

# Trabalho Prático Nº.1 – Protocolos da Camada de Transporte

Duração: 2 aulas

Este trabalho deve ser realizado com recurso à máquina virtual **xubuncore** que está disponibilizada em <http://marco.uminho.pt/disciplinas/CC-MIEI/xubuncore.html> (user: *core* password: *core*)

Não siga o guião cegamente, com *copy/paste* dos comandos, sem se interrogar do que está a fazer! Tente perceber os comandos, e o que é suposto fazerem, antes de os fazer! Não perca os objetivos de vista!

## Parte I: Uso da camada de transporte por parte das aplicações

Execute numa linha de comando:

```
$ sudo wireshark
```

Capturando o tráfego em determinados instantes que considere adequados, observe atentamente como as várias aplicações utilizam os serviços da camada inferior:

- Acesso via browser ao URL: <http://marco.uminho.pt/disciplinas/CC-MIEI/> (nota: pode usar comandos *wget* ou *lynx*)
- Acesso em *ftp* para [cc2021.ddns.net](http://cc2021.ddns.net) (Username: *cc* Password: *cc2021*)
- Acesso em *tftp* para [cc2021.ddns.net](http://cc2021.ddns.net) (usando *tftp* ou *curl*, por exemplo: *curl tftp://cc2021.ddns.net/file1*)
- Acesso via *telnet* para [cc2021.ddns.net](http://cc2021.ddns.net) (Username: *cc* Password: *cc2021*) ou para *router-ext* (193.136.9.33)
- Acesso *ssh* para [cc2021.ddns.net](http://cc2021.ddns.net) (Username: *cc* Password: *cc2021*)
- Resolução de nomes usando *nslookup* [www.uminho.pt](http://www.uminho.pt)
- *traceroute* [cisco.di.uminho.pt](http://cisco.di.uminho.pt) ou [www.fccn.pt](http://www.fccn.pt)

... e outras aplicações Internet bem conhecidas que considere importantes e que possa explorar!

## Parte II: Instalação, configuração e utilização de serviços de transferência de ficheiros

Para este exercício recomenda-se que utilize a seguinte topologia CC-Topo-2021.imn que se apresenta na Figura 1 - Topologia de Rede (backbone, acesso e local) e que pode descarregar da plataforma de *elearning* (<http://elearning.uminho.pt>) ou diretamente de <http://marco.uminho.pt/disciplinas/CC-MIEI/CC-Topo-2021.imn>

```
$ wget http://marco.uminho.pt/disciplinas/CC-MIEI/CC-Topo-2021.imn
```

Neste exercício pretende-se transferir o mesmo ficheiro usando 4 serviços diferentes: SFTP, FTP, TFTP e HTTP, capturando todos os pacotes trocados durante a transferência com o Wireshark. Para isso será necessário realizar os seguintes passos:

- **[Xubuncore Linux]:** verificar se o software servidor está instalado; instalar se necessário;
- **[Xubuncore Linux]:** preparar uma pasta com os ficheiros a transferir; um ficheiro de texto e um ficheiro binário;
- **[Xubuncore Linux]:** executar o core com a topologia virtual;
- **[Topologia virtual, Server1]:** configurar servidores de modo a darem acesso a essa pasta;
- **[Topologia virtual, Laptop1]:** usar o software cliente respectivo para transferir os ficheiros disponibilizados.

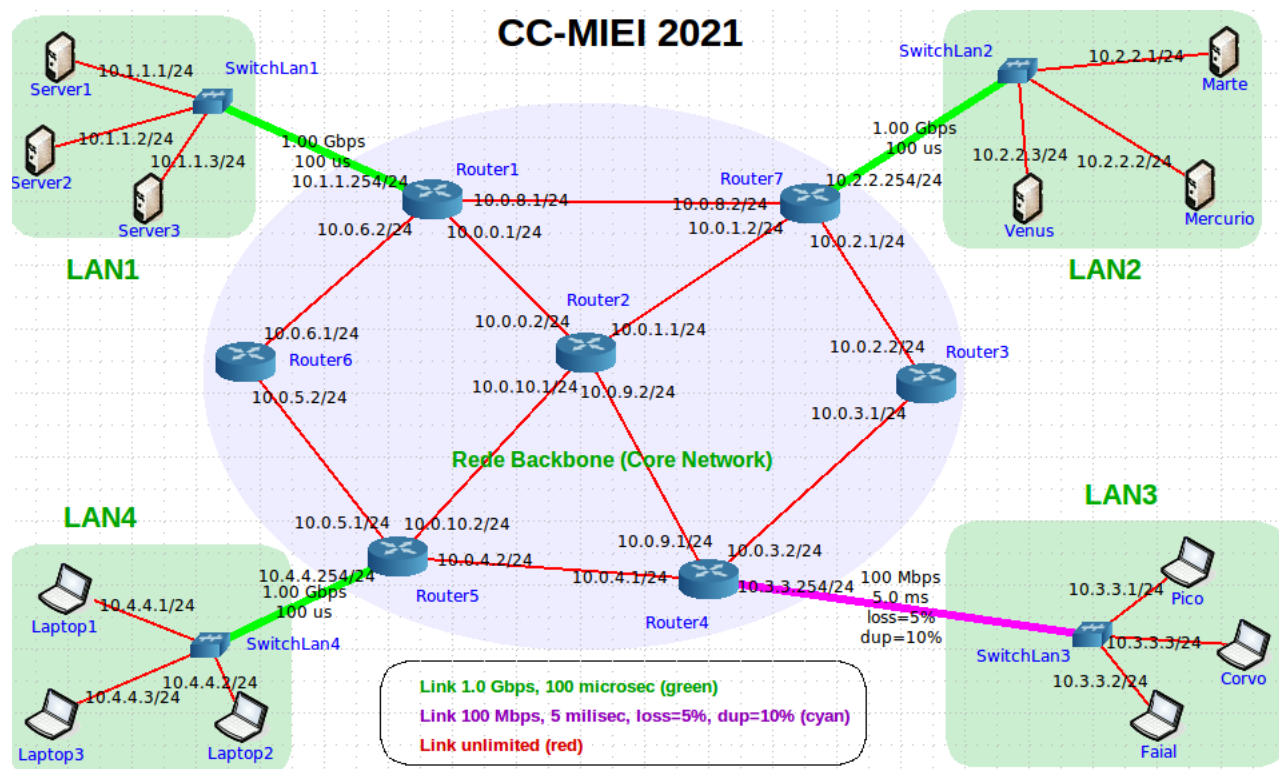


Figura 1 - Topologia de Rede (backbone, acesso e local)

<b>ETAPA 1:</b> verificar se o software (cliente e servidor) está instalado e instalar se necessário [Máquina Xubuncore Linux (host principal), usando linha de comando (bash), user core, password core]	
Comandos	Observações
<pre>\$ sudo apt install openssh-server \$ sudo apt install openssh-client</pre>	O software SSH já deve estar instalado de raiz no Linux e o serviço SSH/SFTP já está configurado e ativo por omissão em todas as topologias virtuais criadas pelo CORE; Não deverá ser necessário fazer nada de especial para usar SSH.
<pre>\$ sudo apt install vsftpd</pre>	Existem vários packages de software FTP para Linux. Neste exercício sugere-se a utilização do “vsftpd”. O cliente ftp já existe no Linux e não é preciso instalar.
<pre>\$ sudo apt install atftpd \$ sudo apt install atftp</pre>	Para software servidor TFTP propõe-se o uso do “atftpd”, que é um servidor tftp avançado e também do respetivo cliente “atftp”. Não existe nenhum servidor ou cliente pré-instalado.
<pre>\$ sudo apt install mini-httpd \$ sudo apt install wget \$ sudo apt install lynx</pre>	O software “mini-httpd” foi escolhido por ser um servidor web simples e que usa poucos recursos. Já o “lynx” e o “wget” são clientes Web, para consola, muito usados e poderosos!
<pre>\$ sudo dpkg --status openssh-server \$ sudo dpkg --status vsftpd \$ sudo dpkg --status atftpd \$ sudo dpkg --status atftp \$ sudo dpkg --status mini-httpd ...</pre>	Opcional. O comando “dpkg” é o gestor de pacotes Debian. Neste caso está a ser usado para verificar o estado dos pacotes que instalámos previamente.

Uma vez instalado o software necessário, e ainda antes de iniciar o core com a topologia virtual, recomenda-se que prepare uma única pasta com dois ficheiros (um ficheiro de texto e um ficheiro binário) para serem disponibilizados pelos vários servidores (SFTP, FTP, TFTP e HTTP). A pasta estará acessível e visível em todos os nós da topologia virtual, pois todos partilham exatamente o mesmo sistema de ficheiros!

<b>ETAPA 2:</b> preparar uma pasta com os ficheiros a transferir; um ficheiro de texto e um ficheiro binário; [Máquina Xubuncore Linux (host principal), usando linha de comando (bash), user core, password core]	
Comandos	Observações
<pre>\$ sudo mkdir -p /srv/ftp \$ sudo usermod -d /srv/ftp ftp \$ sudo cp /etc/hosts /srv/ftp/file1 \$ sudo cp /bin/ls /srv/ftp/file2</pre>	<p>O servidor FTP instala um novo utilizador no sistema com <i>username</i> "ftp" sem password para poder servir ficheiros da <i>home</i> desse utilizador de forma anónima a qualquer cliente FTP. A pasta a criar chama-se <i>"/srv/ftp"</i>. O comando <i>mkdir</i> criará a pasta se ela não existir (e todas as incluídas no path que forem necessárias – opção <i>"-p"</i>). O comando <i>usermod</i> faz dela a <i>"home"</i> do user <i>"ftp"</i>.</p> <p>Depois são copiados para lá dois ficheiros: o <i>"/etc/hosts"</i> que é um ficheiro de texto pequeno e que vai ser o <i>"file1"</i> e o ficheiro executável <i>"/bin/ls"</i> que será o ficheiro binário (executável) <i>"file2"</i>. Pode optar por colocar ou editar outros ficheiros nessa pasta. Tudo o que estiver lá ficará acessível.</p>

Podemos agora emular a topologia do ficheiro CC-Topo-2021.imn no *core*.

<b>ETAPA 3:</b> executar o <i>core</i> com a topologia virtual CC-Topo-2021.imn;	
Comandos	Observações
<pre>\$ wget http://marco.uminho.pt/disciplinas/CC-MIEI/CC-Topo-2021.imn</pre>	Obtem o ficheiro "CC-Topo-2021.imn" da página da disciplina com o comando de linha <i>"wget"</i> .
<pre>\$ sudo systemctl start core-daemon.service \$ sudo core-gui CC-Topo-2021.imn</pre>	Executa o <i>core</i> com a referida topologia... O primeiro comando inicia o <i>daemon</i> do <i>core</i> e o segundo comando lança a interface gráfica (cliente <i>core-gui</i> ).
Topologia virtual, Server1, botão do rato do lado direito, Shell Windows → bash.	Obter uma <i>bash shell</i> no nó Server1
Topologia virtual, Laptop1, botão do rato do lado direito, Shell Windows → bash.	Obter uma <i>bash shell</i> no nó Laptop1
Topologia virtual, Corvo, botão do rato do lado direito, Shell Windows → bash.	Obter uma <i>bash shell</i> no nó Corvo
Topologia virtual, Router1, botão do rato do lado direito, Wireshark → Eth2.	Lançar um processo <i>wireshark</i> no Router1 para capturar todos os pacotes que passam pelo seu interface eth2 (certifique-se de que esse é o local certo para a captura!).

São três os objetivos fundamentais:

- i) testar a conectividade e analisar as características gerais dos *links* (ligações com diferentes larguras de banda e diferentes atrasos) utilizando o comando *"ping"* e/ou *"traceroute"*;
- ii) depois transferir os ficheiros *file1* e/ou *file2* que colocámos na pasta */srv/ftp* (partilhada em todos os nós da topologia), inicialmente para o cliente Laptop1, capturando a transferência com o *wireshark* no router Router1;
- iii) comparar os tempos de transferência do ficheiro *file2* para o cliente Laptop1 e para o cliente Corvo.

## 2.1 PING

O objetivo é testar a conectividade (mais do que 90 segundos após o *run* inicial da topologia) através do comando *ping* ao *Server1*. O comando `bash "ping -c 20 10.1.1.1 | tee file-ping-output"` realizado no *Laptop1* e também no cliente *Corvo*. Os resultados da execução são armazenados em ficheiros com o nome "*file-ping-output*" nos nós *Laptop1* e *Corvo*.

Topologia Virtual, Laptop1 (ping)
<pre>root@Laptop1\$ ping -c 20 10.1.1.1   tee file-ping-output</pre> <p><i>Nota: ... o resultado irá ficar também armazenado em "file-ping-output"...</i></p> <pre>root@Laptop1\$ less file-ping-output</pre>
REPETIR (ping), na Topologia Virtual, a partir do nó <i>Corvo</i> na LAN2

## 2.2 SFTP

O servidor SSH já deve estar em execução no servidor *Server1*, e podemos verificar isso com os comandos "ps" e "netstat".

Topologia Virtual, Server1 (servidor SFTP)
<pre>root@Server1\$ ps -ef   grep ssh</pre> <p><i>... verificar se existe um processo sshd em execução...</i></p> <pre>root@Server1\$ netstat -n -a</pre> <p><i>... verificar se está alguém à escuta na porta 22...</i></p>

Desta forma podemos transferir o ficheiro por **sftp**, a partir da *bash* do *Laptop1*

Topologia Virtual, Laptop1 (cliente SFTP)
<pre>root@Laptop1\$ rm /root/.ssh/known_hosts</pre> <p><i>Nota: ... a identidade dos nós da topologia virtual está sempre a mudar... pelo que é preciso apagar a <u>lista de hosts bem conhecidos</u> do SSH</i></p> <pre>root@Laptop1\$ sftp core@10.1.1.1</pre> <p><i>Nota: ... não se esqueça que a password do utilizador "core" usado no exemplo é "core" ... se usar outro user terá que usar outra password...</i></p> <pre>sftp&gt; pwd sftp&gt; cd /srv/ftp sftp&gt; dir sftp&gt; get file1 sftp&gt; quit</pre>

## 2.3 FTP

Para transferir por **ftp** é necessário executar o servidor manualmente na *bash* do Server1.

### Topologia Virtual, Server1 (servidor FTP)

```
root@Server1$ chmod a-w /srv/ftp
... directoria não pode ter acesso para escrita... por questões de segurança...

root@Server1$ vsftpd /etc/vsftpd.conf -osecure_chroot_dir=/srv/ftp -oanonymous_enable=YES
... este comando vai manter-se em execução no terminal sem passar para background...
... pode ser enviado para background com um "control-Z", que suspende o processo, seguido do comando "bg", que o envia para background
... para mais informações sobre os parâmetros escrever "man vsftpd" ou "man vsftpd.conf" num terminal
```

E depois transferir o ficheiro a partir do Laptop1.

### Topologia Virtual, Laptop1 (cliente FTP)

```
root@Laptop1$ ftp 10.1.1.1
... entrar com username anonymous e qualquer password (aconselha-se o e-mail)
ftp> status
ftp> pwd
ftp> dir
ftp> get file1
ftp> quit
```

## 2.4 TFTP

Para transferir por **tftp** é necessário preparar a directoria e executar o servidor manualmente na *bash* do Server1.

### Topologia Virtual, Server1 (servidor TFTP)

```
root@Server1$ chmod -R 777 /srv/ftp
... directoria tem de ter acesso para escrita para todos...
root@Server1$ touch atftpd.log
... se houver problemas podemos ver neste ficheiro de log o que se passou...
root@Server1$ atftpd --verbose=3 --user root.ftp --logfile atftpd.log \
                    --bind-address 10.1.1.1 --daemon --no-fork /srv/ftp/
... atenção que a barra \ serve para continuar o comando noutra linha e não é necessária se escrever tudo na mesma linha ...
... este comando vai manter-se em execução no terminal sem passar para background...
... pode ser enviado para background com um "control-Z", que suspende o processo, seguido do comando "bg", que o envia para background
... para mais informações sobre os parâmetros escrever "man atftpd" num terminal
```

E depois transferir o ficheiro a partir do Laptop1:

### Topologia Virtual, Laptop1 (cliente TFTP)

```
root@Laptop1$ atftp 10.1.1.1
ftp> status
ftp> get file1
ftp> quit
```

## 2.5 HTTP

Para transferir por **http** é necessário preparar a diretoria e executar o servidor manualmente na *bash* do `Server1`.

Topologia Virtual, `Server1` (servidor HTTP)

```
root@Server1$ mini_httpd -d /srv/ftp/  
...  
root@Server1$ ps -ef  
... para verificar se o daemon ficou em execução...
```

E depois transferir o ficheiro a partir do `Laptop1`.

Topologia Virtual, `Laptop1` (cliente HTTP)

```
root@Laptop1$ wget http://10.1.1.1/file1  
root@Laptop1$ wget http://10.1.1.1/file2  
...  
Ou com o comando lynx:  
  
root@Laptop1$ lynx http://10.1.1.1/file1  
root@Laptop1$ lynx http://10.1.1.1/file2
```

**NOTA:** A submissão do trabalho deve seguir as regras definidas pelo docente do turno ou em documento complementar.