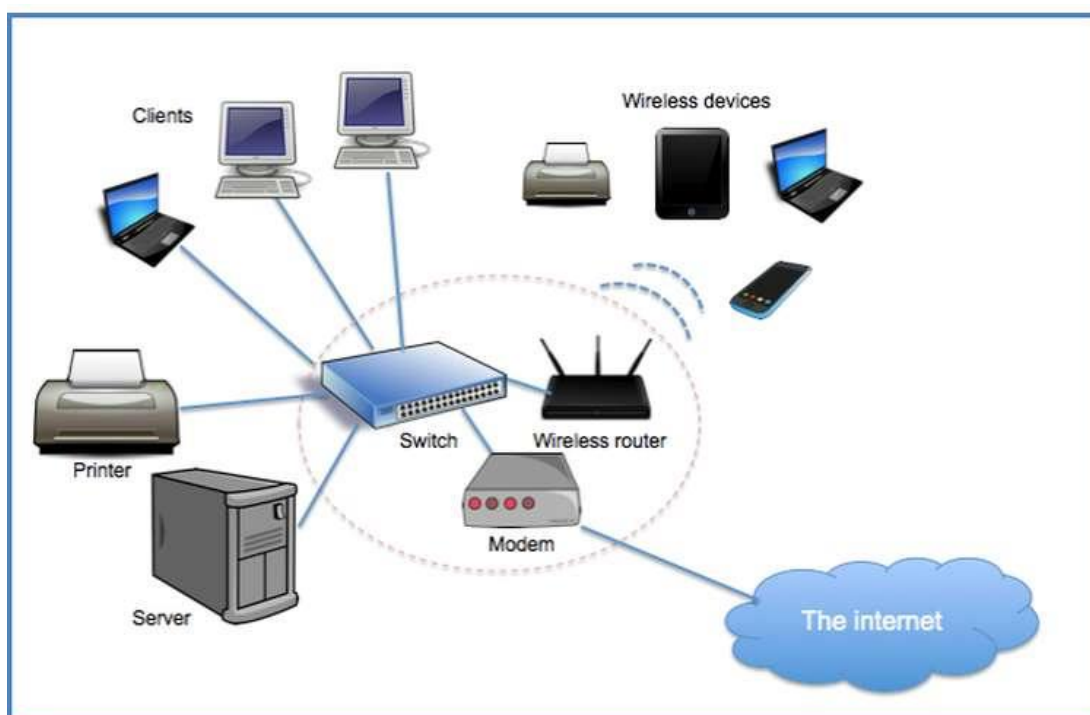


Redes de Computadores

Licenciatura em Engenharia Informática (LEI)
Licenciatura em Engenharia Eletrotécnica e de Computadores (LEEC)

Atividade Laboratorial nº 1:

Teste de ferramentas de rede numa pequena Rede de Computadores



ÍNDICE

1. Introdução	2
2. Enquadramento Teórico.....	2
2.1. Topologia de uma Pequena Rede de Computadores	3
2.2. Configuração IP dos equipamentos	4
2.3. Ferramenta IPCONFIG.....	5
2.4. Ferramenta PING	5
2.5. Ferramenta TRACERT	6
2.6. Ferramenta NSLOOKUP	7
3. Realização Prática	9
3.1. Observação das Configurações IP do Computador	9
3.2. Teste da Ferramenta PING.....	9
3.3. . Informação sobre endereços IP	10
3.4. . Wireshark.....	10
3.5. Teste da Ferramenta TRACERT	13
3.6. Teste da Ferramenta NSLOOKUP.....	13
3.7. Teste da conectividade computador ↔ smartphone	13
3.8. . Resumo dos comandos	14
4. Relatório.....	14

1. INTRODUÇÃO

Este é a primeira atividade laboratorial da Unidade Curricular, e pretende familiarizar o estudante com a topologia e ferramentas básicas de Redes de Computadores. Permitirá ao estudante compreender quais os mecanismos básicos de comunicação utilizados nos dispositivos terminais de redes e quais as ferramentas de diagnóstico, mais usadas para a deteção de erros de comunicação.

Os dispositivos a utilizar nesta sessão serão os que normalmente se encontram na residência do estudante, nomeadamente acesso à internet, uma rede com cabos e outra sem cabos (*wireless*), um computador fixo ou portátil e um telemóvel com acesso à rede *wireless*.

2. ENQUADRAMENTO TEÓRICO

Neste Capítulo apresentam-se diversos aspetos teóricos desta atividade laboratorial, nomeadamente, a topologia de uma pequena rede de computadores, a configuração IP dos equipamentos e diversas ferramentas utilizadas para a inspeção da rede.

2.1. Topologia de uma Pequena Rede de Computadores

Na Figura 1 apresenta-se uma topologia típica de uma pequena rede de computadores. Estas redes são denominadas, na terminologia anglo-saxónica, de SOHO (*Small Office/Home Office*).

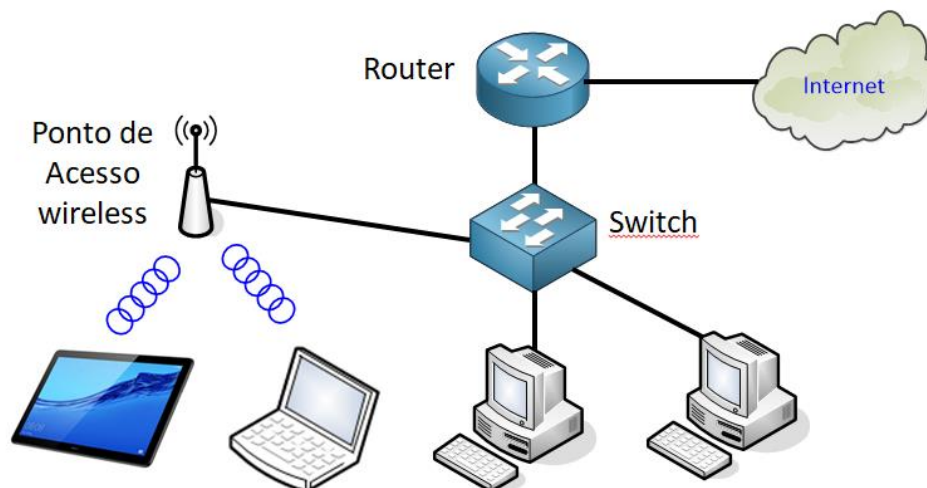


Figura 1 – Topologia de uma Pequena Rede de Computadores

O switch serve de “concentrador” para assegurar a comunicação com os diversos computadores e outros periféricos ligados por cabo na rede local. O Ponto de Acesso wireless (*WiFi Acess Point*), serve para ligarmos à rede local, equipamentos compatíveis com a tecnologia de comunicação Wi-Fi (portáteis, *smartphones*, *tablets*, etc.). O router tem como função base garantir a interligação da rede local com a rede da operadora de serviço de internet (em inglês, *Internet Service Provider - ISP*).

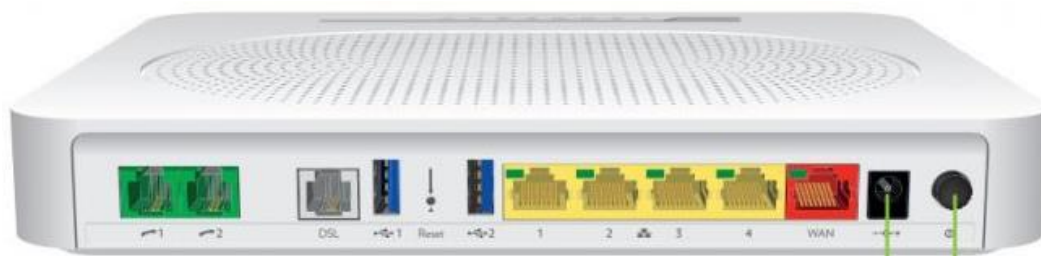


Figura 2 – “Router” doméstico.

Na nossa rede doméstica, existe um equipamento, propriedade da operadora de telecomunicações, o qual tipicamente denominamos de router domestico. Este

equipamento engloba no seu interior **um router, um switch** (tipicamente com 4 portas) e **um ponto de acesso wireless** (ver Figura 2).

2.2. Configuração IP dos equipamentos

Nas Redes de Computadores, a identificação é feita através do endereço de rede atribuído a todos os postos intervenientes. Como o protocolo IP (Internet Protocol) é um dos mais utilizados na comunicação de computadores, os endereços de rede dos postos são chamados de **Endereços IP**. Atualmente encontram-se a funcionar a versão 4 e a versão 6 do protocolo IP. Nesta atividade iremos apenas utilizar a versão 4 (**IPv4**).

Os endereços IPv4 são compostos por 32 bits, agrupados em 4 grupos de 8 bits separados por um ponto, em que cada grupo é representado em decimal. Por exemplo **11110000.00001111.00000000.11111100**, será representado em decimal na forma **240.15.0.252**.

A configuração IP base de qualquer equipamento da rede é constituída por 3 identificadores:

- **Endereço IP:** Identifica o dispositivo na rede
- **Máscara de Rede:** Identifica a dimensão da rede local
- **Endereço de Gateway:** Endereço do router para saída da rede

Em seguida mostra-se um exemplo típico de configuração IP e o formato utilizado para a representar (obviamente na vossa rede poderá ser diferente):

- **Endereço IP** 192.168.1.67
- **Máscara de Rede** 255.255.255.0
- **Endereço de Gateway** 192.168.1.1

Estas configuração são obtidas tipicamente de forma dinâmica, dadas por um serviço do router, denominado de *Dynamic Host Configuration Protocol* (DHCP).

Estas configurações podem também ser efetuadas de forma “manual”. No Windows 10, a configuração manual pode ser efetuado acedendo a

Start (Iniciar) → Control Panel (Definições) → Network (Rede e Internet) → Ethernet ou WiFi → Lan Network

Adapter (alterar opções do adaptador) → seleccionar o adaptador pretendido (**WiFi, Ethernet**) → **Internet Protocol Version 4**

Esta opção também pode ser acedida premindo o botão direito do rato sobre o icon de ligação à rede existente no canto inferior direito na barra de ferramentas do Windows.

2.3. Ferramenta IPCONFIG

Os sistemas operativos têm um conjunto de ferramentas que nos ajudam a verificar as configurações da rede do computador. No Windows, estas ferramentas estão disponíveis na linha de comandos: **Windows Start → cmd [enter]**.

A primeira ferramenta que vamos conhecer é o **ipconfig**. A mesma é utilizada para ver a configuração IP (Endereço IP, Máscara de Rede e Endereço de Gateway) do computador (ver Figura 3).

```
C:\>ipconfig

Windows IP Configuration

Ethernet adapter Ethernet:

    Connection-specific DNS Suffix  . : 
    IPv4 Address. . . . . : 192.168.1.100
    Subnet Mask . . . . . : 255.255.255.0
    Default Gateway . . . . . : 192.168.1.254
```

Figura 3 – Comando ipconfig.

O comando **ipconfig** pode ser utilizado com a opção **/all** para obter mais detalhes da configuração de rede (ver Figura 4). É possível agora observar a descrição do adaptador (ou adaptadores) de rede, verificar se o endereçamento IP foi adquirido por DHCP, ver o endereço IP dos servidores de DHCP e DNS (falamos no serviço de DNS mais à frente), entre outros.

2.4. Ferramenta PING

Esta ferramenta permite verificar se existe conetividade para um *host* remoto (identificado pelo nome de internet ou pelo endereço IP). Exemplos: **ping www.cnn.com** ou **ping 8.8.8.8**.

```
C:\>ipconfig /all

Adaptador Ethernet Ethernet:

    Sufixo DNS específico de conexão. . . :
    Descrição . . . . . : Intel(R) PRO/1000 MT Adapter
    Endereço Físico . . . . . : 08-00-27-3E-34-2A
    DHCP Habilitado . . . . . : Sim
    Configuração Automática Habilitada. : Sim
    Endereço IPv4. . . . . : 192.168.1.67 (Preferencial)
    Máscara de Sub-rede . . . . . : 255.255.255.0
    Concessão Obtida. . . . . : 23 de outubro de 2020 23:12
    Concessão Expira. . . . . : 24 de outubro de 2020 23:12
    Gateway Padrão. . . . . : 192.168.1.1
    Servidor DHCP . . . . . : 192.168.1.1
    Servidores DNS. . . . . : 192.168.1.1
    NetBIOS em Tcpiip. . . . . : Habilitado
```

Figura 4 – Comando ipconfig /all.

Na Figura 5, observa-se o resultado do ping para o servidor de DNS público da Google (endereço IP 8.8.8.8).

```
C:\>ping 8.8.8.8

Pinging 8.8.8.8 with 32 bytes of data:
Reply from 8.8.8.8: bytes=32 time=16ms TTL=120
Reply from 8.8.8.8: bytes=32 time=17ms TTL=120
Reply from 8.8.8.8: bytes=32 time=16ms TTL=120
Reply from 8.8.8.8: bytes=32 time=15ms TTL=120

Ping statistics for 8.8.8.8:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 15ms, Maximum = 17ms, Average = 16ms
```

Figura 5 – Comando ping.

Através da observação da Figura 5 verifica-se que são feitos 4 pedidos de resposta (e obtidas 4 respostas). É também possível observar o tempo de resposta (*time*), denominado na terminologia anglo-saxónica de *Round Trip Time* (RTT).

2.5. Ferramenta TRACERT

A ferramenta `tracert` (*trace route*) é utilizada para ver o endereço IP (ou o nome, se existir) dos routers utilizados para o trânsito dos pacotes IP na rede.

Na Figura 6 mostra-se o `tracert` para o servidor de correio eletrónico do IPS (`correio.ips.pt`). Cada linha apresenta informação sobre 1 router, nomeadamente o seu endereço IP (ou o nome de internet se existir) e o tempo médio de resposta (*Round Trip Time*) dos três pedidos de informação enviados para cada router.

```
C:\>tracert correio.ips.pt

Tracing route to correio.ips.pt [193.137.46.185]
over a maximum of 30 hops:

  1  1 ms  <1 ms  <1 ms  192.168.1.254
  2  *      *      *      Request timed out.
  3  2 ms   2 ms   2 ms   telepac14-hsi.cprm.net [195.8.30.242]
  4  3 ms   2 ms   2 ms   lis2-cr1-bu10-200.cprm.net [195.8.30.241]
  5  3 ms   3 ms   3 ms   FCCN.AS1930.gigapix.pt [193.136.251.1]
  6  3 ms   2 ms   2 ms   Router30.Lisboa.fccn.pt [194.210.6.102]
  7  3 ms   2 ms   2 ms   Router13.Lisboa.fccn.pt [194.210.6.111]
  8  30 ms  40 ms  22 ms  IPSet.Setubal.fccn.pt [193.136.1.34]
  9  *      *      *      Request timed out.
 10  3 ms   2 ms   3 ms   correio.ips.pt [193.137.46.185]

Trace complete.
```

Figura 6 – Comando `tracert`.

O primeiro router é sempre o *default gateway* da nossa rede local. Note que neste caso, apesar de existirem 10 linhas de equipamentos, só existem 9 routers pelo caminho do pacote; a última linha (IP 193.137.46.185) é o servidor de correio eletrónico do IPS.

2.6. Ferramenta NSLOOKUP

O serviço de *Domain Name System* (DNS) é um sistema de gestão (tradução) dos nomes da internet nos endereços IP respetivos. Por exemplo, quando colocamos num *browser web* o nome `www.meo.pt`, o computador tem de começar por fazer a tradução deste nome de internet no endereço IP respetivo; só depois, o computador envia um pedido de página web dirigido ao endereço IP obtido.

Os servidores de DNS a utilizar num computador (primário e secundário) são configurados na configuração IP do computador (podem assim ser configurados por DHCP ou configurados de forma manual). Os servidores de DNS utilizados podem ser públicos (por exemplo o 8.8.8.8 da Google) ou podem ser internos das instituições.

A ferramenta `nslookup` é utilizada para fazer a resolução de nomes de internet em endereços IP, nos servidores de DNS configurados. Na Figura 7 mostra-se a tradução do nome de internet `www.meo.pt`. As primeiras duas linhas apresentam o nome de internet e o endereço IP do servidor de DNS utilizado. O campo `Address` é o endereço IP obtido como tradução do nome `www.meo.pt`.

```
C:\>nslookup www.meo.pt
Server:    dns.google
Address:   8.8.8.8

Non-authoritative answer:
Name:      www.meo.pt
Address:   194.65.61.30
```

Figura 7 – Comando nslookup.

3. REALIZAÇÃO PRÁTICA

Em seguida apresentam-se as atividades práticas a desenvolver neste laboratório. Deve registar as capturas de ecrã pedidas (recomenda-se a utilização da ferramenta de recorte do Windows – *snipping tool*) e responder às questões colocadas. Mais tarde deve elaborar um relatório seguindo as recomendações dadas na última secção deste guia.

3.1. Observação das Configurações IP do Computador

No seu computador, dê o comando `ipconfig`. Registe a imagem para o seu relatório. Responda às seguintes questões:

- Qual o endereço IP atribuído ao seu computador?
- Para que é utilizado?
- Qual a máscara de rede atribuída ao seu computador?
- Para que é utilizada?
- Quantos endereços poderão estar disponíveis nesta rede?
- Qual o endereço do router de saída da rede (*Default Gateway*)?
- Quando é este endereço utilizado pelo computador?

Utilize o comando `ipconfig /all`, registe a imagem, e responda às seguintes questões:

- Qual o endereço IP do servidor de DHCP?
- Para que serve o servidor de DHCP na rede?
- Quais os endereços IP dos Servidores de DNS (primário e secundário)?
- Para que servem os servidores de DNS?

3.2. Teste da Ferramenta PING

Numa janela de DOS, realize um ping para o *host* `www.nos.pt`. Registe a imagem.

- Qual o endereço IP do *host*?
- Qual a dimensão do campo de dados (em bytes)?
- Quantos pedidos foram enviados?
- Quantas respostas foram obtidas?

- Qual o tempo de resposta mínimo?
- Qual o tempo de resposta máximo?
- Qual o tempo de resposta médio?

Veja as opções do comando ping (`ping /h`).

- Qual o comando para efetuar 6 pedidos de resposta? Execute o comando e registe a imagem.
- Qual o comando para efetuar o ping indefinidamente (até se premir `Ctrl+C`)? Execute o comando e registe a imagem.

Determine o tempo médio de resposta (RTT) dos sites:

- `www.bbc.net.uk` (Reino Unido)
- `www.uni-heidelberg.de` (Alemanha)
- `www.columbia.edu` (Nova York, Estados Unidos)
- `www.iana.com` (São Francisco, Estados Unidos)

3.3. . Informação sobre endereços IP

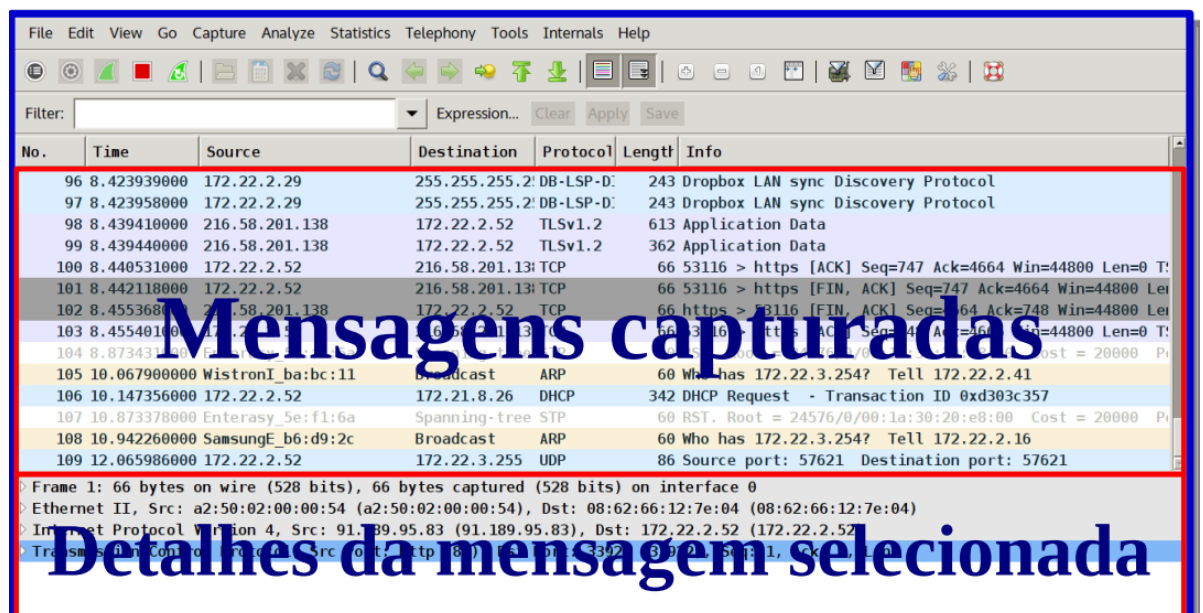
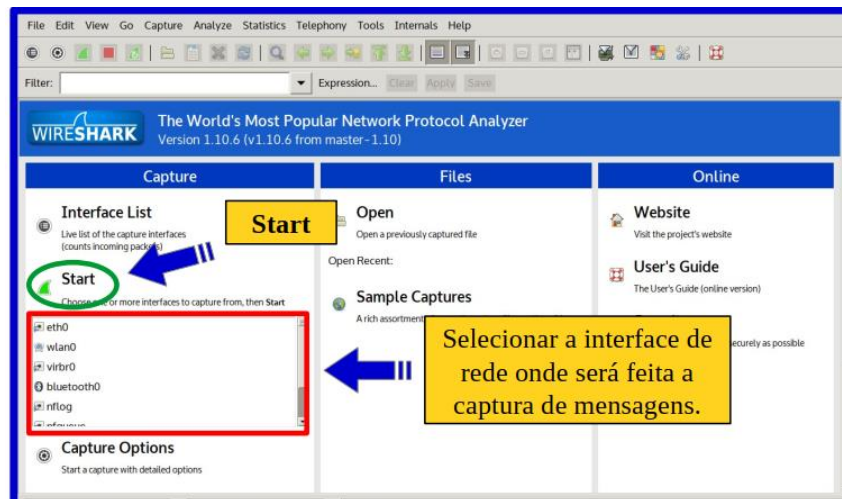
O site <http://en.ustrace.de/> é utilizado para consultar os dados de registo do endereço IP na base de dados do gestor dos endereços públicos para a Europa (RIPE NCC).

- Consulte no site a informação sobre o endereço www.nos.pt
- Clique em [Whois](#) (debaixo do mapa) e retire a informação sobre ele.
- A que prestador de serviço de Internet (Internet Service Provider - ISP) foi atribuída a sub-rede que contem o endereço IP em estudo?

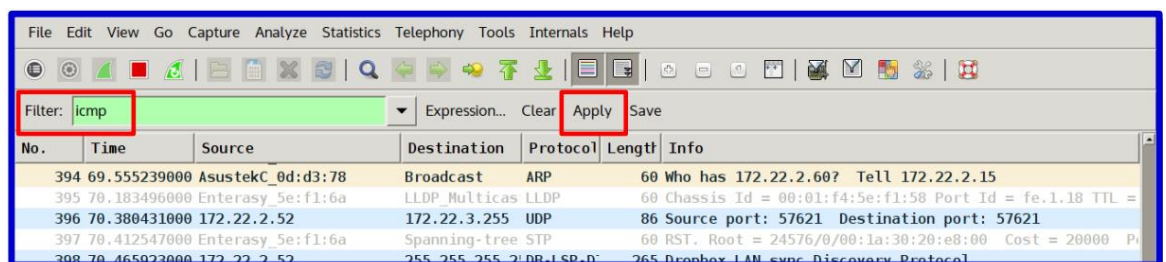
3.4. . Wireshark

A aplicação [Wireshark](#) permite a captura e visualização das mensagens que entram e saem de um computador.

- Instale e inicie a aplicação [Wireshark](#)
- Selecione a interface onde vai ser efectuada a captura das mensagens
- Prima em [Start](#)



- Aplique um filtro para visualização de pings:
 - Na caixa **Filter** escreva **ICMP** (nome da família de protocolos ao qual pertence o comando ping)
 - Clique em **Apply**



- Agora numa janela de comandos, insira o comando `ping 8.8.8.8`

No.	Time	Source	Destination	Protocol	Length	Info
55	9.186308000	172.22.2.52	8.8.8.8	ICMP	98	Echo (ping) request id=0x1bf0, seq=1/256, ttl=64 (req)
56	9.220607000	8.8.8.8	172.22.2.52	ICMP	98	Echo (ping) reply id=0x1bf0, seq=1/256, ttl=47 (rep)
57	10.187681000	172.22.2.52	8.8.8.8	ICMP	98	Echo (ping) request id=0x1bf0, seq=2/512, ttl=64 (rep)
64	10.221094000	8.8.8.8	172.22.2.52	ICMP	98	Echo (ping) reply id=0x1bf0, seq=2/512, ttl=47 (req)
69	11.189132000	172.22.2.52	8.8.8.8	ICMP	98	Echo (ping) request id=0x1bf0, seq=3/768, ttl=64 (rep)
70	11.222515000	8.8.8.8	172.22.2.52	ICMP	98	Echo (ping) reply id=0x1bf0, seq=3/768, ttl=47 (req)
75	12.190589000	172.22.2.52	8.8.8.8	ICMP	98	Echo (ping) request id=0x1bf0, seq=4/1024, ttl=64 (rep)
76	12.224304000	8.8.8.8	172.22.2.52	ICMP	98	Echo (ping) reply id=0x1bf0, seq=4/1024, ttl=47 (rep)

Por cada pedido do PC (Echo request) o servidor (8.8.8.8) irá responder com a mensagem Echo reply.

- Selecione agora a 1ª mensagem e expanda o separador Internet Protocol.

Frame 55: 98 bytes on wire (784 bits), 98 bytes captured (784 bits) on interface 0
 Ethernet II, Src: 08:62:66:12:7e:04 (08:62:66:12:7e:04), Dst: a2:50:02:00:00:54 (a2:50:02:00:00:54)
Internet Protocol Version 4, Src: 172.22.2.52 (172.22.2.52), Dst: 8.8.8.8 (8.8.8.8)
 Version: 4
 Header length: 20 bytes
 Differentiated Services Field: 0x00 (DSCP 0x00: Default; ECN: 0x00: Not-ECT (Not ECN-Capable Transport))
 Total Length: 84
 Identification: 0x8ba1 (35745)
 Flags: 0x02 (Don't Fragment)
 Fragment offset: 0
 Time to live: 64
 Protocol: ICMP (1)
 Header checksum: 0xf0ad [validation disabled]
 Source: 172.22.2.52 (172.22.2.52)
 Destination: 8.8.8.8 (8.8.8.8)
 [Source GeoIP: Unknown]
 [Destination GeoIP: Unknown]

- Qual a versão do protocolo IP utilizado?
- Qual o endereço I de origem?
- Qual o endereço IP de destino?
- Qual é o Tempo de Vida da mensagem(TTL – Time To Live)?

Todas as placas de rede possuem um endereço físico (MAC Address). Vamos verificar qual o endereço MAC da placa de rede utilizada na comunicação:

- Selecione a 1ª mensagem e expanda o separador Ethernet II

Frame 47: 98 bytes on wire (784 bits), 98 bytes captured (784 bits) on interface 0
Ethernet II, Src: AsustekC_12:7e:04 (08:62:66:12:7e:04), Dst: a2:50:02:00:00:54 (a2:50:02:00:00:54)
 Destination: a2:50:02:00:00:54 (a2:50:02:00:00:54)
 Source: AsustekC_12:7e:04 (08:62:66:12:7e:04)
 Type: IP (0x0800)
 Internet Protocol Version 4, Src: 172.22.2.52 (172.22.2.52), Dst: 8.8.8.8 (8.8.8.8)
 Internet Control Message Protocol

- Qual o endereço MAC (Ethernet) de origem?

- Qual o fabricante dessa placa de rede?
- Qual o endereço MAC de destino?
- Qual o fabricante dessa placa de rede?

3.5. Teste da Ferramenta TRACERT

Numa janela de CMD, realize um `tracert` para o site `www.sapo.pt`. Registe a imagem.

- Qual o endereço IP do *host* de destino?
- Quantos routers existem entre a origem e o destino?
- Quantos pedidos são feitos a cada um dos equipamentos da rede?
- Qual o tempo médio de resposta do equipamento terminal?

3.6. Teste da Ferramenta NSLOOKUP

Numa janela de CMD, insira o comando `nslookup www.cisco.pt`. Registe a imagem.

- Qual o nome de internet do servidor de DNS utilizado?
- Qual o endereço IP do servidor de DNS utilizado?
- Qual o endereço IP do *host* de destino?
- O servidor de DNS consultado tem autoridade sobre o domínio `cisco.pt`?

3.7. Teste da conectividade computador ↔ smartphone

Para a realização desta secção, além do seu computador, necessita de ter ligado à rede, um *smartphone* (android ou IOS) ou um *tablet* (android ou IOS).

Comece por verificar no *smartphone* (ou no *tablet*) qual o seu endereço IP. Nos equipamentos android deve ir às `Definições` → `Ligações` → `Wi-Fi` → *Nome Rede* (Rede atual) → `Endereço IP` (ver Figura 8). Note que consoante a versão do android, podem existir alterações nestes passos. Nos equipamentos IOS, os passos a seguir são sensivelmente os mesmos. Registe a imagem da configuração IP para colocar no seu relatório.

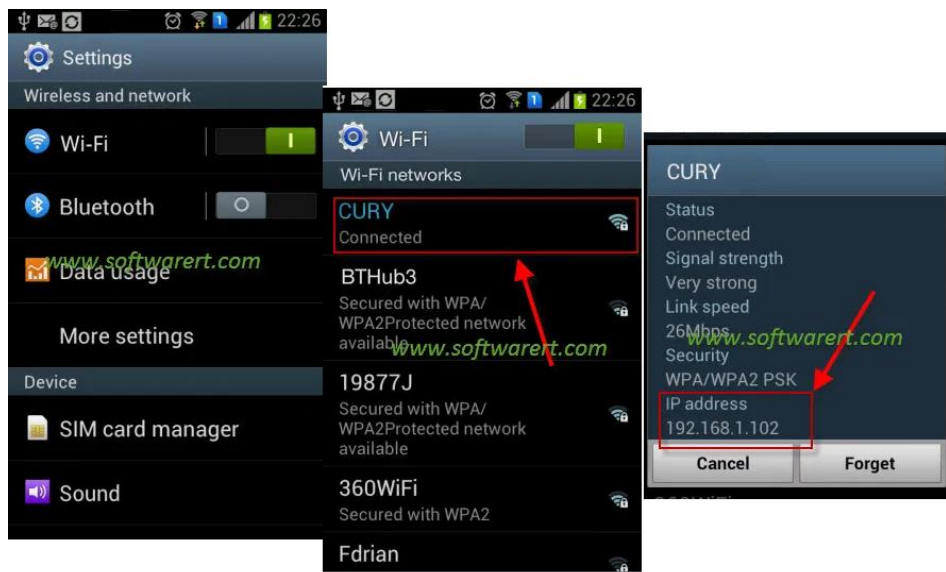


Figura 8 – Verificação do Endereço IP num equipamento android.

Verifique a conectividade entre o computador e o *smartphone* (ou *tablet*). A partir do computador, executem um ping para o *smartphone* ou *tablet*. Registe a imagem do resultado do ping.

3.8. . Resumo dos comandos

Elabore uma lista com os comandos utilizados neste laboratório, indicando qual a função de cada comando

Comando	Função

4. RELATÓRIO

Deve elaborar um relatório sucinto do trabalho realizado no laboratório. O Relatório deve ser constituído por:

- uma breve introdução;

- uma descrição da realização prática, incluindo as imagens pedidas e respondendo às questões levantadas no enunciado;
- uma secção de conclusões.

Não deve incluir descrições teóricas sobre os temas/assuntos tratados. Utilize o modelo (*template*) disponível no Moodle.

Deve entregar o relatório no Moodle (formato pdf), no prazo de 1 semana em relação à realização da conclusão do trabalho no laboratório. Por cada semana de atraso são descontados 2 valores na nota do relatório.

Este relatório deve ter uma dimensão máxima de 8 páginas, excluindo a capa.