

UNIVERSIDADE DO MINHO

Trabalho Prático Nº.1 - Protocolos da Camada de Transporte

PL3 Grupo 7

Mestrado Integrado em Engenharia Informática Comunicações por Computador

A89983 A81931 A84010 Paulo Lima Luís Duarte Ulisses Araújo

Questões e Respostas

 Inclua no relatório uma tabela em que identifique, para cada comando executado, qual o protocolo de aplicação, o protocolo de transporte, porta de atendimento e overhead de transporte, como ilustrado no exemplo seguinte:

Comando	Protocolo de	Protocolo de	Porta de	Overhead de	
usado(aplicação)	Aplicação (se	Transporte (se	atendimento	transporte em	
	aplicável)	aplicável)	(se aplicável)	bytes (se	
				aplicável)	
Ping	Não	Não	Não	Não	
traceroute	MDNS	UDP	33446	8	
telnet	telnet	TCP	23	20	
ftp	ftp	TCP	21	20	
Tftp	Tftp	UDP	69	8	
browser/http	http	TCP	80	20	
nslookup	DNS	UDP	53	8	
ssh	ssh	TCP	22	20	

```
| Year Assessment | Year | Yea
```

Figura 1 - Ping

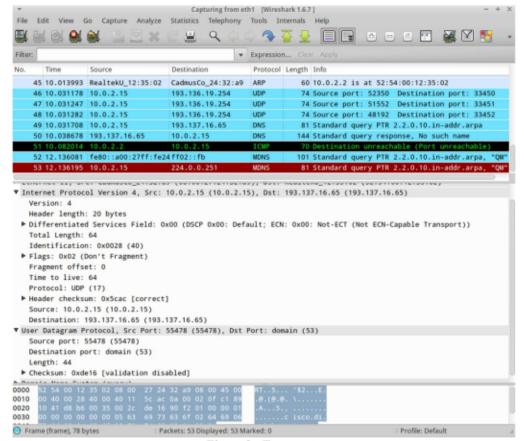


Figura 2 - Traceroute

```
9 0,144761 10,0,2,15 193,136,0,113 207 34 47630 = telmet (475) Sept 1 Askel Eject 14000 (cond 110,0,145244 10,0,2,15 193,136,0,183 TELMET 111,0,145982 193,136,9,183 10,0,2,15 TELMET 2 47410 (ACE) Sept 1 Ack-28 Visin-55535 Lear-0 12 TCL-87408 198.138,9,183 10,0,2,15 TELMET 3 14 TELM
    > Ethernet II, Src: CodessCo_24:32:00 (0:00027)4:32:00), Det: MealteWs_12:35:02 (52:54:00:12:35:02)

* Internet Protocol Version 4, Src: 10.0.2.15 (10.0.2.15), Det: 100.136.9.103 (103.136.9.103)
```

Figura 3 -Telnet

S G.GOWTEE	10.0.2.15	193, 136, 9, 183	TCF	TH RECORD IN FILE (1991) SHAPE MEANT-RECO LANCE MISCHARD TACK/PRIMENT TELESCOPE MISCHARD
6.0.013277	193-196-9-183	10.0.2.15	TCP	60 Ftp > 44000 [SNL ACK] Sept 8 ark 1 Minr45535 Levro MS5-1460
T 9.913295				54 44000 × 71g (ADC) Sep-1 Adx 1 Mon-14000 Len-8
8 0.033315	193,136,9,183	10.0.2.19	FTF	'N Response: 238 (VEPTRI 2.3.3)
9 9 9 9 9 9 9 1 2	10.0.2.15	193.136.9.183	TCP	54 84000 > Ptp (ADK) Sept 1 Adki(2) Winnibidio Larvio
10.3.713989	10.0.2.15	193, 136, 9, 183	ETP	63 Request: USCR oc
11 3.714403	183,130,9,183	10.0.2.15	TCF	66 Ftp > 64808 (ADX) Septit Acknowledges Leave
12 3 767664	193-136-9-183	10.0.2.19	FTF	All Response: 331 Finise specify the password.
12.5.343443		400 454 A 485	200	EL SANDA - Res (100) Committ School Million 1000 Landa
		(ts), 54 bytes capti		
				Bealtheau_12:00:00: (51:04:00:12:05:02)
* Internet Protoc	al Versies 4, Sec.	10.0.2.15 (10.0.2.	150. Pet:	199, 134, 9, 183 (199, 134, 9, 180)
Version: 4				
Header Deegth	20 bytes			
► Differentiate	6 Services Field:	9x90 (950° 0x00: 0x	ficult: EON	6x00: Net-ECT (Not EDI-Capable Transport))
Total Length:	40			
Identification	nc dawnie (stesse)			
P Flager Bell (1	Don't Fragment)			
Fragment offs	et: 0			
time to live:	94			
Protocod: TOP	1965			
	um: Ouchas (correc	t)		
	1.75 (10.0.2.75)			
	193-136-9-183 (793	.196.8.100		
			ion. Out Po	rt: ftp (21), Sec. 1, Ack: 1, Len: 0
Source port:				The state and all reach a
Destination p				
(Stream Index				
Sequence number		sequence numbers		
Asimow Landgemen		elative ask maker)		
Header Dength		energies with mumber)		
* Place: Extra				
- range manin	(All all all all all all all all all all			

Figura 4 - FTP

2 0.010510	10.0.2.15	193.137.16.65	DNS	75 Standard query AAAA cc2020.ddms.net
	193.137.16.65	10.0.2.15	DNS	135 Standard query response
3 0.010658	10.0.2.15	193.137.16.65	DNS	93 Standard query AAAA cc2000.ddm.net.eduroam.uminho.pt
4 0.014063	193.137.16.65	10.0.2.15	DNS	147 Standard query response, No such name
5 0.014153	10.0.2.15	193,137,16,65	DNS	75 Standard query A cc2020.ddns.net
6 0.018842	193.137.16.65	10.0.2.15	DNS	172 Standard query response A 193.136.9.183
8 0.069011	10.0.2.2	10.0.2.15	UDP	76 Source port: 52973 Destination port: 46405
9 0.069163	10.0.2.15	10.0.2.2	UDP	46 Source port: 46405 Destination port: 52973
10 0.077121	10.0.2.2	10.0.2.15	UDP	239 Source port: 52973 Destination port: 46405
11 0.083498	10.0.2.15	10.0.2.2	UDF	46 Source port: 46405 Destination port: 52973
potas Length:				
	: 0x392a (14634) on't Fragment)			
Identification ▶ Flags: 0x02 (D	on't Fragment)			
Identification	on't Fragment) t: 0			
Identification Flags: 0x02 (De Fragment offse	on't Fragment) t: 0 54			
Identification Flags: 0x02 (De Fragment offset Time to live: Protocol: UDP	an't Fragment) t: 0 54 (17)			
Identification Flags: 0x02 (D Fragment offue Time to live: Protocol: UDP Header checksu	an't Fragment) t: 0 54 (17)			
Identification Flags: 0x02 (D Fragment offse Time to live: Protocol: UDP Header checksu Source: 10.0.2	on't Fragment) t: 0 54 (17) n: 0x2a2d [correc	st]		
Identification Flags: 0x02 (D Fragment offset Time to live: (Protocol: UDP Header checksus Source: 10.0.2 Destination: 1	on't Fragment) t: 0 54 (17) n: 0x2s2d [correct, 15 (10.0.2.15) 93.126.9.182 (19)	st]	t Port: tfr	tp (60)
Identification Flags: 0x02 (D Fragment offset Time to live: (Protocol: UDP Reader checksus Source: 10.0.2 Destination: 1	on't Fragment) t: 0 64 (17) n: 0x2s2d [correc .15 (10.0.2.15) 33.136.9.183 (19) otocol, Src Port	ct] 2.136.9.182)	t Port: tf	tp (66)
Identification Flags: 0x02 (D Fragment offset Time to live: 0 Protocol: UDP 0 Header checksum Source: 10.0.2 Destination: 10 User Datagram Pr	an't Fragment) t: 0 64 (17) n: 0x2a2d [correr .15 (10.0.2.15) 22.126.9.182 (19: otocol, Src Fort 5405 (46405)	ct] 2.136.9.182)	t Port: tft	tp (60)
Identification Flags: 0x02 (D Fragment offue: Time to live: Protocol: UDP Header checknum Source: 10.0.2 Destination: 11 User Datagram Pr Source port: 4	an't Fragment) t: 0 64 (17) n: 0x2a2d [correr .15 (10.0.2.15) 22.126.9.182 (19: otocol, Src Fort 5405 (46405)	ct] 2.136.9.182)	t Port: tfr	tp (69)
Identification Filags: 0x33 (D Fragment office Time to live: Protocol: UDP Header checknu Source: 10.0.2 Destination: 1: User Datagram Pr Source port: 6 Double of the colors Source port: 6	on't Fragment) t: 0 64 (17) n: Ox2a2d [correct 15 (10.0.2.15) 22.136.9.182 (19: otocol, Src Port 5405 (46405) rt: tftp (69)	ct] 2.126.9.182) : 46405 (46405), Dut	t Port: tft	tp (69)

Figura 5 - TFTP

9.2.299704	10.0.2.15	190,136,9,240	TOP	SHIDAMA - BEED (WEI) SHOW MERNI REVISIONED FREND
10.2.301575	10.0.2.15	193, 136, 9, 240	HTTP	188 GET / Minciplanes / OC-RIEI HTTP / I. I
11 2.302222	193.136.9.240	10.4.2.15	TOP	60 http > 34944 [ACK] Segril Ackril35 Nimr65535 Lennii
12 2.313412				
13 2.313467	10.0.2.15	193,136,9,240	TCP	SE 38ME > http://dxij Segri35 Ackrists Winrist35 Learo
14 2.214654	10.0.2.15	193,136,9,340	HITTP	189 SET /disciplinas/CC-8ES1/ HTTP/1.1
15 2.315316	193,136,9,348	10.0.2.15	TCP	60 http = 14944 (ACR) Seq=614 Ack=270 VEr=65535 Lex=0
16-2-322924	193,136,9,249	10.0.2.15	TCP	1474 (TCP segment of a reassembled PDI)
17 2.322971	193,136.9,240	10.0.2.15	TOP	1474 [DCP segment of a reasonabled PDI]
18 2.322989	10.0.2.15	193.136.9.240	TOP	54 34944 > http://dxij.sept270.auki/3454.html21380.Levr0
19 2 323026	193.136.9.242	10.4.2.15	TOP	1874 [TCP segment of a reassembled PDU]
20 3.333561	193,136,9,243	10.0.2.15	TCP	PM (TCP segment of a reassembled PBU)
21 3.333586	10.0.2.15	193,136,9,340	TCP	54 34944 > http://dxii Seq+270 Ack+5614 NIn+26980 Len+0
	193,136,9,348	10.0.2.15	TCP	1474 (TCP segment of a reassembled PBU)
	193,136,9,240	10.0.2.15	TCP	1474 (TOP segment of a reassembled PBI)
24 2 323645		193, 136, 9, 240	TOP	54 34944 × http: [ACK] Seq:270 Ack:8454 Nin/32880 Leni0
* France 12 - 667 b	when on white (533)			DE NICO
				Caches/Co.24-32-a8 (86:06:27-24-32-a8)
				0. B9t; 10.6.2.15 (19.6.2.15)
				30944 (34944), Seq. 7, Ack: 139, Len: 615
Source part:	http (80)			
destination p	ort: 34944 (34944)	1		
(Stream Index	: 31			
Sequence numb	er: (relative	e sequence number)		
Dient sequenc	e number: 614	(relative sequence r	umber (1	
Acknowledgene	nt number: 135	crelative ack number	(1)	
Meader length	20 bytes			
* Flags: Butts	(PSH, ACK)			
Window size v				
(Calculated a	indow size: 65535))		
Diindow size	scaling factor: -	(no mindow scaling	(used)1	
► Checkson: Out	864 [validation di	isabled]		
► (SEQVACE anal)	ysis1			
Mypertext Trans	der Protecol			
* Line-based text	data: text/html			

Figura 6 - Browser/HTTP

```
1 0.000003 10.0.2.15 10.0.2.15 00.5
2 0.010804 193.137.16.65 10.0.2.215
3 5.002992 Cadmusco_24:32:a9 ARP
4 5.003803 RealtekU_12:35:02 Cadmusco_24:32:a9 ARP
                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               73 Stundard query A mww.uminho.pt
345 Standard query response A 192.127.9.114
42 Who has 10.0.2.2? Tell 10.0.2.15
60 10.0.2.2 is at 52:54:00:12:35:02
Frame 1: 73 bytes on wire (S84 bits), 73 bytes Captured (S84 bits)
Ethernet II, Src: CadmusCo_28:12:20 (OB:00:27:24:32:20), Dat: RealtekU_12:25:02 (52:54:00:12:25:02)
Finternet Frotocol Version 4, Src: 10.0.2.15 (10.0.2.15), Dat: 193,137.16.65 (193,137.16.65)
Version: 4
Header Length: 20 bytes
Differentiated Services Field: 0x00 (OSCP 0x80: Default; ECN: 0x80: Not-ECT (Not ECN-Capable Transport))
Total Length: 59
Identification: DoLe93 (36499)
Flags: 0x80
Fragment offset: 0
Time to live: 64
Protocol: UDP (17)
Header checksum: 0x8046 [correct]
Source: 10.0.2.15 (10.0.2.15)
Destination: 193,137.16.65 (193,137.16.65)

Uber Datagram Protocol, Src Port: 44034 (44024), Ont Port: domain (53)
Source port: 44034 (44034)
Destination port: domain (35)
Length: 29
Checksum: Oxede1 (Validation disabled)
Domain Name System (query)
```

Figura 7 - Nslookup

7/0.075333	10.0.2.15	193,136.9,183	10P	74 53661 × 35h (SW) Seq+0 Wtm-14600 Len+0 MSS-1460 SACK_PERM-1 TSva1-2183353 TSecn+0 WS-16					
8 9,123147	193,136.9,163	10.0,2.15	10P	60 ssh = 53661 [SW, ADK] Seg=0 Ack=1 Ntr=65535 Len=8 MSS=1460					
9 0.123186	10.0.2.15	193,136,9,183	10P	54 53661 > ssh (ACK) Seq=1 Ack=1 NLr=14600 Ler=8					
10 0.158366	193,136,9,183	10.0.2.15	55Hv2	95 Server Protocol: 558-2.0-Open59t,5.0p1 Bebian-Subuntul.4\r					
11 0.158424	10.0.2.15	193,136.9,183	10P	54 53661 > ssh (ACK) Seq=1 Ack=42 Nin=14600 Len=0					
12 0.158750				95 Client Protocol: 559-2.0-OpenSSH.5.3p1 Sebian-Subuntul.40r					
	193,136,9,183	10.0.2.15	10P	60 xxh = 53661 (ACK) Seg=42 Ack=42 Min=65535 Len=0					
14 0.160147		193,136.9,183		128 Client: Key Exchange Init					
15 0.160682	193,136,9,163	10.0.2.15	TOP	60 ssh > 53661 (ACK) Seq=42 Ack=1314 Witn=65535 Len=0					
Frame 12: 95 by:				B)					
Ethernet II, Sre	: CadmusCo_24:32:a	9 (88:00:27:24:32:4	9), Dut: Rec	alteb0_12:35:02 (52:54:00:12:35:02)					
* Internet Protect	d Versien 4, Src:	10.0.2.15 (10.0.2.1	5), Dat: 193	3.136.9.183 (183.136.9.183)					
Version: 4									
Header Dength:	20 bytes								
		w90 (BSCP 8x00: Bef	sult; DD4: 0	le00: Not-ECT (Not ECN-Capable Transport))					
Total Length:	Total Length: 01								
	Identification: 0x59f8 (20872)								
	F Flags: 8002 (Bon't Fragment)								
	Fragment offset: 0								
Time to live:	Time to live: 64								
Protocol: TCP									
► Header checksu	m: Befa60 [correct])							
Searce: 10.0.2	.15 (10.0.2.15)								
Destination: 1	93.136.9.183 (193.	136.9.163)							
♥ Transmission Con	tral Pratocal, Src	Port: 53661 (5366)), Dat Port:	: ssh (22), Seq: 1, Ack: 42, Len: 41					
Source part: 5									
Destination po									
[Stream index:									
Sequence number	r: 1 (relative:	sequence number)							
[Next sequence	number: 42 (rei	lative sequence num	ber)]						

Figura 8 - SSH

2. Uma representação num diagrama temporal das transferências da file1por FTP e TFTP respetivamente. Se for caso disso, identifique as fases de estabelecimento de conexão, transferência de dados e fim de conexão. Identifica também claramente os tipos de segmentos trocados e os números de sequência usados quer nos dados como nas confirmações.

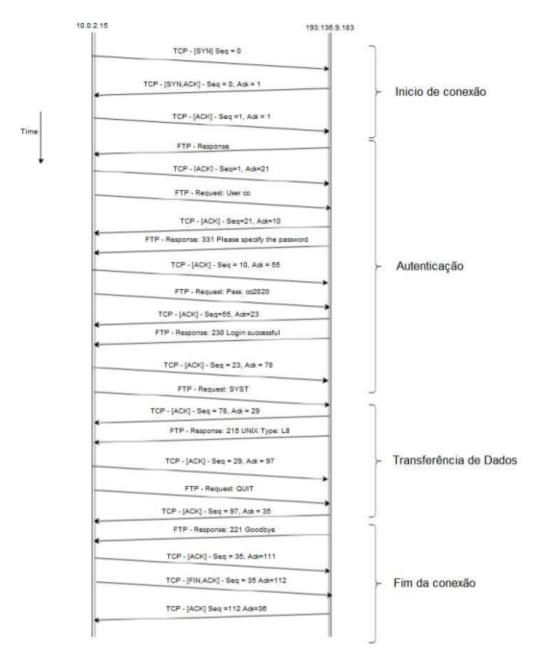


Figura 9 - Diagrama temporal de transferência por FTP

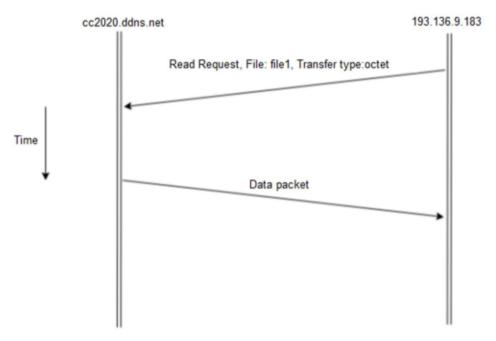


Figura 10 - Diagrama temporal de transferência por TFTP

1 0.000000	10.0.2.15	193.137.16.65	DHES	75 Standard query A cc2020.ddns.net
2 0.003962	193.137.16.65	10.0.2.15	DNS	172 Standard query response A 193.136.9.183
3.0.004229	10.0.2.15	193.137.16.65	DNS	86 Standard guery PTR 183.9.136.193.in-addr.arpa
4.0.006809	193.137.16.65	10.0.2.15	DNS	410 Standard guery response PTR dhcp-43.uminho.pt
5:0.006956	10.0.2.15	193.136.9.183	TOP	74 44012 > ftp (SYN) Seq=0 Min=14600 Len=0 MSS=1460 SACK_PERM=1 TSval=2771957 TSecr=0 MS=16
6:0.010544	193,136,9,183	10.0.2.15	TOP	60 ftp > 44012 (SYN, ACK) Seq=0 Ack=1 Nin=65535 Len=0 MSS=1460
7 0.010571	10.0.2.15	193.136.9.183	TOP	54 44012 > ftp (ACK) Seq=1 Ack=1 Win=14600 Len=0
8 0.029405	193,136,9,183	10.0.2.15	FTP	74 Response: 220 (vsFTPd 2.3.5)
9 0.030512	10.0.2.15	193.136.9.183	TOP	54 44012 > ftp [ACK] Seq=1 Ack=21 Nin=14600 Len=0
10 2.200702	10.0.2.15	193.136.9.183	FTP	63 Request: USER cc
11 2.209213	193.136.9.183	10.0.2.15	TOP	60 ftp > 64012 [ACK] Seq=21 Ack=10 Win=65535 Len=0
12 2.220866	193.136.9.183	10.0.2.15	FTP	88 Response: 331 Please specify the password.
13 2.220922	10.0.2.15	193.136.9.183	TOP	54 44012 > ftp [ACK] Seq=10 Ack=55 Win=14600 Len=0
14 4.537693	10.0.2.15	193.136.9.183	FTP	67 Request: PASS cc2020
15 4.538143	193,136.9.183	10.0.2.15	TOP	60 ftp > 44012 (ACX) Seq=55 Ack=23 Win=65535 Len=0
16 4.626334	193,136,9,183	10.0.2.15	FTP	77 Response: 230 Login successful.
17 4.626491	10.0.2.15	193.136.9.183	TOP	54 44012 > ftp [ACK] Seq=23 Ack=78 Win=14600 Len=0
18 4.626592	10.0.2.15	193.136.9.183	FTP	60 Request: SYST
19 4.627117	193,136,9,183	10.0.2.15	TCP	60 ftp > 44012 [ACK] Seq=78 Ack=29 Win=65535 Len=0
21 4.666598	10.0.2.15	193.136.9.183	TOP	54 44012 > ftp [ACK] Seq=29 Ack=97 Win=14600 Len=0
22 177.883672	10.0.2.15	193.136.9.183	FTP	60 Request: QUIT
23 177.884298	193.136.9.183	10.0.2.15	TOP	60 ftp > 44012 [ACX] Seq=97 Ack=35 Win=65535 Len=0
24 177 891117	193,136.9.183	10.0.2.15	FTP	68 Response: 221 Goodbye.
25 177 891137	193,136,9,183	10.0.2.15	TOP	60 ftp > 44012 (FIN, ACK) Seq=111 Ack=35 Win=65535 Len=0
26 177.891173	10.0.2.15	193.136.9.183	TCP	54 44012 > ftp (ACX) Seq=35 Ack=111 Min=14600 Len=0
27 177.891531	10.0.2.15	193.136.9.183	TOP	54 44012 > ftp [FIN, ACK] Seq=35 Ack=112 Win=14600 Len=0
28 177.891810	193.136.9.183	10.0.2.15	TCP	60 ftp > 44012 [ACK] Seq=112 Ack=36 Win=65535 Len=0
		RealtekU_12:35:02		42 Who has 10.0.2.27 Tell 10.0.2.15
30 182.898979	ResltekU_12:35:02	CadmusCo_24:32:a9	ARP	60 10.0.2.2 is at 52:54:00:12:35:02

Figura 11 - Captura de tráfego transferência por FTP

1 0.000000	10.0.2.15	193.137.16.65	DAS	75 Standard query AAAA cc2028.ddms.net
2.0.060793	193.137.16.65	10.0.2.15	DMS	135 Standard query response
3 0.060889	10.0.2.15	193.137.16.65	DMS	93 Standard query AAAA cc2020.ddns.net.eduroam.uminho.pt
4.0.062950	193.137.16.65	10.0.2.15	DMS	147 Standard query response, No such name
5:0.063008	10.0.2.15	193.137.16.65	DMS	75 Standard query A cc2020.ddns.net
6:0.113070	193.137.16.65	10.0.2.15	DMS	172 Standard query response A 193.136.9.183
7 0.113308	10.0.2.15	193.136.9.183	TETP	86 Read Request, File: file1, Transfer type: octet, tsize\000070\000, blksize\0007512\000, timeout\00076\000
8:0.201683	10.0.2.2	10.0.2.15	UDP	76 Source port: 52601 Destination port: 54120
9:0.205581	10.0.2.15	10.0.2.2	UDP	46 Source port: 54120 Destination port: 52601
10:0.208559	10.0.2.2	10.0.2.15	UDP	239 Source port: 52601 Destination port: 54120
11 0.208607	10.0.2.15	10.0.2.2	UDP	46 Source port: 54120 Destination port: 52601
12 5.001934	CadmusCo_24:32:a9	RealteRU_12:35:02	ARP	42 who has 10.0.2.2? Tell 10.0.2.15
13:5.002545	RealtekU_12:85:02	CadmusCo_24:32:a9	ARP	60 10.0.2.2 is at 52:54:00:12:85:02

Figura 12 - Captura de tráfego transferência por FTP

3. Com base nas experiências realizadas, distinga e compare sucintamente as quatro aplicações de transferência de ficheiros que usou nos seguintes pontos (i) uso da camada de transporte; (ii) eficiência na transferência; (iii) complexidade; (iv) segurança;

O HTTP, "Hipertext Transfer Protocol", é um protocolo de comunicação inerente à camada de aplicação, sendo a base de comunicação de dados da "World Wide Web". Através da análise de pacotes, usando o wireshark no router 1 da topologia do CORE fornecida, verificou-se que utiliza o protocolo TCP como protocolo da camada de transporte. Em termos de eficiência, o HTTP sofre devido ao "slow start" implementado pelo TCP. Isto graças ao tamanho dos "HTTP headers", que são maiores que o MSS. Por exemplo, o cliente TCP logo na fase de conexão necessita de usar dois pacotes, e como o controlo de congestão implementado apenas permite uma janela de tamanho 1 no início, o cliente não consegue comunicar simultaneamente os dois pacotes, o que causa uma queda na eficiência. Além disto, ainda se verificou que possui vários esquemas de autenticação, no entanto, é inseguro, uma que vez que qualquer pessoa na rede consegue ver o conteúdo dos ficheiros antes destes chegarem ao recetor.

O FTP, "File Tranfer Protocol", é um serviço básico de transferência fiável de ficheiros. Usa o protocolo TCP e também tem certos problemas de eficiência devido ao elevado "overhead". Além disto, não aparenta implementar nenhuma segurança adicional, podendo se verificar no momento de autenticação, que o processo não possui nenhuma encriptação, sendo as mensagens trocadas em formato texto.

O SFTP usa novamente, como protocolo da camada de transporte, o TCP. É o protocolo mais complexo dos quatro analisados e também o mais seguro, uma vez que usa o SSH, "Secure Shell", na encriptação dos dados comunicados. É ainda o menos eficiente devido à complexidade que possui (por exemplo, o uso de SSH causa elevado "overhead").

O TFTP é um serviço básico de transferência não fiável de ficheiros, uma vez que usa, como protocolo da camada de transporte, o UDP. É o protocolo mais simples analisado, e não possui nenhum mecanismo de segurança adicional, nem mecanismos de autenticação. Tem ainda, elevada eficiência na transmissão, devido à simplicidade e baixo "overhead". É útil de usar para a transferência de pequenos ficheiros entre hosts na mesma rede.

4. As características das ligações de rede têm uma enorme influência nos níveis de Transporte e de Aplicação. Discuta, relacionando a resposta com as experiências realizadas, as influências das situações de perda ou duplicação de pacotes IP no desempenho global de Aplicações fiáveis (se possível, relacionando com alguns dos mecanismos de transporte envolvidos).

No desenvolvimento de uma aplicação é de extrema importância ter cuidado na escolha do protocolo de transporte de forma a garantir fiabilidade.

Assim, uma das principais razões para a escolha do TCP é porque este se trata de um protocolo da camada de transporte fiável, pois garante que todos os pacotes são transmitidos na ordem correta e sem erros. Isto acontece porque para cada pacote recebido é sempre transmitido um "Acknowledgment", em como esse pacote foi recebido com sucesso, ou caso não tenha sido, com um pedido de retransmissão, quer este tenha sido causado por perda ou duplicação de pacotes. Ora este nível de controlo causa também elevada complexidade o que faz baixar a eficiência da transmissão, sendo que quantos mais erros ocorrerem, mais a eficiência baixa. Desta forma, uma rede de menor qualidade leva a pacotes perdidos ou corrompidos com mais frequência, o que obriga à maior transmissão de mensagens de erro discutidas anteriormente e que sejam reenviados os vários pacotes, causando uma maior sobrecarga na rede e atraso na aplicação.

Isto pode ser verificado, pela comparação dos tempos de transferência do "file1" e do "file2", uma vez que na transferência do "file2" ocorreram erros, apresentados de seguida, que aliado ao tamanho do "file2" também ser maior que o do "file1", levou a uma queda na eficiência.

Por outro lado, as alternativas não são fiáveis, como o UDP. Este protocolo não implementa uma comunicação fiável e é bem menos complexo, o que por outro lado aumenta a eficiência. Embora não seja fiável, a própria aplicação poderá sempre garantir que os dados são corretamente recebidos. Desta forma a vantagem do UDP reside na redução da latência de ligação e como não faz verificações não sobrecarrega a rede com mensagens de erro, nem retransmissões.

29-28-879282 10-1-1-1	10.3.3.1	ETP	76 Request: RETR File1
30-28-873758 10-3-3-1	10.1.1.1	10°	M ftp-data > seleci (sva) Segro Ministello Lerro Misistello SADI, PRARS Titulinistria Tiecrio Misis
31 28 878997 10-1-1-1	10.1.1.1	10F	NI DERIO > FLY-DATA [DVM, ACK) Segro Ack-1 Vis-1888 Lea-0 MID-1880 DACK_PERFO TOVAL-RESIST TRACE-MIDSTER NO-18
32 28 874155 10 3 3 1	10.1.1.1	10°	66 Ptp-data > 34920 [ACK] Sepri Advir Minri 4688 Lenno TSval A486128 TSecr-4368128
20 28 874157 10.3.3.1	90.1.1.1	FTP	130 Response: 158 Opening BINARY mode data connection for file1 (183 bytes).
34.28.874281 10.3.3.1	10.1.1.1	FTP-DAT	259 FBF Data: 193 Bytes
39 28 874249 10 3 3 1	10.1.1.1	10F	ss Fig-data > 10020 [FIR, AIN] Seq-100 Auth Wishington Learn Thusbridgeouth Theory-disports
36-28-874681 10-1-1-1	10.3.3.1	70°	66.34929 × Ptp-date (ACK) Sepri Adx-194.40xv19552 Levr0 TSval-4368178 TSexr-4368178
37 28 874654 10.1.1.1	10.3.3.1	101	66 JMR09 × Ftg-data (FIR. ADX) Sept Ack+105 WIR+15552 Lent (Sept-400178 TSect+400178
28 28 874967 10.3.3.1	10.1.1.1	TOP	solftp-data > 34920 (ACK) SepritS Ackn2 Minnteles Lenno TSValindostits TSHCINGOSTES
39 28 879627 10 3 3 1	10.1.1.1	PTP	80 Response: 238 Transfer complete.
40 28 875858 10 1.1.1.1	10.3.3.1	10°	86,45368 - Ptg [ADX] Sep+81 Ack-287 MIx**14686 Lex+0 TSva1=4368176 TSecr=4368178

Figura 13 - Captura de tráfego transferência file 1

170.45.399438	10.1.1.1	10.3.3.1	97 66 50258 × Ptp-data (ACK) Seq=1 Ack=85400 Win=63406 Len=8 PSval=4864262 TSec==4064261	
171 49.310090		10.1.1.1	IP-DMT: 1516 FTF DATA: 1468 bytes	
123 49-311982		10.3.3.1	P BE SCORE > FID-BAILS (ACK) Degit ALM-MERT WIN-MERCE Leave Transl-MERGEZ TRANS-MERGEZ	
173.45.212557		10, 1, 1, 1	IP-DAIL 1516 [TOP Province segment Inst] PTP Data: 1446 Mytes	
174 45, 213031		10.3.3.1	76 [TOP Dap ACK 17281] 5020 = Ptg-data (ACK) Sept. Ack-868H win-86868 Lerro TSvs1-4054163 TSect-4064163 SLC-89777 586-9123	
175-45, 314282		10.1.1.1	IP-DAT: 1514 FTP Data: 1448 bytes	
126 (0.21927)		10.3.3.1	эн — эн рас оф или тэнэр нээн н бүнэгэ (иху мүсэ нээннэг мэннэг баны таанынын таанынын таанынын шанытт ишликт	
177.45.316252		10.1.1.1	IP-OMF. 1516 [TDP Park Betransminston] FIP Caria: 1468 Myters	
176.45-217229	10.1.1.1	10.3.3.1	75 50250 = Ptp-deta (ACK) Sep-1 Ack-86029 Win-85168 Len-8 PSvel-4364264 TSecr-4364263 SLD-88777 SRC-92673	
179-45, 218199		10.1.1.1	IP-DAT; 1514 FTP Data: 1446 bytes	
180 45,219191		10.3.3.1	эт — ха (тот быр АСК 1788)) 50200 > Род-бата (АСК) энфті Асіонахія мінчасня (АСКО Такайчанняя таксочанняя заличатут запичатут	
181 49,320145		10.1.1.1	19-067. 1016 [107 Out-Of-de-der] FTF Date: 1668 ligites	
182.45.220148		10.1.1.1	19-04F, 1514 FTF Sate: 1446 bytes	
183-45-221147		10.3.3.1	P 66 50258 = Ptp-data (ACK) Segril Ack+94121 Win+61568 Lenni TSvel-4364264 TSecr=4364264	
184 45.321148		10.3.3.1	99 86 50238 > ftp-data (ACK) Septi Ackresses Ministres Lente TivalinaseAct Tiectnesses	
183 45.323089		10.1.1.1	TP-GMT, TITTE FTF BACAL TABLE Bythel	
186.45.323084		10.3.3.1	P 86 50258 > Psp-data [ACK] Sept 8ch:87817 Win-96808 Lenni TSval-4364265 TSect-4364265	
187-45, 224052			IP-04F, 1514 [TO* Francisco segment Intel FTP Data: 1446 bytes	
188 45, 225842		10.3.3.1	39 The [TDP Dap ADL 18641] 56259 * Pop-data (ADL) Seq=1 Ack+97817 Win-66668 Lenni TSval-4354185 TSec=4364185 SLE-98813 SRE-19188	
189 45.326054		10.1.1.1	P-GMT, 1516 FTF BACA: 1648 ByOM	
190 45, 326965		10.3.3.1	7F 78 [TDF Dags ACK 18842] MC200 > Physiciata [ACK] Seqvi Anti-97817 Min-1884CE Law-2 Thys.Lett.2014.286 Theory-Localities Size-98813 SMR-102480	
191 45-227946		10.1.1.1	IP-QMIT. 1514 [TOP Fast Betramonissian] FTP Outs: 1448 Mytes	
192:45.228975		10.3.3.1	39 36 50250 × Ptg-data (AOK) Sepril Ack+98465 WEX+95168 Len+8 TSVaEx+084266 TSuccr+4864266 SLE+98913 SBE+181800	
183 45.329934		10.1.1.1	P-OMF, 1514 FTP BACA: 1448 bytes	
194 49.329944		10.1.1.1	P-OM. THE PIP DATE: THE SIGNEY	
193 45, 230901		10.3.3.1	7F 78 [TDF Dag: ADX 18291] 50290 > Physiciata [ADX] Seqvil Ask+98465 WinnelS168 Lenvol Threal+AD44287 Theory-AD44286 518+98913 588+104287	
196 45, 250902		10.3.3.1	7F 15 [TDF Dap ADX 19343] 5620 = Ptp-data [ADG] Sept. Ack-9845 Win-HS169 Level TSval-4054287 TSecr-4364396 546-99913 580-194510	
197-45-201857		10.1.1.1	IP-dwf. 1516 [TOP Fait Notramoniasion] FIP Outs: 1448 Mytes	
198 40.232800				
190 (0.2328)		10.3.3.1	P 86 NOTES > Fig. data [FDS, ACE] Sept Actividate Visionada Level Towal-stratter Theory-Stratter	
290.45-253798		10.1.1.1	3P 66 Ptp-date = 50259 [ACK] Sep=104510 Ack=2 Min=14688 (ze=0 75vx]=4564268 TSec==4364267	
291 45.233804		10.1.1.1	IP 90 Response: 216 Transfer complete.	
393:45, 334793	10.1.1.1	10.3.3.1	5P 86 45398 > Ftp (ACK) SepritS ACK-469 MSV/14688 LWV/0 TSVs1-4364368 TSecr-4364368	

Figura 14 - Ocorrência de pacotes duplicados

Figura 15 - Ocorrência de perda pacotes

```
ftp> get file1
local: file1 remote: file1
200 PORT command successful. Consider using PASV.
150 Opening BINARY mode data connection for file1 (193 bytes).
226 Transfer complete.
193 bytes received in 0.00 secs (1610.9 kB/s)
ftp> get file2
local: file2 remote: file2
200 PORT command successful. Consider using PASV.
150 Opening BINARY mode data connection for file2 (104508 bytes).
226 Transfer complete.
104508 bytes received in 0.71 secs (143.8 kB/s)
```

Figura 16 - Comparação dos tempos de transferência "file1" e "file2"

Conclusões

O trabalho realizado serviu de complemento à matéria lecionada nas aulas teóricas desta unidade curricular, nomeadamente o estudo de dois protocolos distintos, o TCP e o UDP.

Conseguiu-se visualizar a diferença na implementação dos dois protocolos referidos anteriormente, desde a eficiência até à fiabilidade de cada um, o que permitiu observar de forma prática aquilo que era esperado. Além disto foram observados ainda alguns protocolos da camada de aplicação e como estes usam a camada de transporte, isto é, se implementam TCP ou UDP, e as consequências disso.

Também foi interessante perceber como a qualidade da construção de uma rede, principalmente ao usar o protocolo TCP, pode afetar a sua própria eficiência.

O mais trabalhoso foi a análise de tráfego gerado pelos diferentes protocolos recorrendo ao "wireshark".

Em conclusão, este trabalho foi um excelente complemento ao capítulo da camada de transporte lecionado na primeira parte da unidade curricular.