



Universidade do Minho
Departamento de Informática
Comunicações por Computador

Grupo nº 8 PL1

Carlos Preto (A89587)

Pedro Veloso (A89557)

Joan Rodriguez (A89980)

Questões e Respostas

Parte I

a) Qual o conteúdo do ficheiro `/etc/resolv.conf` e para que serve essa informação?

Após a abertura do ficheiro `resolv.conf` através do comando `cat /etc/resolv.conf`, foi possível aceder ao conteúdo desse mesmo ficheiro. Posteriormente, concluiu-se que estes ficheiros contém os servidores de DNS por defeito, estipulados pelo administrador da rede, com o objetivo de determinar nomes de domínio e IP's. Contudo, para o caso da máquina virtual utilizada, percebe-se que existe um servidor de DNS integrado na própria máquina.

```
core@core-VirtualBox:~$ cat /etc/resolv.conf
# This file is managed by man:systemd-resolved(8). Do not edit.
#
# This is a dynamic resolv.conf file for connecting local clients to the
# internal DNS stub resolver of systemd-resolved. This file lists all
# configured search domains.
#
# Run "resolvectl status" to see details about the uplink DNS servers
# currently in use.
#
# Third party programs must not access this file directly, but only through the
# symlink at /etc/resolv.conf. To manage man:resolv.conf(5) in a different way,
# replace this symlink by a static file or a different symlink.
#
# See man:systemd-resolved.service(8) for details about the supported modes of
# operation for /etc/resolv.conf.
nameserver 127.0.0.53
options edns0 trust-ad
search eduroam.uminho.pt
```

Figura 1: `cat /etc/resolv.conf`

b) Os servidores `www.uminho.pt.` e `www.ubuntu.com.` têm endereços IPv6? Se sim, quais?

Através do comando `dig AAAA www.uminho.pt.` e do comando `dig AAAA www.ubuntu.com` é possível concluir se algum dos endereços contém endereços IPv6. Como podemos ver pela análise da figura 2, o servidor `www.ubuntu.com.` tem 2 endereços IPv6, sendo esses `2001:67c:1360:8001::2c` e `2001:67c:1360:8001::2b`.

Por fim, ao observar a figura 3, percebe-se que não foi apresentado nenhum endereço IPv6 para o servidor `www.uminho.pt.`, logo conclui-se que este servidor não tem endereços IPv6.

```
core@core-VirtualBox:~$ dig AAAA www.ubuntu.com.
; <<> DiG 9.16.1-Ubuntu <<> AAAA www.ubuntu.com.
;; global options: +cmd
;; Got answer:
;; ->HEADER<- opcode: QUERY, status: NOERROR, id: 17172
;; flags: qr rd ra; QUERY: 1, ANSWER: 2, AUTHORITY: 0, ADDITIONAL: 1

;; OPT PSEUDOSECTION:
; EDNS: version: 0, flags; udp: 65494
;; QUESTION SECTION:
;www.ubuntu.com.                IN      AAAA

;; ANSWER SECTION:
www.ubuntu.com.                17      IN      AAAA    2001:67c:1360:8001::2c
www.ubuntu.com.                17      IN      AAAA    2001:67c:1360:8001::2b

;; Query time: 4 msec
;; SERVER: 127.0.0.53#53(127.0.0.53)
;; WHEN: ter abr 20 14:57:51 WEST 2021
;; MSG SIZE rcvd: 99
```

Figura 2: IPv6 `www.ubuntu.com`

```

core@core-VirtualBox:~$ dig AAAA www.uminho.pt.

; <<>> DiG 9.16.1-Ubuntu <<>> AAAA www.uminho.pt.
;; global options: +cmd
;; Got answer:
;; ->>HEADER<<- opcode: QUERY, status: NOERROR, id: 14806
;; flags: qr rd ra; QUERY: 1, ANSWER: 0, AUTHORITY: 0, ADDITIONAL: 1

;; OPT PSEUDOSECTION:
; EDNS: version: 0, flags:;, udp: 65494
;; QUESTION SECTION:
;www.uminho.pt.                IN      AAAA

;; Query time: 4 msec
;; SERVER: 127.0.0.53#53(127.0.0.53)
;; WHEN: ter abr 20 14:58:40 WEST 2021
;; MSG SIZE rcvd: 42

```

Figura 3: IPv6 www.uminho.pt.

c) Quais os servidores de nomes definidos para os domínios: “sapo.pt.”, “pt.” e “.”?

Numa primeira fase, pesquisou-se os servidores de nomes definidos para o domínio “sapo.pt”. Assim observamos, na figura 4 – obtida com o comando “dig www.sapo.pt.” – que os servidores de nomes são:

- ✓ dns02.sapo.pt
- ✓ ns.sapo.pt
- ✓ dns01.sapo.pt
- ✓ ns2.sapo.pt

```

core@core-VirtualBox:~$ dig www.sapo.pt.

; <<>> DiG 9.16.1-Ubuntu <<>> www.sapo.pt.
;; global options: +cmd
;; Got answer:
;; ->>HEADER<<- opcode: QUERY, status: NOERROR, id: 12890
;; flags: qr rd ra; QUERY: 1, ANSWER: 1, AUTHORITY: 4, ADDITIONAL: 7

;; OPT PSEUDOSECTION:
; EDNS: version: 0, flags:;, udp: 4096
; COOKIE: 10843eb1245029236468865660914a0069211246845d8fdf (good)
;; QUESTION SECTION:
;www.sapo.pt.                IN      A

;; ANSWER SECTION:
www.sapo.pt.                282     IN      A      213.13.146.142

;; AUTHORITY SECTION:
sapo.pt.                    919     IN      NS      dns02.sapo.pt.
sapo.pt.                    919     IN      NS      ns.sapo.pt.
sapo.pt.                    919     IN      NS      dns01.sapo.pt.
sapo.pt.                    919     IN      NS      ns2.sapo.pt.

;; ADDITIONAL SECTION:
ns.sapo.pt.                 3287    IN      A      212.55.154.202
ns2.sapo.pt.                919     IN      A      212.55.154.194
dns01.sapo.pt.              2011    IN      A      213.13.28.116
dns02.sapo.pt.              2011    IN      A      213.13.30.116
dns01.sapo.pt.              2011    IN      AAAA   2001:8a0:2106:4:213:13:28:116
dns02.sapo.pt.              2011    IN      AAAA   2001:8a0:2206:4:213:13:30:116

;; Query time: 0 msec
;; SERVER: 193.137.16.65#53(193.137.16.65)
;; WHEN: ter mai 04 14:20:00 WEST 2021
;; MSG SIZE rcvd: 279

```

Figura 4: dig www.sapo.pt.

De seguida, usou-se o comando “dig pt. NS” para verificar quais os servidores de nomes definidos para o domínio “pt.”, obtendo os seguintes 9 servidores:

```

core@core-VirtualBox:~$ dig pt. NS
; <<> DiG 9.16.1-Ubuntu <<> pt. NS
;; global options: +cmd
;; Got answer:
;; -->HEADER<-- opcode: QUERY, status: NOERROR, id: 24121
;; flags: qr rd ra ad; QUERY: 1, ANSWER: 9, AUTHORITY: 0, ADDITIONAL: 19
;; OPT PSEUDOSECTION:
;; EDNS: version: 0, flags:; udp: 4096
;; COOKIE: 7860c1beac9498a4daf8a6fc60914d8e59a3ab12f5d0d1b5 (good)
;; QUESTION SECTION:
;pt.                                IN      NS
;; ANSWER SECTION:
pt.      1043    IN      NS      h.dns.pt.
pt.      1043    IN      NS      e.dns.pt.
pt.      1043    IN      NS      g.dns.pt.
pt.      1043    IN      NS      a.dns.pt.
pt.      1043    IN      NS      c.dns.pt.
pt.      1043    IN      NS      ns2.nic.fr.
pt.      1043    IN      NS      b.dns.pt.
pt.      1043    IN      NS      d.dns.pt.
pt.      1043    IN      NS      ns.dns.br.

```

Figura 5: dig pt. NS

Por fim, para descobrir quais os servidores de nome associados ao domínio “.”, executou-se o comando “dig . NS”, obtendo os seguintes 13 servidores:

```

core@core-VirtualBox:~$ dig . NS
; <<> DiG 9.16.1-Ubuntu <<> . NS
;; global options: +cmd
;; Got answer:
;; -->HEADER<-- opcode: QUERY, status: NOERROR, id: 22276
;; flags: qr rd ra ad; QUERY: 1, ANSWER: 13, AUTHORITY: 0, ADDITIONAL: 27
;; OPT PSEUDOSECTION:
;; EDNS: version: 0, flags:; udp: 4096
;; COOKIE: c2edble9fa3a248a219cab4960914db15e7683a6ffc91c63 (good)
;; QUESTION SECTION:
;.                                IN      NS
;; ANSWER SECTION:
.      2352    IN      NS      b.root-servers.net.
.      2352    IN      NS      e.root-servers.net.
.      2352    IN      NS      m.root-servers.net.
.      2352    IN      NS      k.root-servers.net.
.      2352    IN      NS      d.root-servers.net.
.      2352    IN      NS      j.root-servers.net.
.      2352    IN      NS      f.root-servers.net.
.      2352    IN      NS      a.root-servers.net.
.      2352    IN      NS      i.root-servers.net.
.      2352    IN      NS      g.root-servers.net.
.      2352    IN      NS      h.root-servers.net.
.      2352    IN      NS      l.root-servers.net.
.      2352    IN      NS      c.root-servers.net.

```

Figura 6: dig . NS

d) Existe o domínio open.money.? Será que open.money. é um *host* ou um domínio?

Através do comando “host open.money.” verificou-se que o domínio open.money. tem um endereço IP associado, sendo esse 35.154.208.116, pelo que se pode concluir então que o domínio existe e é um *host*.

```

Terminal - core@xubuncore:~
File Edit View Terminal Tabs Help
core@xubuncore:~$ host open.money.
open.money has address 35.154.208.116
open.money mail is handled by 1 aspmx.l.google.com.
open.money mail is handled by 10 mailstore1.secureserver.net.
open.money mail is handled by 10 alt3.aspmx.l.google.com.
open.money mail is handled by 0 smtp.secureserver.net.
open.money mail is handled by 10 alt4.aspmx.l.google.com.
open.money mail is handled by 5 alt2.aspmx.l.google.com.
open.money mail is handled by 5 alt1.aspmx.l.google.com.
core@xubuncore:~$

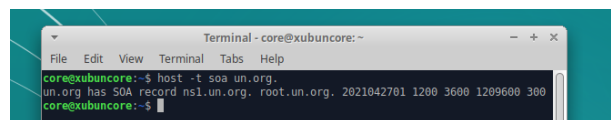
```

Figura 7: host open.money.

e) Qual é o servidor DNS primário definido para o domínio un.org.? Este servidor primário (*master*) aceita *queries* recursivas? Porquê?

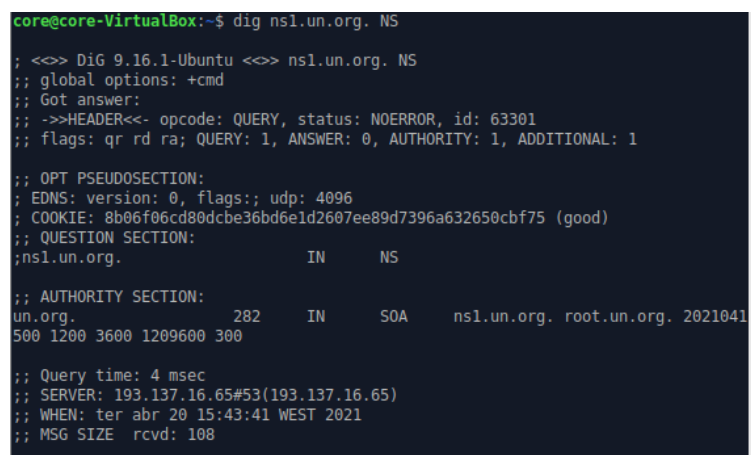
Para saber qual o servidor primário associado ao domínio un.org. foi necessário executar o comando “host -t SOA un.org.”. Após a execução do comando, pode-se comprovar que o DNS primário definido para un.org. é ns1.un.org.

Por fim, para saber se o servidor primário aceita *queries* recursivas, executou-se o comando “dig ns1.un.org. NS”. Ao analisar a informação apresentada, verificou-se que nas *flags* está presente o termo “ra”, abreviatura de “*Recursion Available*”, pelo que se conclui assim que o servidor aceita *queries* recursivas.



```
Terminal - core@xubuncore:~
File Edit View Terminal Tabs Help
core@xubuncore:~$ host -t soa un.org.
un.org has SOA record ns1.un.org. root.un.org. 2021042701 1200 3600 1209600 300
core@xubuncore:~$
```

Figura 8: host -t soa un.org.



```
core@core-VirtualBox:~$ dig ns1.un.org. NS

;; <<>> DiG 9.16.1-Ubuntu <<>> ns1.un.org. NS
;; global options: +cmd
;; Got answer:
;; ->>HEADER<<- opcode: QUERY, status: NOERROR, id: 63301
;; flags: qr rd ra; QUERY: 1, ANSWER: 0, AUTHORITY: 1, ADDITIONAL: 1

;; OPT PSEUDOSECTION:
; EDNS: version: 0, flags:; udp: 4096
; COOKIE: 8b06f06cd80dcbe36bd6eld2607ee89d7396a632650cbf75 (good)
;; QUESTION SECTION:
;ns1.un.org.                IN      NS

;; AUTHORITY SECTION:
un.org.                282     IN      SOA     ns1.un.org. root.un.org. 2021041
500 1200 3600 1209600 300

;; Query time: 4 msec
;; SERVER: 193.137.16.65#53(193.137.16.65)
;; WHEN: ter abr 20 15:43:41 WEST 2021
;; MSG SIZE rcvd: 108
```

Figura 9: dig ns1.un.org. NS

f) Obtenha uma resposta “*autoritativa*” para a questão anterior.

Numa primeira fase, executou-se o comando “dig un.org.” para obter os servidores de nome associados ao domínio “un.org”, obtendo-se, como se pode verificar na figura 10, três servidores.

Posteriormente, de maneira a obter uma resposta “*autoritativa*”, executou-se o comando “dig ns1.un.org NS”, onde, como podemos observar na figura 11, se obteve uma resposta *autoritativa*.

```

core@core-VirtualBox:~$ dig un.org.
; <<> DiG 9.16.1-Ubuntu <<> un.org.
;; global options: +cmd
;; Got answer:
;; ->HEADER<- opcode: QUERY, status: NOERROR, id: 2386
;; flags: qr rd ra; QUERY: 1, ANSWER: 1, AUTHORITY: 3, ADDITIONAL: 4
;; OPT PSEUDOSECTION:
;; EDNS: version: 0, flags: udp: 4096
;; COOKIE: fc80b11c23c4607a1510d53860914c38c6ed95d8b0db97c1 (good)
;; QUESTION SECTION:
;un.org.
;; ANSWER SECTION:
un.org. 300 IN A 157.150.185.49
;; AUTHORITY SECTION:
un.org. 3600 IN NS ns2.un.org.
un.org. 3600 IN NS ns1.un.org.
un.org. 3600 IN NS ns3.un.org.
;; ADDITIONAL SECTION:
ns1.un.org. 24 IN A 157.150.185.28
ns2.un.org. 2562 IN A 157.150.34.57
ns3.un.org. 2562 IN A 157.150.241.25
;; Query time: 304 msec
;; SERVER: 193.137.16.65#53(193.137.16.65)
;; WHEN: ter mai 04 14:29:29 WEST 2021
;; MSG SIZE rcvd: 181

```

Figura 10: dig un.org.

```

core@core-VirtualBox:~$ dig ns1.un.org. NS
; <<> DiG 9.16.1-Ubuntu <<> ns1.un.org. NS
;; global options: +cmd
;; Got answer:
;; ->HEADER<- opcode: QUERY, status: NOERROR, id: 19237
;; flags: qr rd ra; QUERY: 1, ANSWER: 0, AUTHORITY: 1, ADDITIONAL: 1
;; OPT PSEUDOSECTION:
;; EDNS: version: 0, flags: udp: 4096
;; COOKIE: 8a17e1cde05db5901b96837a60914c6473d2160dcc48b810 (good)
;; QUESTION SECTION:
;ns1.un.org.
;; AUTHORITY SECTION:
un.org. 300 IN SOA ns1.un.org. root.un.org. 2021042
900 1200 3600 1209600 300
;; Query time: 228 msec
;; SERVER: 193.137.16.65#53(193.137.16.65)
;; WHEN: ter mai 04 14:30:13 WEST 2021
;; MSG SIZE rcvd: 108

```

Figura 11: dig ns1.un.org. NS

g) Onde são entregues as mensagens de correio eletrónico dirigidas a `presidency@eu.eu` ou `presidencia@2021portugal.eu`?

De maneira a saber onde são entregues as mensagens de correio eletrónico dirigidas a `2021portugal.eu`, foi necessário usar *queries* do tipo MX. Posteriormente, como se pode observar na Figura 7, através do comando “dig 2021portugal MX”, verificou-se que as mensagens são entregues num servidor, sendo ele o `mxg.eu.mpssec.net`.

```

core@core-VirtualBox:~$ dig 2021portugal.eu MX
; <<> DiG 9.16.1-Ubuntu <<> 2021portugal.eu MX
;; global options: +cmd
;; Got answer:
;; ->HEADER<- opcode: QUERY, status: NOERROR, id: 16956
;; flags: qr rd ra; QUERY: 1, ANSWER: 1, AUTHORITY: 2, ADDITIONAL: 8
;; OPT PSEUDOSECTION:
;; EDNS: version: 0, flags: udp: 4096
;; COOKIE: a91219a264bb19c0e230c89d607e0c0ef6afdc2d8c2753a5 (good)
;; QUESTION SECTION:
;2021portugal.eu.
;; ANSWER SECTION:
2021portugal.eu. 210 IN MX 10 mxg.eu.mpssec.net.
;; AUTHORITY SECTION:
2021portugal.eu. 3240 IN NS zelda.ns.cloudflare.com.
2021portugal.eu. 3240 IN NS clay.ns.cloudflare.com.
;; ADDITIONAL SECTION:
mxg.eu.mpssec.net. 112 IN A 54.77.99.92
zelda.ns.cloudflare.com. 2654 IN A 173.245.58.242
zelda.ns.cloudflare.com. 2654 IN A 108.162.192.242
zelda.ns.cloudflare.com. 2654 IN A 172.64.32.242
zelda.ns.cloudflare.com. 2654 IN AAAA 2606:4700:50::adf5:3af2
zelda.ns.cloudflare.com. 2654 IN AAAA 2803:f800:50::6ca2:c0f2
zelda.ns.cloudflare.com. 2654 IN AAAA 2a06:98c1:50::ac40:20f2
;; Query time: 4 msec
;; SERVER: 193.137.16.65#53(193.137.16.65)
;; WHEN: ter abr 20 15:58:22 WEST 2021
;; MSG SIZE rcvd: 309

```

Figura 12: dig 2021portugal.eu. MX

h) Que informação é possível obter, via DNS, acerca de gov.pt?

Através do comando “dig gov.pt.” obtém uma resposta autoritativa (SOA), onde o nome do domínio é dnssec.gov.pt. e o email do responsável pela manutenção é dns@ceger.gov.pt. Também se descobre que este domínio tem as opções *recursive available* (ra) e *recursive desirable* (rd) ativas.

```
core@core-VirtualBox:~$ dig gov.pt.
<> Dig 9.16.1-Ubuntu <> gov.pt.
; global options: +cmd
; Got answer:
; ->>HEADER<< opcode: QUERY, status: NOERROR, id: 47455
; flags: qr rd ra ad; QUERY: 1, ANSWER: 0, AUTHORITY: 1, ADDITIONAL: 1
; OPT PSEUDOSECTION:
; EDNS: version: 0, flags:; udp: 4096
; COOKIE: 258bfb271f5a83a9581ff62b60914cble1e3bea5aa2ddffe (good)
; QUESTION SECTION:
; gov.pt.                                IN      A
;
; AUTHORITY SECTION:
gov.pt. 600 IN SOA dnssec.gov.pt. dns.ceger.gov.pt.
2019071840 18000 7200 2419200 86400
;
; Query time: 4 msec
; SERVER: 193.137.16.65#53(193.137.16.65)
; WHEN: ter mai 04 14:31:29 WEST 2021
; MSG SIZE rcvd: 116
```

Figura 13: dig gov.pt.

i) Consegue interrogar o DNS sobre o endereço IPv6 2001:690:2080:8005::38 usando um dos clientes DNS? Que informação consegue obter? Supondo que teve problemas com esse endereço, consegue obter um contacto do responsável por esse IPv6?

Como se pode verificar na Figura 14, ao executar o comando “dig 2001:690:2080:8005::38”, é obtido o nome do domínio desse endereço IPv6, sendo esse “a.root-servers.net.”. O contacto do responsável é possível ser verificado na resposta SOA, sendo ele nstld@verisign-grs.com.

```
core@core-VirtualBox:~$ dig 2001:690:2080:8005::38
<> Dig 9.16.1-Ubuntu <> 2001:690:2080:8005::38
; global options: +cmd
; Got answer:
; ->>HEADER<< opcode: QUERY, status: NXDOMAIN, id: 12841
; flags: qr rd ra ad; QUERY: 1, ANSWER: 0, AUTHORITY: 1, ADDITIONAL: 1
; OPT PSEUDOSECTION:
; EDNS: version: 0, flags:; udp: 4096
; COOKIE: 24dda26040ald35bca409e0560914d2f95978ecdffaac613 (good)
; QUESTION SECTION:
; 2001:690:2080:8005::38.                IN      A
;
; AUTHORITY SECTION:
2001:690:2080:8005::38. 3342 IN SOA a.root-servers.net. nstld.verisign-grs.com.
2021050400 1800 900 604800 86400
;
; Query time: 4 msec
; SERVER: 193.137.16.65#53(193.137.16.65)
; WHEN: ter mai 04 14:33:36 WEST 2021
; MSG SIZE rcvd: 154
```

Figura 14: dig 2001:690:2080:8005::38

j) Os secundários usam um mecanismo designado por “Transparência de zona” para se atualizarem automaticamente a partir do primário, usando os parâmetros definidos no Record do tipo SOA do domínio. Descreve sucintamente esse mecanismo com base num exemplo concreto (ex: di.uminho.pt ou o domínio cc.pt que vai ser usado na topologia virtual).

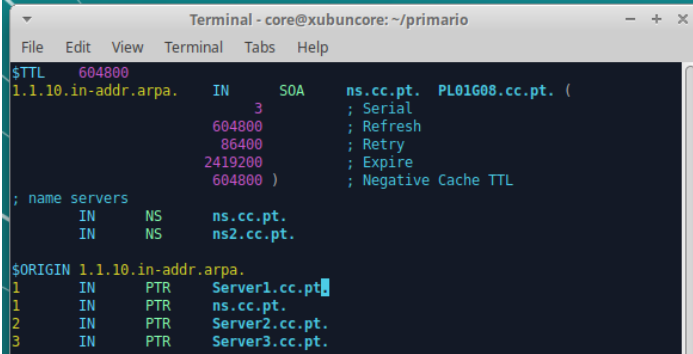
O mecanismo de transferência de zona é traduzido por uma *query* DNS que pode ter dois tipos, sendo esses IFXR e AXFR. Este tipo de *query* é usado para replicar uma zona ou totalidade da base de dados DNS do servidor que recebe o pedido para o servidor que o envia.

Para realizar a transferência, é necessário primeiro verificar o *match* dos números de séries, que no caso de serem iguais cancela a transferência, uma vez que as bases de dados são iguais. Caso

o número de série, de quem realiza o pedido, seja inferior ao número de série de quem recebe o pedido, a transferência deve ocorrer, uma vez que a base de dados está desatualizada. No caso de ser maior, a transferência também é cancelada, uma vez que a base de dados é mais recente do que a base de dados do servidor questionado. Por fim, é importante referir que a transferência dos dados é feita através de ligações TCP.

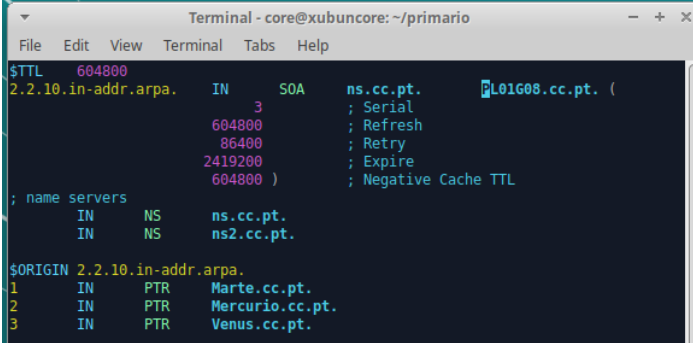
Parte II

Alterações Primario



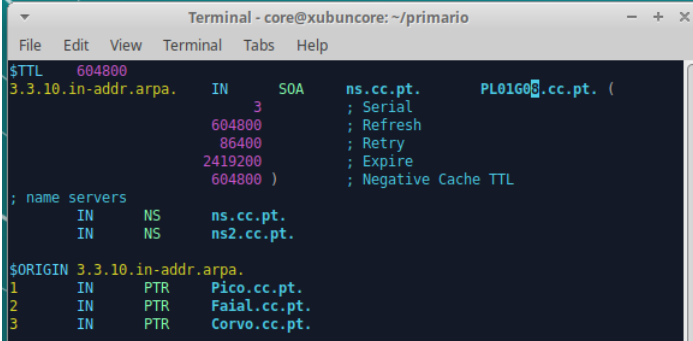
```
Terminal - core@xubuncore: ~/primario
File Edit View Terminal Tabs Help
$TTL 604800
1.1.10.in-addr.arpa. IN SOA ns.cc.pt. PL01G08.cc.pt. (
; Serial
604800 ; Refresh
86400 ; Retry
2419200 ; Expire
604800 ) ; Negative Cache TTL
; name servers
IN NS ns.cc.pt.
IN NS ns2.cc.pt.
$ORIGIN 1.1.10.in-addr.arpa.
1 IN PTR Server1.cc.pt.
1 IN PTR ns.cc.pt.
2 IN PTR Server2.cc.pt.
3 IN PTR Server3.cc.pt.
```

Figura 15: db.1-1-10.rev



```
Terminal - core@xubuncore: ~/primario
File Edit View Terminal Tabs Help
$TTL 604800
2.2.10.in-addr.arpa. IN SOA ns.cc.pt. PL01G08.cc.pt. (
; Serial
604800 ; Refresh
86400 ; Retry
2419200 ; Expire
604800 ) ; Negative Cache TTL
; name servers
IN NS ns.cc.pt.
IN NS ns2.cc.pt.
$ORIGIN 2.2.10.in-addr.arpa.
1 IN PTR Marte.cc.pt.
2 IN PTR Mercurio.cc.pt.
3 IN PTR Venus.cc.pt.
```

Figura 16: db.2-2-10.rev



```
Terminal - core@xubuncore: ~/primario
File Edit View Terminal Tabs Help
$TTL 604800
3.3.10.in-addr.arpa. IN SOA ns.cc.pt. PL01G08.cc.pt. (
; Serial
604800 ; Refresh
86400 ; Retry
2419200 ; Expire
604800 ) ; Negative Cache TTL
; name servers
IN NS ns.cc.pt.
IN NS ns2.cc.pt.
$ORIGIN 3.3.10.in-addr.arpa.
1 IN PTR Pico.cc.pt.
2 IN PTR Faial.cc.pt.
3 IN PTR Corvo.cc.pt.
```

Figura 17: db.3-3-10.rev


```

Terminal - core@xubuncore: ~/primario
File Edit View Terminal Tabs Help
$TTL 604800
4.4.10.in-addr.arpa. IN SOA ns.cc.pt. PL01608.cc.pt. (
    3 ; Serial
    604800 ; Refresh
    86400 ; Retry
    2419200 ; Expire
    604800 ) ; Negative Cache TTL
; name servers
IN NS ns.cc.pt.
IN NS ns2.cc.pt.
$ORIGIN 4.4.10.in-addr.arpa.
1 IN PTR Laptop1.cc.pt.
2 IN PTR Laptop2.cc.pt.
3 IN PTR Laptop3.cc.pt.

```

Figura 18: db.4-4-10.rev

```

Terminal - core@xubuncore: ~/primario
File Edit View Terminal Tabs Help
$TTL 604800
@ IN SOA ns.cc.pt. PL01608.cc.pt. (
    3 ; Serial
    604800 ; Refresh
    86400 ; Retry
    2419200 ; Expire
    604800 ) ; Negative Cache TTL
; name servers - NS records
IN NS ns.cc.pt.
IN NS ns2.cc.pt.
;SWITCH LAN 1
Server1 IN A 10.1.1.1
ns IN A 10.1.1.1
Server2 IN A 10.1.1.2
www IN CNAME Server2
mail IN MX 20 Server2
Server3 IN A 10.1.1.3
pop IN CNAME Server3
imap IN CNAME Server3
mail IN MX 10 Server3
;SWITCH LAN 2
Marte IN A 10.2.2.1
Mercurio IN A 10.2.2.2
ns2 IN A 10.2.2.2
Venus IN A 10.2.2.3
;SWITCH LAN 3
Pico IN A 10.3.3.1
Faial IN A 10.3.3.2
Corvo IN A 10.3.3.3
;SWITCH LAN 4
Laptop1 IN A 10.4.4.1
g88 IN CNAME Laptop1
Laptop2 IN A 10.4.4.2
Laptop3 IN A 10.4.4.3

```

Figura 19: db.cc.pt

```

Terminal - core@xubuncore: ~/primario
File Edit View Terminal Tabs Help
// This is the primary configuration file for the BIND DNS server named.
//
// Please read /usr/share/doc/bind9/README.Debian.gz for information on the
// structure of BIND configuration files in Debian, "BEFORE" you customize
// this configuration file.
//
// If you are just adding zones, please do that in /etc/bind/named.conf.local
include "/home/core/primario/named.conf.options";
include "/home/core/primario/named.conf.local";
include "/home/core/primario/named.conf.default-zones";

zone "cc.pt" {
    type master;
    file "/home/core/primario/db.cc.pt";
    allow-transfer { 10.2.2.2; };
};

zone "1.1.10.in-addr.arpa" {
    type master;
    file "/home/core/primario/db.1-1-10.rev";
    allow-transfer { 10.2.2.2; };
};

zone "2.2.10.in-addr.arpa" {
    type master;
    file "/home/core/primario/db.2-2-10.rev";
    allow-transfer { 10.2.2.2; };
};

zone "3.3.10.in-addr.arpa" {
    type master;
    file "/home/core/primario/db.3-3-10.rev";
    allow-transfer { 10.2.2.2; };
};

zone "4.4.10.in-addr.arpa" {
    type master;
    file "/home/core/primario/db.4-4-10.rev";
    allow-transfer { 10.2.2.2; };
};

```

Figura 20: primario/named.conf

```
Terminal - core@xubuncore: ~/primario
File Edit View Terminal Tabs Help
options {
    directory "/var/cache/bind";

    // If there is a firewall between you and nameservers you want
    // to talk to, you may need to fix the firewall to allow multiple
    // ports to talk. See http://www.kb.cert.org/vuls/id/800113

    // If your ISP provided one or more IP addresses for stable
    // nameservers, you probably want to use them as forwarders.
    // Uncomment the following block, and insert the addresses replacing
    // the all-0's placeholder.

    forwarders {
        193.136.9.240;
        193.136.19.1;
    };

    //=====

    // If BIND logs error messages about the root key being expired,
    // you will need to update your keys. See https://www.isc.org/bind-keys
    //=====

    dnssec-validation auto;

    auth-nxdomain no; # conform to RFC1035
    listen-on-v6 { any; };
};
```

Figura 21: primario/named.conf.options

Alterações Secundario

```
Terminal - core@xubuncore: ~/secundario
File Edit View Terminal Tabs Help
// This is the primary configuration file for the BIND DNS server named.
// Please read /usr/share/doc/bind9/README.Debian.gz for information on the
// structure of BIND configuration files in Debian, "BEFORE" you customize
// this configuration file.
//
// If you are just adding zones, please do that in /etc/bind/named.conf.local
include "/etc/bind/named.conf.options";
include "/etc/bind/named.conf.local";
include "/etc/bind/named.conf.default-zones";

zone "cc.pt" {
    type slave;
    file "/var/cache/bind/db.cc.pt";
    masters { 10.1.1.1; };
};

zone "1.1.10.in-addr.arpa" {
    type slave;
    file "/var/cache/bind/db.1-1-10.rev";
    masters { 10.1.1.1; };
};

zone "2.2.10.in-addr.arpa" {
    type slave;
    file "/var/cache/bind/db.2-2-10.rev";
    masters { 10.1.1.1; };
};

zone "3.3.10.in-addr.arpa" {
    type slave;
    file "/var/cache/bind/db.3-3-10.rev";
    masters { 10.1.1.1; };
};

zone "4.4.10.in-addr.arpa" {
    type slave;
    file "/var/cache/bind/db.4-4-10.rev";
    masters { 10.1.1.1; };
};
```

Figura 22: secundario/named.conf

```
Terminal - core@xubuncore: ~/secundario
File Edit View Terminal Tabs Help
options {
    directory "/var/cache/bind";

    // If there is a firewall between you and nameservers you want
    // to talk to, you may need to fix the firewall to allow multiple
    // ports to talk. See http://www.kb.cert.org/vuls/id/800113

    // If your ISP provided one or more IP addresses for stable
    // nameservers, you probably want to use them as forwarders.
    // Uncomment the following block, and insert the addresses replacing
    // the all-0's placeholder.

    forwarders {
        193.136.9.240;
        193.136.19.1;
    };

    //=====

    // If BIND logs error messages about the root key being expired,
    // you will need to update your keys. See https://www.isc.org/bind-keys
    //=====

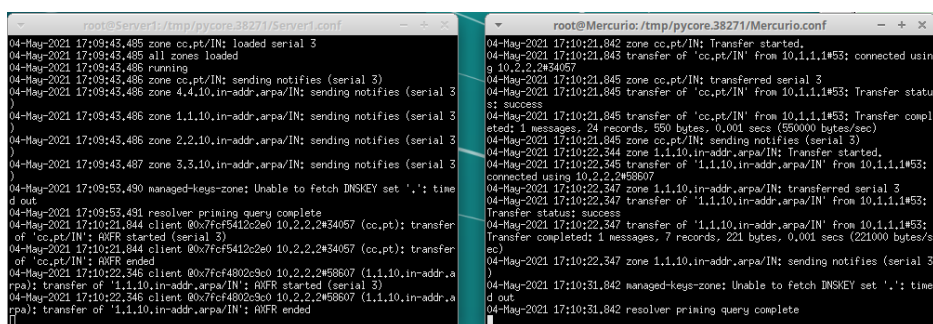
    dnssec-validation auto;

    auth-nxdomain no; # conform to RFC1035
    listen-on-v6 { any; };
};
```

Figura 23: secundario/named.conf.options

Testes Realizados

Para testar a configuração do domínio CC.PT, foram realizados alguns testes. Usando o core e a topologia fornecida pelos docentes, começou-se por verificar se ambos os servidores primário e secundário (Server1 e Mercurio respetivamente) estavam a funcionar corretamente. Assim, como se pode observar na figura 24, ambos funcionam corretamente não apresentando nenhuma mensagem de erro.

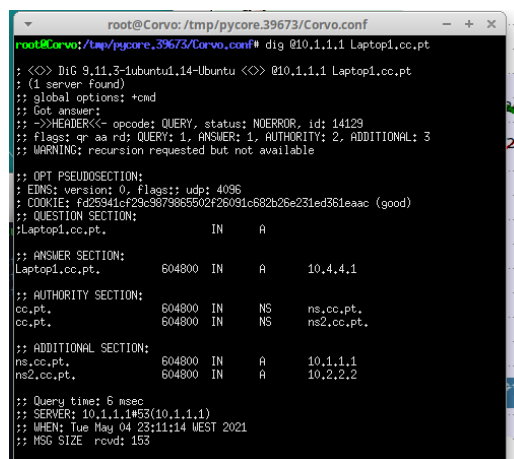


```
root@Server1:/tmp/pycore.38271/Server1.conf
04-May-2021 17:09:43.486 zone cc.pt/IN: loaded serial 3
04-May-2021 17:09:43.486 all zones loaded
04-May-2021 17:09:43.486 running
04-May-2021 17:09:43.486 zone cc.pt/IN: sending notifies (serial 3)
04-May-2021 17:09:43.486 zone 4.4.10.in-addr.arpa/IN: sending notifies (serial 3)
04-May-2021 17:09:43.486 zone 1.1.10.in-addr.arpa/IN: sending notifies (serial 3)
04-May-2021 17:09:43.486 zone 2.2.10.in-addr.arpa/IN: sending notifies (serial 3)
04-May-2021 17:09:43.487 zone 3.3.10.in-addr.arpa/IN: sending notifies (serial 3)
04-May-2021 17:09:53.490 managed-keys-zone: Unable to fetch DNSKEY set '': time
d out
04-May-2021 17:09:53.491 resolver priming query complete
04-May-2021 17:10:21.844 client 80x7fcf5412c2e0 10.2.2.2#54057 (cc.pt): transfer
of 'cc.pt/IN': RRRF started (serial 3)
04-May-2021 17:10:21.844 client 80x7fcf5412c2e0 10.2.2.2#54057 (cc.pt): transfer
of 'cc.pt/IN': RRRF ended
04-May-2021 17:10:22.346 client 80x7fcf4802c9c0 10.2.2.2#58807 (1.1.10.in-addr.a
rpa): transfer of '1.1.10.in-addr.arpa/IN': RRRF started (serial 3)
04-May-2021 17:10:22.346 client 80x7fcf4802c9c0 10.2.2.2#58807 (1.1.10.in-addr.a
rpa): transfer of '1.1.10.in-addr.arpa/IN': RRRF ended

root@Mercurio:/tmp/pycore.38271/Mercurio.conf
04-May-2021 17:10:21.842 zone cc.pt/IN: Transfer started,
04-May-2021 17:10:21.843 transfer of 'cc.pt/IN' from 10.1.1.1#53: connected usin
g 10.2.2.2#54057
04-May-2021 17:10:21.845 zone cc.pt/IN: transferred serial 3
04-May-2021 17:10:21.845 transfer of 'cc.pt/IN' from 10.1.1.1#53: Transfer statu
s: success
04-May-2021 17:10:21.845 transfer of 'cc.pt/IN' from 10.1.1.1#53: Transfer compl
eted: 1 messages, 24 records, 950 bytes, 0.001 secs (950000 bytes/sec)
04-May-2021 17:10:21.845 zone cc.pt/IN: sending notifies (serial 3)
04-May-2021 17:10:22.344 zone 1.1.10.in-addr.arpa/IN: Transfer started,
04-May-2021 17:10:22.345 transfer of '1.1.10.in-addr.arpa/IN' from 10.1.1.1#53:
connected using 10.2.2.2#58807
04-May-2021 17:10:22.347 zone 1.1.10.in-addr.arpa/IN: transferred serial 3
04-May-2021 17:10:22.347 transfer of '1.1.10.in-addr.arpa/IN' from 10.1.1.1#53:
Transfer status: success
04-May-2021 17:10:22.347 transfer of '1.1.10.in-addr.arpa/IN' from 10.1.1.1#53:
Transfer completed: 1 messages, 7 records, 221 bytes, 0.001 secs (221000 bytes/s
ec)
04-May-2021 17:10:22.347 zone 1.1.10.in-addr.arpa/IN: sending notifies (serial 3)
04-May-2021 17:10:31.842 managed-keys-zone: Unable to fetch DNSKEY set '': time
d out
04-May-2021 17:10:31.842 resolver priming query complete
```

Figura 24: Servidores Funcionais

De seguida, verificou-se se era possível, através de um nó da tipologia, obter resposta de um outro nó, usando como servidor de DNS o servidor primário (Server1) cujo endereço é 10.1.1.1. Como se pode verificar na figura 25, através do nó Corvo é possível obter resposta do Laptop1, que se encontra numa zona distinta, obtendo resultados viáveis, pois o tempo da query é superior a 0ms, o que significa que os dados circulam pela rede.



```
root@Corvo:/tmp/pycore.39673/Corvo.conf
root@Corvo:/tmp/pycore.39673/Corvo.conf# dig @10.1.1.1 Laptop1.cc.pt

<<>> DiG 9.11.3-lubuntu1.14-Ubuntu <<>> @10.1.1.1 Laptop1.cc.pt
; (1 server found)
;; global options: +tcwd
;; Got answer:
;;->HEADER<- opcode: QUERY, status: NOERROR, id: 14129
;; flags: qr aa rd; QUERY: 1, ANSWER: 1, AUTHORITY: 2, ADDITIONAL: 3
;; WARNING: recursion requested but not available

;; OPT PSEUDOSECTION:
; EDNS: version: 0, flags: udp: 4096
; COOKIE: fd25941cf29c9873865502f26031c682b26e231ed361eaac (good)
;; QUESTION SECTION:
;Laptop1.cc.pt.          IN      A
;; ANSWER SECTION:
Laptop1.cc.pt.          604800  IN      A      10.4.4.1
;; AUTHORITY SECTION:
cc.pt.                  604800  IN      NS      ns.cc.pt.
cc.pt.                  604800  IN      NS      ns2.cc.pt.
;; ADDITIONAL SECTION:
ns.cc.pt.               604800  IN      A      10.1.1.1
ns2.cc.pt.              604800  IN      A      10.2.2.2

;; Query time: 6 msec
;; SERVER: 10.1.1.1#53(10.1.1.1)
;; WHEN: Tue May 04 23:11:14 WEST 2021
;; MSG SIZE  rcvd: 153
```

Figura 25: Corvo para Laptop1

Para o terceiro teste, o grupo tentou verificar se, caso o Server1 fosse desligado, o servidor secundário Mercurio continuaria funcional, podendo assim continuar a haver comunicação entre os diferentes nós da tipologia.

Como se pode verificar na Figura 26, para fazer *shutdown* do Server1 executou-se o comando “Ctrl+c” na bash desse mesmo servidor, e de seguida tentou-se estabelecer, novamente, conexão entre o nó Corvo e o nó Laptop1, só que desta vez através do servidor secundário. Mais uma vez, os resultados aparentam estar corretos e ser viáveis.

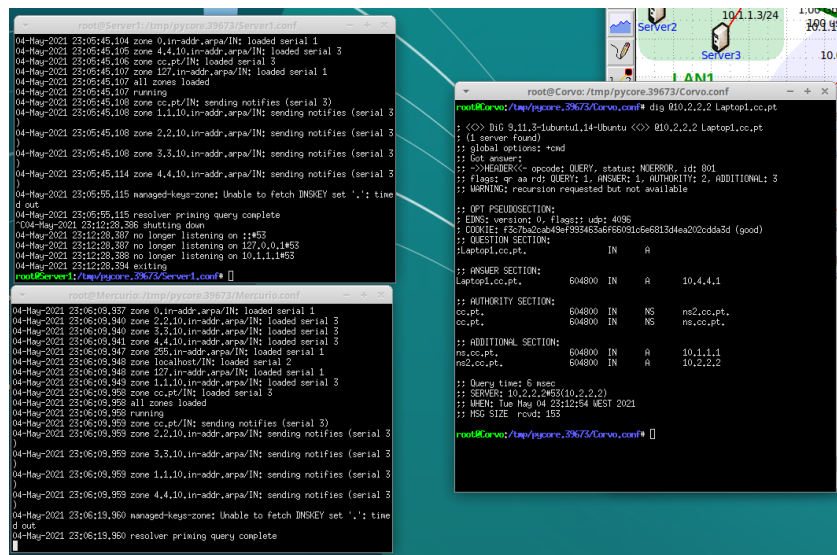


Figura 26: Shutdown Server1 e continuo funcionamento Mercurio

Para verificar se também é possível estabelecer comunicações entre diferentes nós, só que desta vez através de endereços IP, foi necessário executar os comandos “nslookup – 10.1.1.1” e “nslookup – 10.2.2.2” num qualquer nó da topologia e verificar se os endereços inseridos correspondiam aos nomes obtidos, tal como se pode verificar nas figuras 27 e 28.

```

root@Faial:/tmp/pycore.35451/Faial.conf# nslookup - 10.1.1.1
> 10.4.4.1
1.4.4.10, in-addr.arpa name = Laptop1.cc.pt.
> 10.4.4.2
2.4.4.10, in-addr.arpa name = Laptop2.cc.pt.
> 10.2.2.3
3.2.2.10, in-addr.arpa name = Venus.cc.pt.
> 10.1.1.3
3.1.1.10, in-addr.arpa name = Server3.cc.pt.
> exit

```

Figura 27: Reversa 10.1.1.1

```

root@Laptop1:/tmp/pycore.39641/Laptop1.conf# nslookup - 10.2.2.2
> 10.1.1.1
1.1.1.10, in-addr.arpa name = ns.cc.pt.
> 10.2.2.3
3.2.2.10, in-addr.arpa name = Venus.cc.pt.
> 10.3.3.2
2.3.3.10, in-addr.arpa name = Faial.cc.pt.
> 10.4.4.2
2.4.4.10, in-addr.arpa name = Laptop2.cc.pt.
> exit

```

Figura 28: Reversa 10.2.2.2

Por fim, para verificar que servidores web e e-mail se encontravam associados ao Server2, executou-se os comandos “dig @10.1.1.1 mail.cc.pt. MX” e “dig @01.1.1.1 www.cc.pt.”.

Ao analisar a figura 29, percebe-se que foram obtidas duas respostas, sendo uma do Server2 e outra do Server3, tendo o Server2 um maior grau de preferência, visto que este foi definido como o servidor primário de e-mail, do que o Server3 que é o servidor secundário do e-mail.

Na Figura 30, verifica-se que se obteve como resposta o Server2, cujo endereço é 10.1.1.2, que corresponde ao resultado pretendido com a execução do comando “dig @01.1.1.1 www.cc.pt.”.

```

root@laptop1:/tmp/pycore.39641/Laptop1.conf# dig @10.1.1.1 mail.cc.pt. MX
<> DiG 9.11.3-ubuntu1.14-Ubuntu <> @10.1.1.1 mail.cc.pt. MX
(1 server found)
;; global options: +cmd
;; Got answer:
;;->HEADER<- opcode: QUERY, status: NOERROR, id: 13379
;; flags: qr aa rd: QUERY; 1. ANSWER; 2. AUTHORITY; 5. ADDITIONAL; 5
;; WARNING: recursion requested but not available

;; OPT PSEUDOSECTION:
; EDNS: version: 0, flags: udp: 4096
; COOKIE: 35f24767f227a7a9782a763c60917b0a82908467bf5e34f5 (good)
;; QUESTION SECTION:
;mail.cc.pt.                IN      MX

;; ANSWER SECTION:
mail.cc.pt.                604800  IN      MX      20 Server2.cc.pt.
mail.cc.pt.                604800  IN      MX      10 Server3.cc.pt.

;; AUTHORITY SECTION:
cc.pt.                     604800  IN      NS      ns2.cc.pt.
cc.pt.                     604800  IN      NS      ns.cc.pt.

;; ADDITIONAL SECTION:
Server3.cc.pt.             604800  IN      A       10.1.1.3
Server2.cc.pt.             604800  IN      A       10.1.1.2
ns.cc.pt.                  604800  IN      A       10.1.1.1
ns2.cc.pt.                 604800  IN      A       10.2.2.2

;; Query time: 1 msec
;; SERVER: 10.1.1.1#53(10.1.1.1)
;; WHEN: Tue May 04 17:43:14 WEST 2021
;; MSG SIZE  rcvd: 214

```

Figura 29: dig @10.1.1.1 mail.cc.pt. MX

```

root@laptop1:/tmp/pycore.39641/Laptop1.conf# dig @10.1.1.1 www.cc.pt.
<> DiG 9.11.3-ubuntu1.14-Ubuntu <> @10.1.1.1 www.cc.pt.
(1 server found)
;; global options: +cmd
;; Got answer:
;;->HEADER<- opcode: QUERY, status: NOERROR, id: 26109
;; flags: qr aa rd: QUERY; 1. ANSWER; 2. AUTHORITY; 3. ADDITIONAL; 3
;; WARNING: recursion requested but not available

;; OPT PSEUDOSECTION:
; EDNS: version: 0, flags: udp: 4096
; COOKIE: 88744d1a321edd304c8899d560917b4885e8a3511f2877fb (good)
;; QUESTION SECTION:
;www.cc.pt.                 IN      A

;; ANSWER SECTION:
www.cc.pt.                 604800  IN      CNAME   Server2.cc.pt.
Server2.cc.pt.             604800  IN      A       10.1.1.2

;; AUTHORITY SECTION:
cc.pt.                     604800  IN      NS      ns.cc.pt.
cc.pt.                     604800  IN      NS      ns2.cc.pt.

;; ADDITIONAL SECTION:
ns.cc.pt.                  604800  IN      A       10.1.1.1
ns2.cc.pt.                 604800  IN      A       10.2.2.2

;; Query time: 1 msec
;; SERVER: 10.1.1.1#53(10.1.1.1)
;; WHEN: Tue May 04 17:50:16 WEST 2021
;; MSG SIZE  rcvd: 171

```

Figura 30: dig @10.1.1.1 www.cc.pt.

Conclusão

Este terceiro projeto da cadeira de Comunicações por Computadores dividiu-se em duas partes distintas. A primeira parte apresentava uma série de perguntas à qual o grupo tinha de responder através da execução de comandos *dig* com diferentes tipos de *queries*. A segunda fase do projeto consistiu na configuração e teste de um domínio CC.PT, onde foi necessário preparar o ambiente CORE e, usando a topologia fornecida pelos docentes, configurar os servidores primário e secundário.

Uma vez finalizado o trabalho prático, o grupo considera que a parte que se demonstrou ser mais desafiadora foi a segunda parte. Apesar do desafio proposto, o grupo julga ter concluído com sucesso ambas as partes do trabalho, sendo que, com o tempo despendido no desenvolvimento deste se tenha consolidado a matéria lecionada nas aulas teóricas de Comunicações por Computador.