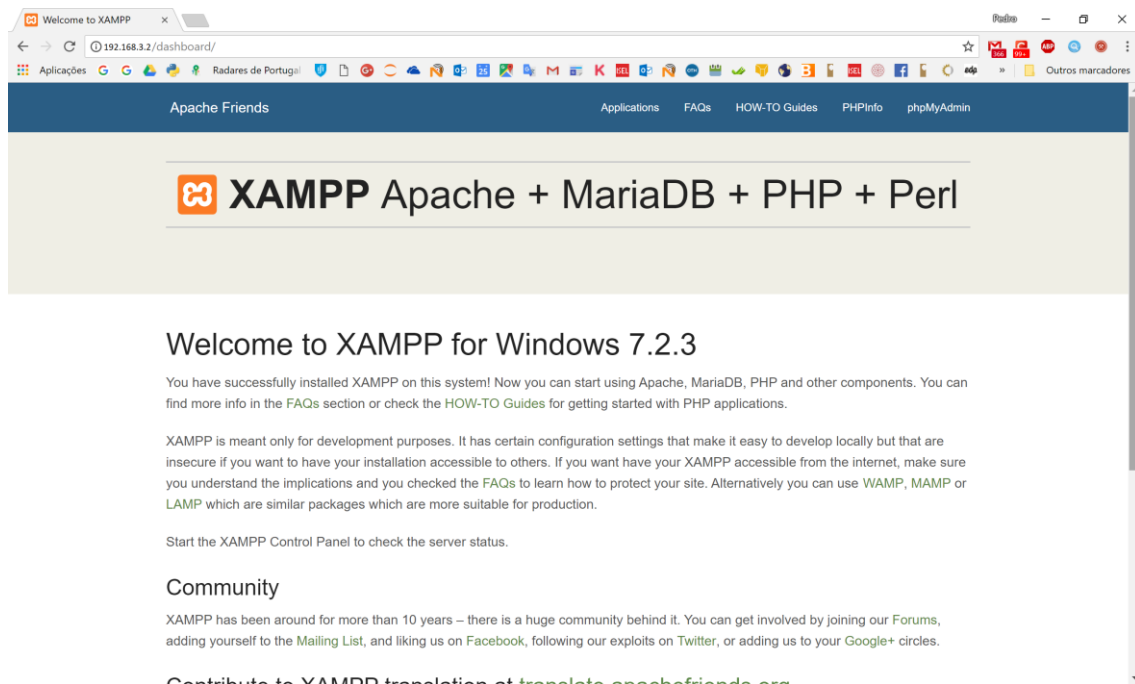


Figura 20 – Acesso ao servidor web no computador A através do computador D



## Conclusões

Foi possível, durante a elaboração do trabalho, tomar contacto com o funcionamento e interação entre os vários componentes físicos tradicionais das redes, o que informa e valoriza as noções estudadas sobre a camada de redes, nomeadamente:

- como se define um endereço estático no *router*;
- como se define corretamente a partição em sub-redes (*subnet masking*);
- quais os comandos necessários para configurar estas redes no *router*.

Em particular, perceber os conceitos de sub-rede e de rota entre *hosts* é fundamental para um melhor domínio das potencialidades das redes, do seu endereçamento, como são particionadas e como é feito o roteamento do tráfego entre elas.