



Universidade do Minho
Escola de Engenharia

Mestrado Integrado em Engenharia Informática

Comunicações por Computador

Relatório do Trabalho Prático 3

A78890 Alexandre Costa
A75248 Ana Sofia Gomes Marques
A65277 Flávio Manuel Machado Martins
A79799 Gonçalo Costeira

Grupo 8

4 Março 2020

Conteúdo

1	Parte I: Consultas ao serviço de nomes DNS	i
2	Parte II: Instalação, configuração e teste de um domínio CC.PT	xiii
2.1	Configuração do servidor primário	xiii
2.2	Configuração do cliente e teste do primário	xix
2.3	Configuração do servidor secundário	xxi
3	Conclusão	xxvi

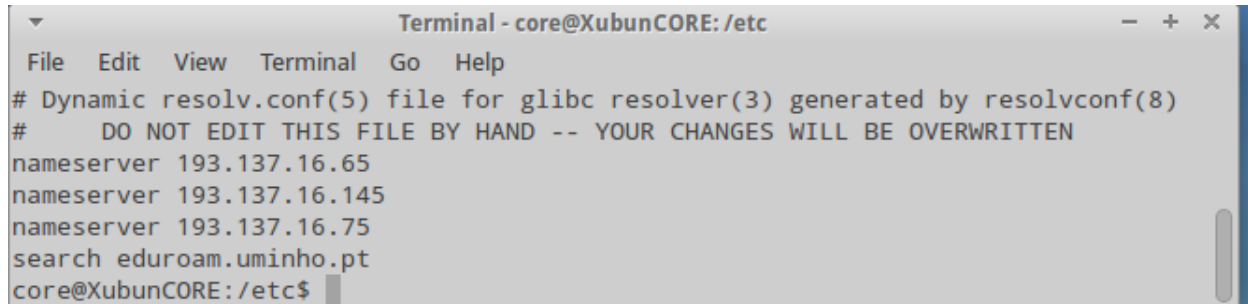
1 Parte I: Consultas ao serviço de nomes DNS

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

ficheiro `/etc/resolv.conf` é utilizado para resolver localmente algumas questões de DNS.

No seu conteúdo, estão listados IPs de "name server", ou seja, existe a associação entre nomes de domínios e o seu respetivo endereço IP, isto porque genericamente todas as pesquisas são feitas recorrendo ao nome de um domínio, mas a rede só funciona questionando IPs e não nomes.

Este ficheiro é assim usado para realizar a conversão de nomes genericamente usados para os IPs que direcionam para o domínio especificado.

A terminal window titled "Terminal - core@XubunCORE: /etc" showing the content of the /etc/resolv.conf file. The window has a menu bar with "File", "Edit", "View", "Terminal", "Go", and "Help". The content of the file is as follows:

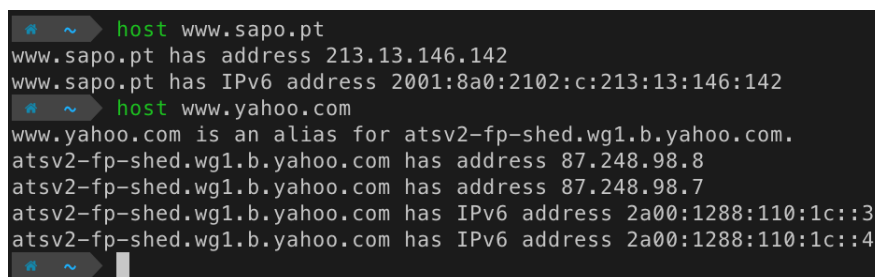
```
# Dynamic resolv.conf(5) file for glibc resolver(3) generated by resolvconf(8)
#     DO NOT EDIT THIS FILE BY HAND -- YOUR CHANGES WILL BE OVERWRITTEN
nameserver 193.137.16.65
nameserver 193.137.16.145
nameserver 193.137.16.75
search eduroam.uminho.pt
core@XubunCORE: /etc$
```

Figura 1: Conteúdo do ficheiro `resolv.conf`.

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

Sim ambos têm IPv6:

- `www.sapo.pt` : 2001:8a0:2102:c:213:13:146:142
- `www.yahoo.pt` : 2a00:1288:110:1c::4 e 2a00:1288:110:1c::3

A terminal window showing the output of the 'host' command for two domains. The output is as follows:

```
~$ host www.sapo.pt
www.sapo.pt has address 213.13.146.142
www.sapo.pt has IPv6 address 2001:8a0:2102:c:213:13:146:142
~$ host www.yahoo.com
www.yahoo.com is an alias for atsv2-fp-shed.wg1.b.yahoo.com.
atsv2-fp-shed.wg1.b.yahoo.com has address 87.248.98.8
atsv2-fp-shed.wg1.b.yahoo.com has address 87.248.98.7
atsv2-fp-shed.wg1.b.yahoo.com has IPv6 address 2a00:1288:110:1c::3
atsv2-fp-shed.wg1.b.yahoo.com has IPv6 address 2a00:1288:110:1c::4
~$
```

Figura 2: IPv6 de `www.sapo.pt` e `www.yahoo.pt`.

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

nslookup para “uminho.pt.”:

```
core@XubunCORE:~$ nslookup
> set type=NS
> uminho.pt
Server:          192.168.1.1
Address:         192.168.1.1#53

Non-authoritative answer:
uminho.pt        nameserver = dns3.uminho.pt.
uminho.pt        nameserver = ns02.fccn.pt.
uminho.pt        nameserver = dns2.uminho.pt.
uminho.pt        nameserver = dns.uminho.pt.

Authoritative answers can be found from:
ns02.fccn.pt     internet address = 193.136.2.228
dns.uminho.pt    internet address = 193.137.16.75
dns3.uminho.pt   internet address = 193.137.16.65
dns2.uminho.pt   internet address = 193.137.16.145
ns02.fccn.pt     has AAAA address 2001:690:a80:4001::200
dns.uminho.pt    has AAAA address 2001:690:2280:1::75
dns3.uminho.pt   has AAAA address 2001:690:2280:1::65
dns2.uminho.pt   has AAAA address 2001:690:2280:801::145
```

Figura 3: servidor de nome para "uminho.pt"

nslookup para “.pt.”:

```
core@XubunCORE:~$ nslookup
> set type=NS
> pt.
Server:          192.168.1.1
Address:         192.168.1.1#53

Non-authoritative answer:
pt      nameserver = e.dns.pt.
pt      nameserver = b.dns.pt.
pt      nameserver = g.dns.pt.
pt      nameserver = d.dns.pt.
pt      nameserver = h.dns.pt.
pt      nameserver = c.dns.pt.
pt      nameserver = ns.dns.br.
pt      nameserver = a.dns.pt.
pt      nameserver = f.dns.pt.
pt      nameserver = ns2.nic.fr.

Authoritative answers can be found from:
c.dns.pt      internet address = 204.61.216.105
b.dns.pt      internet address = 194.0.25.23
d.dns.pt      internet address = 185.39.210.1
e.dns.pt      internet address = 193.136.192.64
a.dns.pt      internet address = 185.39.208.1
h.dns.pt      internet address = 194.146.106.138
g.dns.pt      internet address = 193.136.2.226
ns2.nic.fr     internet address = 192.93.0.4
f.dns.pt      internet address = 162.88.45.1
ns.dns.br     internet address = 200.160.0.5
c.dns.pt      has AAAA address 2001:500:14:6105:ad::1
b.dns.pt      has AAAA address 2001:678:20::23
d.dns.pt      has AAAA address 2a04:6d82::1
e.dns.pt      has AAAA address 2001:690:a00:4001::64
a.dns.pt      has AAAA address 2a04:6d80::1
```

Figura 4: servidor de nome para “.pt.”

nslookup para “.”:

```
> ^[[A^Ccore@XubunCORE:~$ nslookup
> set type=NS
> .
Server:          192.168.1.1
Address:         192.168.1.1#53

Non-authoritative answer:
.      nameserver = d.root-servers.net.
.      nameserver = b.root-servers.net.
.      nameserver = j.root-servers.net.
.      nameserver = c.root-servers.net.
.      nameserver = e.root-servers.net.
.      nameserver = f.root-servers.net.
.      nameserver = a.root-servers.net.
.      nameserver = m.root-servers.net.
.      nameserver = k.root-servers.net.
.      nameserver = h.root-servers.net.
.      nameserver = l.root-servers.net.
.      nameserver = i.root-servers.net.
.      nameserver = g.root-servers.net.

Authoritative answers can be found from:
a.root-servers.net      internet address = 198.41.0.4
b.root-servers.net      internet address = 199.9.14.201
c.root-servers.net      internet address = 192.33.4.12
d.root-servers.net      internet address = 199.7.91.13
e.root-servers.net      internet address = 192.203.230.10
f.root-servers.net      internet address = 192.5.5.241
g.root-servers.net      internet address = 192.112.36.4
h.root-servers.net      internet address = 198.97.190.53
i.root-servers.net      internet address = 192.36.148.17
j.root-servers.net      internet address = 192.58.128.30
k.root-servers.net      internet address = 193.0.14.129
l.root-servers.net      internet address = 199.7.83.42
m.root-servers.net      internet address = 202.12.27.33
a.root-servers.net      has AAAA address 2001:503:ba3e::2:30
b.root-servers.net      has AAAA address 2001:500:200::b
```

Figura 5: servidor de nome para “.”

Embora sejam respostas não autoritativas, é possível verificar através do uso do comando nslookup com a interrogação do tipo NS que os servidores de nome são os representados nas respectivas figuras.

d) Existe o domínio nice.software.? Será que nice.software. é um host ou um domínio?

```
core@XubunCORE:~$ nslookup nice.software.  
Server:          192.168.1.1  
Address:         192.168.1.1#53  
  
Non-authoritative answer:  
Name:   nice.software  
Address: 213.212.81.71
```

Figura 6: domínio nice.software.

Sim, existe um domínio nice.software e é um host uma vez que tem um endereço IP associado, tal como se pode ver na figura 6.

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

```
core@XubunCORE:~$ host -t soa msf.org
msf.org has SOA record ns1.dds.nl. postmaster.msf.org. 1407464621 16384 2048 1048576 25
60
core@XubunCORE:~$ dig ns1.dds.nl.

; <<>> DiG 9.8.1-P1 <<>> ns1.dds.nl.
;; global options: +cmd
;; Got answer:
;; ->HEADER<<- opcode: QUERY, status: NOERROR, id: 44883
;; flags: qr rd ra; QUERY: 1, ANSWER: 1, AUTHORITY: 3, ADDITIONAL: 6

;; QUESTION SECTION:
;ns1.dds.nl.                IN      A

;; ANSWER SECTION:
ns1.dds.nl.                5032    IN      A      91.142.253.70

;; AUTHORITY SECTION:
nl.                        7640    IN      NS      ns1.dns.nl.
nl.                        7640    IN      NS      ns3.dns.nl.
nl.                        7640    IN      NS      ns2.dns.nl.

;; ADDITIONAL SECTION:
ns1.dns.nl.                347     IN      A      194.0.28.53
ns2.dns.nl.                10077   IN      A      194.146.106.42
ns3.dns.nl.                7640    IN      A      194.0.25.24
ns1.dns.nl.                347     IN      AAAA   2001:678:2c:0:194:0:28:53
ns2.dns.nl.                7640    IN      AAAA   2001:67c:1010:10::53
ns3.dns.nl.                7640    IN      AAAA   2001:678:20::24

;; Query time: 14 msec
;; SERVER: 192.168.1.1#53(192.168.1.1)
;; WHEN: Tue Apr 14 11:02:37 2020
;; MSG SIZE rcvd: 234
```

Figura 7: msf.org.

DNS primário: ns1.dds.nl.

O servidor primário aceita queries recursivas.

Nas flags da resposta ao comando "dig ns1.dds.nl." está presente "ra" que significa "recursion available"

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

```
core@XubunCORE:~$ nslookup
> set type=NS
> msf.org
Server:          192.168.1.1
Address:         192.168.1.1#53

Non-authoritative answer:
msf.org nameserver = ns2.dds.eu.
msf.org nameserver = ns1.dds.nl.
msf.org nameserver = ns3.dds.amsterdam.
msf.org nameserver = ns4.dds-city.com.

Authoritative answers can be found from:
ns1.dds.nl      internet address = 91.142.253.70
ns2.dds.eu      internet address = 85.158.249.55
ns4.dds-city.com internet address = 85.158.250.40
ns3.dds.amsterdam internet address = 81.21.136.2
>
```

Figura 8: Resposta autoritativa

g) Onde são entregues as mensagens de correio eletrônico dirigidas aos presidentes `marcelo@presidencia.pt` e `bolsonaro@casacivil.gov.br`?

```
core@XubunCORE:~$ nslookup
> set type=MX
> presidencia.pt
Server:          192.168.1.1
Address:         192.168.1.1#53

Non-authoritative answer:
presidencia.pt  mail exchanger = 10 mail2.presidencia.pt.
presidencia.pt  mail exchanger = 50 mail1.presidencia.pt.

Authoritative answers can be found from:
presidencia.pt  nameserver = ns02.fccn.pt.
presidencia.pt  nameserver = ns2.presidencia.pt.
presidencia.pt  nameserver = ns1.presidencia.pt.
mail1.presidencia.pt  internet address = 192.162.17.31
mail2.presidencia.pt  internet address = 192.162.17.32
ns2.presidencia.pt    internet address = 192.162.17.6
ns02.fccn.pt          internet address = 193.136.2.228
ns1.presidencia.pt    internet address = 192.162.17.5
ns02.fccn.pt          has AAAA address 2001:690:a80:4001::200
>
```

Figura 9: Correio eletrônico de Marcelo R. Sousa

As mensagens dirigidas a `marcelo@presidencia.pt` são entregues nos servidores `mail2.presidencia.pt` e `mail1.presidencia.pt`. Preferencialmente são entregues em `mail1.presidencia.pt` uma vez que o grau de preferência é superior.

```
> ^Ccore@XubunCORE:~$ nslookup
> set type=MX
> casacivil.gov.br
Server:          192.168.1.1
Address:         192.168.1.1#53

Non-authoritative answer:
casacivil.gov.br      mail exchanger = 5 esa01.presidencia.gov.br.
casacivil.gov.br      mail exchanger = 10 esa02.presidencia.gov.br.

Authoritative answers can be found from:
casacivil.gov.br      nameserver = alpha.planalto.gov.br.
casacivil.gov.br      nameserver = alpha2.planalto.gov.br.
alpha.planalto.gov.br internet address = 170.246.255.10
alpha2.planalto.gov.br internet address = 170.246.255.11
>
```

Figura 10: Correio eletrônico de Bolsonaro

As mensagens dirigidas a `bolsonaro@casacivil.goc.br` são entregues nos servidores `esa01.presidencia.gov.br` e `esa02.presidencia.gov.br`, preferencialmente em `esa2` uma vez que o grau de preferência é superior.

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

```
; <<>> DiG 9.8.1-P1 <<>> whitehouse.gov
;; global options: +cmd
;; Got answer:
;; ->>HEADER<<- opcode: QUERY, status: NOERROR, id: 57701
;; flags: qr rd ra; QUERY: 1, ANSWER: 1, AUTHORITY: 12, ADDITIONAL: 12

;; QUESTION SECTION:
;whitehouse.gov.                IN      A

;; ANSWER SECTION:
whitehouse.gov.      20      IN      A      23.197.12.199

;; AUTHORITY SECTION:
whitehouse.gov.      8063    IN      NS      a12-64.akam.net.
whitehouse.gov.      8063    IN      NS      a22-66.akam.net.
whitehouse.gov.      8063    IN      NS      use6.akam.net.
whitehouse.gov.      8063    IN      NS      asia9.akam.net.
whitehouse.gov.      8063    IN      NS      a1-61.akam.net.
whitehouse.gov.      8063    IN      NS      ns1-176.akam.net.
whitehouse.gov.      8063    IN      NS      usw1.akam.net.
whitehouse.gov.      8063    IN      NS      zc.akam.net.
whitehouse.gov.      8063    IN      NS      a3-67.akam.net.
whitehouse.gov.      8063    IN      NS      a5-64.akam.net.
whitehouse.gov.      8063    IN      NS      ns1-145.akam.net.
whitehouse.gov.      8063    IN      NS      a20-65.akam.net.

;; ADDITIONAL SECTION:
a5-64.akam.net.      5397    IN      A      95.100.168.64
a1-61.akam.net.      4455    IN      A      193.108.91.61
use6.akam.net.       8063    IN      A      2.16.40.65
a12-64.akam.net.     9989    IN      A      184.26.160.64
a22-66.akam.net.     86      IN      A      23.211.61.66
ns1-176.akam.net.    2968    IN      A      193.108.91.176
asia9.akam.net.      451     IN      A      95.100.175.65
a3-67.akam.net.      2292    IN      A      96.7.49.67
zc.akam.net.         4346    IN      A      184.26.160.66
usw1.akam.net.       10300   IN      A      23.61.199.66
a20-65.akam.net.     10574   IN      A      95.100.175.65
ns1-145.akam.net.    10800   IN      A      193.108.91.145
```

Figura 11: Dig info

Para além da identificação dos servidores de nomes, é possível consultar alguns dos pseudónimos deste domínio e também que as opções "ra" e "rd" estão ativas.

i) Consegue interrogar o DNS sobre o endereço IPv6 2001:690:a00:1036:1113::247 usando algum dos clientes DNS? Que informação consegue obter? Supondo que teve problemas com esse endereço, consegue obter um contacto do responsável por esse IPv6?

```
core@XubunCORE:~$ nslookup
> set type=PTR
> 2001:690:a00:1036:1113::247
Server:          192.168.1.1
Address:         192.168.1.1#53

Non-authoritative answer:
7.4.2.0.0.0.0.0.0.0.0.0.0.3.1.1.1.6.3.0.1.0.0.a.0.0.9.6.0.1.0.0.2.ip6.arpa      name = www.fccn.pt.

Authoritative answers can be found from:
6.3.0.1.0.0.a.0.0.9.6.0.1.0.0.2.ip6.arpa      nameserver = ns01.fccn.pt.
6.3.0.1.0.0.a.0.0.9.6.0.1.0.0.2.ip6.arpa      nameserver = ns02.fccn.pt.
ns01.fccn.pt      internet address = 193.136.192.40
ns02.fccn.pt      internet address = 193.136.2.228
ns01.fccn.pt      has AAAA address 2001:690:a00:4001::200
ns02.fccn.pt      has AAAA address 2001:690:a80:4001::200
>
```

Figura 12: Endereço IPv6

```
core@XubunCORE:~$ nslookup
> set type=SOA
> 2001:690:a00:1036:1113::247
Server:          192.168.1.1
Address:         192.168.1.1#53

Non-authoritative answer:
7.4.2.0.0.0.0.0.0.0.0.0.0.3.1.1.1.6.3.0.1.0.0.a.0.0.9.6.0.1.0.0.2.ip6.arpa      name = www.fccn.pt.

Authoritative answers can be found from:
6.3.0.1.0.0.a.0.0.9.6.0.1.0.0.2.ip6.arpa      nameserver = ns02.fccn.pt.
6.3.0.1.0.0.a.0.0.9.6.0.1.0.0.2.ip6.arpa      nameserver = ns01.fccn.pt.
ns02.fccn.pt      internet address = 193.136.2.228
ns01.fccn.pt      internet address = 193.136.192.40
ns02.fccn.pt      has AAAA address 2001:690:a80:4001::200
ns01.fccn.pt      has AAAA address 2001:690:a00:4001::200
>
```

Figura 13: Contacto do responsável

Através do primeiro comando é possível observar que conseguimos interrogar o endereço IPv6. Supondo a existência de problemas com o endereço, com o auxílio do segundo comando, e do primeiro, conseguimos obter o contacto responsável por este IPv6: ns02.fccn.pt internet address = 193.136.2.228

j) Os secundários usam um mecanismo designado por “Transferência 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 criado na topologia virtual).

Os DNS secundários irão usar a transferência de zona DNS(feita através de uma ligação TCP), que serve para os mesmos se atualizarem. O DNS secundário vai "procurar" a informação ao primário e vai guarda-la numa pasta para quando seja necessário aceder à mesma. Tendo isso em consideração, verificamos que o DNS secundário terá que saber quem é o DNS primário Caso o mesmo falhe, o DNS secundário irá começar o processo de novo. Só é necessário indicar ao mesmo que é o primário e ele irá processar.

2 Parte II: Instalação, configuração e teste de um domínio CC.PT

2.1 Configuração do servidor primário

Inicia-se agora a configuração do servidor primário propriamente dita, de acordo com os diferentes passos indicados no enunciado desta parte.

Passo 1 Editar o ficheiro `/etc/hosts` para incluir os registos 10.3.3.1 Serv1 dns.cc.pt do primário e 10.4.4.1 Hermes dns2.cc.pt do secundário; este passo é obrigatório para que os servidores DNS se identifiquem corretamente a si próprios.

Começou-se por se escrever as seguintes linhas no ficheiro `/etc/hosts`.

10.3.3.1 Serv1 dns.cc.pt

10.4.4.1 Hermes dns2.cc.pt

```
127.0.0.1      localhost
127.0.1.1      XubunCORE

# The following lines are desirable for IPv6 capable hosts
::1           ip6-localhost ip6-loopback
fe00::0       ip6-localnet
ff00::0       ip6-mcastprefix
ff02::1       ip6-allnodes
ff02::2       ip6-allrouters
### begin CORE auto-generated hosts entries
10.0.0.1      A0
10.0.0.2      A1
10.0.0.3      A2
10.0.0.4      A3
10.0.0.5      A4
10.0.0.6      A5
10.0.0.7      A6
10.0.0.8      A7
10.0.0.9      A8
10.0.0.10     A9
10.0.0.11     A10
10.0.0.12     A11
10.0.0.13     A12
10.0.0.14     A13
10.0.0.15     A14
10.0.0.16     A15
10.0.0.17     A16
10.3.3.1      Serv1      dns.cc.pt
10.4.4.1      Hermes     dn2.cc.pt
### end CORE auto-generated hosts entries
```

Figura 14: Aspecto geral do ficheiro `/etc/hosts`.

Passo 2 Editar o ficheiro primario/named.conf.options por forma a incluir os servidores 193.136.9.240 e 193.136.19.1 (servidores do DI) como forwarders.

Portanto, acrescentou-se os IP's no ficheiro primario/named.conf.options, ficando ele com o seguinte aspecto:

```
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 15: Aspecto geral do ficheiro primario/named.conf.options.

Passo 3 Editar o ficheiro `primario/named.conf` para incluir a indicação das novas zonas “cc.pt”, “3.3.10.in-addr.arpa” etc (ver exemplos em `named.conf.default-zones`) e corrigir os nomes das diretorias, substituindo `/etc/bind/` pela nova diretoria (`/home/core/primario` ou outra equivalente). Não esquecer de incluir uma cláusula “allow-transfer” a dar permissão de transferência da base de dados ao servidor secundário.

Acrescentou-se a linha abaixo ao ficheiro `primario/named.conf` e substituiu-se `/etc/bind/` por `/home/core/primario`:

```
include "home/core/primario/named.conf.new-zones;"
```

```
// 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";
include "/home/core/primario/named.conf.new-zones";
```

Figura 16: Inclusões no ficheiro `primario/named.conf`.

Onde no ficheiro `primario/named.conf.new-zones` estão definidas as zonas do domínio. Abaixo encontram-se as definições destas zonas.

```
zone "cc.pt" {
    type master;
    file "/home/core/primario/db.cc.pt";
    allow-transfer {10.4.4.1;};
};

zone "3.3.10.in-addr.arpa." {
    type master;
    file "/home/core/primario/db.3-3-10.rev";
    allow-transfer {10.4.4.1;};
};|

zone "1.1.10.in-addr.arpa." {
    type master;
    file "/home/core/primario/db.1-1-10.rev";
    allow-transfer {10.4.4.1;};
};

zone "2.2.10.in-addr.arpa." {
    type master;
    file "/home/core/primario/db.2-2-10.rev";
    allow-transfer {10.4.4.1;};
};

zone "4.4.10.in-addr.arpa." {
    type master;
    file "/home/core/primario/db.4-4-10.rev";
    allow-transfer {10.4.4.1;};
};
```

Figura 17: Definição das diferentes zonas.

Passo 4 Baseando-se por exemplo no conteúdo do ficheiro primario/db.local, procure criar o ficheiro de dados do domínio de nomes: primario/db.cc.pt (incluir a informação de acordo com as regras definidas acima)

Procedeu-se, então, à configuração do ficheiro db.cc.pt. Assimilou-se primeiro a sintaxe do ficheiro db.local como também se fez uma pesquisa para melhor entender os campos necessário para realizar correctamente a tarefa em mão. Depois deste processo de aprendizagem editou-se o ficheiro db.cc.pt e criaram-se os campos na figura abaixo apresentados.

```
$TTL      604800
@         IN      SOA      Serv1.cc.pt. grupo08.cc.pt. (
                        1      ; Serial
                        604800 ; Refresh
                        86400  ; Retry
                        2419200 ; Expire
                        604800 ) ; Negative Cache TTL
;
@         IN      NS       Serv1.cc.pt.
@         IN      NS       Hermes.cc.pt.

@         IN      MX       10      Serv3.cc.pt.
@         IN      MX       10      Serv2.cc.pt.

Portatil1      IN      A      10.1.1.1
Portatil2      IN      A      10.1.1.2
Portatil3      IN      A      10.1.1.3
Alfa           IN      A      10.2.2.1
Delta          IN      A      10.2.2.2
Omega          IN      A      10.2.2.3
Serv1          IN      A      10.3.3.1
Serv2          IN      A      10.3.3.2
Serv3          IN      A      10.3.3.3
Hermes         IN      A      10.4.4.1
Zeus           IN      A      10.4.4.2
Atena          IN      A      10.4.4.3

dns           IN      CNAME   Serv1
dns2          IN      CNAME   Hermes
grupo08       IN      CNAME   Admin
www           IN      CNAME   Serv3
mail          IN      CNAME   Serv3
pop           IN      CNAME   Serv2
imap          IN      CNAME   Serv2
```

Figura 18: Aspecto geral do ficheiro primario/db.cc.pt.

No primeiro campo temos o campo Start of Authority (SOA), onde se pode ver qual o servidor primário para esta zona dns.cc.pt, o administrador da mesma como grupo08.cc.pt, o número de série, assim como os tempos de "Refresh", "Retry", "Expire" e "TTL".

No segundo estão identificados os name servers (NS).

Em seguida encontram-se identificados mail exchangers (MX) e a sua respectiva prioridade. Sendo que o que tem o valor mais baixo o que tem mais prioridade, isto é, a primeira de tentativa de comunicação com um servidor de mail será sempre com o Serv3 e, se este não responder tentar-se-á comunicar com o Serv2.

No quarto campo estão definidas os address records (A) dos diferentes servidores e máquinas do domínio.

E por último temos os canonical name records (CNAME).

Passo 5 Baseando-se por exemplo no conteúdo do ficheiro primario/db.127 procure criar o ficheiro de dados do(s) domínio(s) de reverse: primario/db.3-3-10.rev (ou outros, de acordo com as regras definidas acima); NOTA: o simbolo “@” é uma abreviatura do domínio que o ficheiro contém (ex: cc.pt); os nomes que não terminam com “.” são considerados relativos ao domínio do ficheiro; www.cc.pt sem o ponto é na verdade www.cc.pt.cc.pt

```

;
; BIND reverse data file for local loopback interface
;
$TTL      604800
@         IN      SOA      Serv1.cc.pt. grupo08.cc.pt. (
                        1      ; Serial
                        604800 ; Refresh
                        86400  ; Retry
                        2419200 ; Expire
                        604800 ) ; Negative Cache TTL
;
@         IN      NS       Serv1.cc.pt.
@         IN      NS       Hermes.cc.pt.

1         IN      PTR      Serv1.cc.pt.
2         IN      PTR      Serv2.cc.pt.
3         IN      PTR      Serv3.cc.pt.

```

Figura 19: Aspecto geral do ficheiro primario.

Acima encontra-se a definição do domínio reverso da zona 10.1.1.0/24. Onde se definiu um tipo de record que nunca antes tinha aparecido, destacado a vermelho: o POINTER (PTR), que serve como apontador para um determinado nome canónico.

Passo 6 Testar as configurações e os ficheiros de dados com auxílio de algumas ferramentas

```
/usr/sbin/named-checkconf -z /home/core/primario/named.conf
```

```
core@XubunCORE:~$ /usr/sbin/named-checkconf -z /home/core/primario/named.conf
zone localhost/IN: loaded serial 2
zone 127.in-addr.arpa/IN: loaded serial 1
zone 0.in-addr.arpa/IN: loaded serial 1
zone 255.in-addr.arpa/IN: loaded serial 1
zone cc.pt/IN: loaded serial 2
zone 3.3.10.in-addr.arpa/IN: loaded serial 1
zone 1.1.10.in-addr.arpa/IN: loaded serial 1
zone 2.2.10.in-addr.arpa/IN: loaded serial 1
core@XubunCORE:~$ /usr/sbin/named-checkzone cc.pt /home/core/primario/db.cc.pt
zone cc.pt/IN: loaded serial 2
OK
core@XubunCORE:~$ /usr/sbin/named-checkzone 3.3.10.in-addr.arpa /home/core/primario/db.3-3-10.rev
zone 3.3.10.in-addr.arpa/IN: loaded serial 1
OK
```

Figura 20: Resultado do comando /named-checkconf.

```
/usr/sbin/named-checkzone cc.pt /home/core/primario/db.cc.pt
/usr/sbin/named-checkzone 3.3.10.in-addr.arpa /home/core/primario/db.3-3-10.rev
```

```
core@XubunCORE:~$ /usr/sbin/named-checkzone cc.pt /home/core/primario/db.cc.pt
zone cc.pt/IN: loaded serial 1
OK
core@XubunCORE:~$ /usr/sbin/named-checkzone 3.3.10.in-addr.arpa /home/core/primario/db.3-3-10.rev
zone 3.3.10.in-addr.arpa/IN: loaded serial 1
OK
```

Figura 21: Verificação individual do ficheiro de dados de zona cc.pt.

Passo 7 Executar o servidor, na linha de comando, fazendo por exemplo:

```
sudo /etc/init.d/bind9 stop
```

```
sudo /usr/sbin/named -c /home/core/primario/named.conf -g
```

Na figura abaixo apresentado é possível ver o resultado destes comandos.

```
core@XubunCORE:~$ sudo /etc/init.d/bind9 status
* bind9 is not running
core@XubunCORE:~$ sudo /usr/sbin/named -c /home/core/primario/named.conf -g
14-Apr-2020 09:09:55.398 starting BIND 9.8.1-P1 -c /home/core/primario/named.conf -g
14-Apr-2020 09:09:55.398 built with '--prefix=/usr' '--mandir=/usr/share/man' '--infodir=/usr/share/info' '--sysconfdir=/etc/bind' '--localstatedir=/var' '--enable-thre
ads' '--enable-largefile' '--with-libtool' '--enable-shared' '--enable-static' '--with-openssl=/usr' '--with-gssapi=/usr' '--with-gnu-ld' '--with-geoip=/usr' '--enable-
ip6v6' 'CFLAGS=-fno-strict-aliasing -DDIG_SIGCHASE -O2' 'LDFLAGS=-Wl,-Bsymbolic-functions -Wl,-z,relro' 'CPPFLAGS=-D_FORTIFY_SOURCE=2'
14-Apr-2020 09:09:55.398 adjusted limit on open files from 4096 to 1048576
14-Apr-2020 09:09:55.399 found 1 CPU, using 1 worker thread
14-Apr-2020 09:09:55.399 using up to 4096 sockets
14-Apr-2020 09:09:55.416 loading configuration from '/home/core/primario/named.conf'
14-Apr-2020 09:09:55.417 reading built-in trusted keys from file '/etc/bind/bind.keys'
14-Apr-2020 09:09:55.424 using default UDP/IPv4 port range: [1024, 65535]
14-Apr-2020 09:09:55.424 using default UDP/IPv6 port range: [1024, 65535]
```

Figura 22: Servidor primário em funcionamento na linha de comandos.

2.2 Configuração do cliente e teste do primário

De modo a dar início a esta parte do projeto foi nos pedido que começássemos com um teste simples com nslookup que se apresenta abaixo.

```
core@XubunCORE:~$ nslookup - 127.0.0.1
> www.cc.pt
Server:          127.0.0.1
Address:         127.0.0.1#53

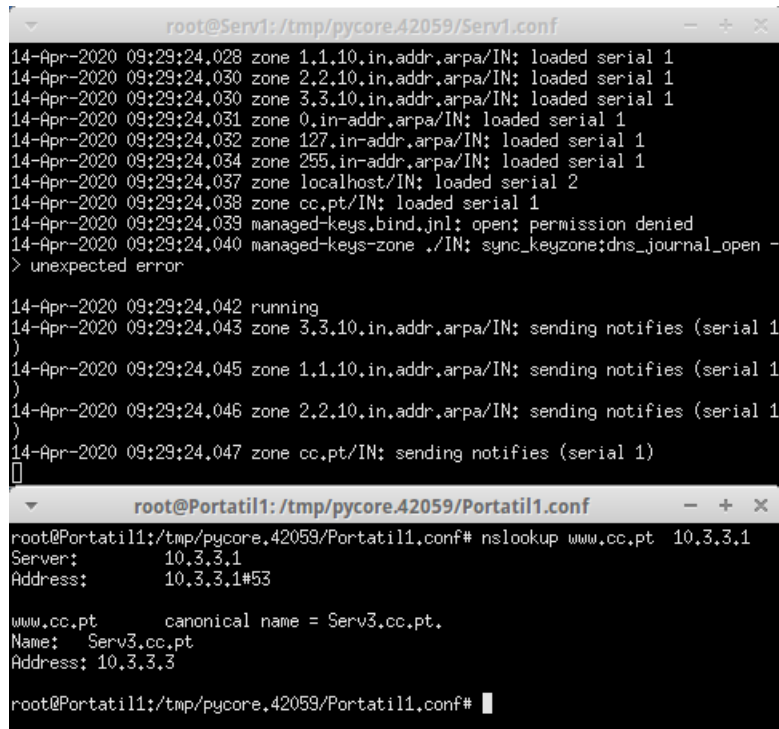
www.cc.pt        canonical name = Serv3.cc.pt.
Name:   Serv3.cc.pt
Address: 10.3.3.3
```

Figura 23: Teste simples com nslookup.

Em seguida era pedido para iniciar o core com a topologia CC-Topo-2020.imn e abrir uma bash no nó “Serv1” e executar o comando de arranque do servidor:

```
sudo /usr/sbin/named -c /home/core/primario/named.conf -g
```

Assim como, abrir uma bash no nó “Cliente1” e testar uma query ao servidor primário:
nslookup www.cc.pt. 10.3.3.1



```
root@Serv1:/tmp/pycore.42059/Serv1.conf
14-Apr-2020 09:29:24.028 zone 1.1.10.in.addr.arpa/IN: loaded serial 1
14-Apr-2020 09:29:24.030 zone 2.2.10.in.addr.arpa/IN: loaded serial 1
14-Apr-2020 09:29:24.030 zone 3.3.10.in.addr.arpa/IN: loaded serial 1
14-Apr-2020 09:29:24.031 zone 0.in.addr.arpa/IN: loaded serial 1
14-Apr-2020 09:29:24.032 zone 127.in.addr.arpa/IN: loaded serial 1
14-Apr-2020 09:29:24.034 zone 255.in.addr.arpa/IN: loaded serial 1
14-Apr-2020 09:29:24.037 zone localhost/IN: loaded serial 2
14-Apr-2020 09:29:24.038 zone cc.pt/IN: loaded serial 1
14-Apr-2020 09:29:24.039 managed-keys.bind.jnl: open: permission denied
14-Apr-2020 09:29:24.040 managed-keys-zone ./IN: sync_keyzone:dns_journal_open -
> unexpected error

14-Apr-2020 09:29:24.042 running
14-Apr-2020 09:29:24.043 zone 3.3.10.in.addr.arpa/IN: sending notifies (serial 1
)
14-Apr-2020 09:29:24.045 zone 1.1.10.in.addr.arpa/IN: sending notifies (serial 1
)
14-Apr-2020 09:29:24.046 zone 2.2.10.in.addr.arpa/IN: sending notifies (serial 1
)
14-Apr-2020 09:29:24.047 zone cc.pt/IN: sending notifies (serial 1)
[]

root@Portatil1:/tmp/pycore.42059/Portatil1.conf
root@Portatil1:/tmp/pycore.42059/Portatil1.conf# nslookup www.cc.pt 10.3.3.1
Server:
  10.3.3.1
Address:
  10.3.3.1#53

www.cc.pt        canonical name = Serv3.cc.pt.
Name:   Serv3.cc.pt
Address: 10.3.3.3

root@Portatil1:/tmp/pycore.42059/Portatil1.conf#
```

Figura 24: Comando de arranque do servidor e query ao servidor primário.

Por fim era pedido para modificar o `/etc/resolv.conf` (editar fora do CORE) e testar de novo com `nslookup` ou `dig`, pelo que optamos por estar com `nslookup`.

```
core@XubunCORE:~$ cat /etc/resolv.conf
nameserver 10.3.3.1
domain cc.pt
search cc.pt
core@XubunCORE:~$ nslookup www.cc.pt

root@Portatil1: /tmp/pycore.42059/Portatil1.conf

root@Portatil1:/tmp/pycore.42059/Portatil1.conf# nslookup www.cc.pt
Server:      10.3.3.1
Address:     10.3.3.1#53

www.cc.pt    canonical name = Serv3.cc.pt.
Name:   Serv3.cc.pt
Address: 10.3.3.3
```

Figura 25: Comando que modifica o `etc/resolv.conf`.

```
^Ccore@XubunCORE:~$ cat /etc/resolv.conf
# Dynamic resolv.conf(5) file for glibc resolver(3) generated by resolvconf(8)
#     DO NOT EDIT THIS FILE BY HAND -- YOUR CHANGES WILL BE OVERWRITTEN
nameserver 127.0.0.1
search lan
nameserver 10.3.3.1
domain cc.pt
search cc.pt

root@Portatil1: /tmp/pycore.42059/Portatil1.conf

root@Portatil1:/tmp/pycore.42059/Portatil1.conf# nslookup www.cc.pt
Server:      10.3.3.1
Address:     10.3.3.1#53

www.cc.pt    canonical name = Serv3.cc.pt.
Name:   Serv3.cc.pt
Address: 10.3.3.3
```

Figura 26: Novo teste com `nslookup`.

2.3 Configuração do servidor secundário

Passo 1 Editar o ficheiro secundario/named.conf.options por forma a incluir os servidores 193.136.9.240 e 193.136.19.1 (servidores do DI) como forwarders;

Tal como foi feito para o servidor primário, foi necessário acrescentar os endereços IP ao ficheiro secundarios/named.conf.options, tal como se pode observar na seguinte figura.

```
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 27: Inclusão dos endereços IP no named.conf.options.

Passo 2 Editar o ficheiro secundario/named.conf para incluir a indicação das novas zonas “cc.pt”, “3.3.10.inaddr.arpa” etc, mas desta vez apenas como zonas do tipo “slave” (ver manual ou exemplos). Não se esqueça de cláusula “masters” adequada. Assegure-se que os ficheiros de dados das zonas vão para /var/cache/bind/...db.cc.pt, db.3-3-10.rev, etc. por causa das permissões de escrita! Não os copie! O servidor secundário terá de os transferir e atualizar automaticamente!

De forma análoga ao que foi feito no servidor primário, foi criado um novo ficheiro named.conf.new-zones que contém as zonas identificadas anteriormente. Contudo, ocorreram algumas alterações no que toca a este ficheiro, o tipo da zona é type slave uma vez que estamos a tratar do servidor secundário. Devido a esta alteração agora o ficheiro possui a indicação do servidor primário.

```
zone "cc.pt" {
    type slave;
    file "/home/core/primario/db.cc.pt";
    masters {10.3.3.1};
};

zone "3.3.10.in.addr.arpa." {
    type slave;
    file "/home/core/primario/db.3-3-10.rev";
    masters {10.3.3.1};
};

zone "1.1.10.in.addr.arpa." {
    type slave;
    file "/home/core/primario/db.1-1-10.rev";
    masters {10.3.3.1};
};

zone "2.2.10.in.addr.arpa." {
    type slave;
    file "/home/core/primario/db.2-2-10.rev";
    masters {10.3.3.1};
};

zone "4.4.10.in.addr.arpa." {
    type slave;
    file "/home/core/primario/db.4-4-10.rev";
    masters {10.3.3.1};
};
```

Figura 28: Definição das zonas no named.conf.new-zones.

Após ser criado este ficheiro, este foi adicionado como uma nova inclusão no ficheiro secundario/named.conf.

```
// 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/secundario/named.conf.options";
include "/home/core/secundario/named.conf.local";
include "/home/core/secundario/named.conf.default-zones";
include "/home/core/secundario/named.conf.new-zones";|
```

Figura 29:

Passo 3 Testar as configurações e os ficheiros de dados com auxílio de algumas ferramentas

```
/usr/sbin/named-checkconf -z /home/core/secundario/named.conf
```

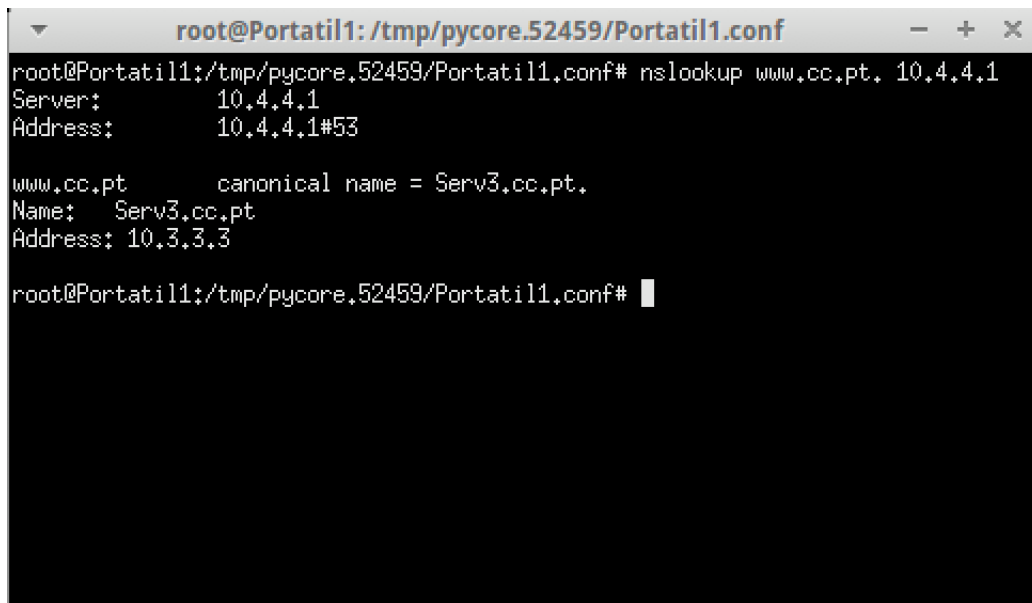
```
core@XubunCORE:~$ /usr/sbin/named-checkconf -z /home/core/secundario/named.conf
zone localhost/IN: loaded serial 2
zone 127.in-addr.arpa/IN: loaded serial 1
zone 0.in-addr.arpa/IN: loaded serial 1
zone 255.in-addr.arpa/IN: loaded serial 1
core@XubunCORE:~$ █
```

Figura 30: Verificação da configuração elaborada.

Passo 5 Teste simples com nslookup, em qualquer nó da topologia:

```
nslookup www.cc.pt. 10.4.4.1
```

Analisando os resultados da figura abaixo, está de acordo com o que seria expectável retornar, uma vez que o servidor web encontra-se alojado no Serv3 da topologia, que possui o endereço IP "10.4.4.1".

A terminal window titled 'root@Portatil1: /tmp/pycore.52459/Portatil1.conf' with standard window controls. The terminal shows the command 'nslookup www.cc.pt. 10.4.4.1' and its output. The output indicates that the server is 10.4.4.1 and the address is 10.4.4.1#53. It also shows the canonical name for www.cc.pt as Serv3.cc.pt, with an IP address of 10.3.3.3.

```
root@Portatil1:/tmp/pycore.52459/Portatil1.conf# nslookup www.cc.pt. 10.4.4.1
Server:      10.4.4.1
Address:     10.4.4.1#53

www.cc.pt    canonical name = Serv3.cc.pt.
Name:   Serv3.cc.pt
Address: 10.3.3.3

root@Portatil1:/tmp/pycore.52459/Portatil1.conf#
```

Figura 32: Resultado do comando nslookup.

3 Conclusão

Dado por terminado o terceiro trabalho prático desta UC, pensamos que este se revelou crucial de modo a melhor entender e consolidar o serviço DNS, de grande relevo para um bom funcionamento da Internet.

Para tal, foi desenvolvido um domínio, o cc.pt, onde foi necessário aplicar os conhecimentos sobre o DNS, de modo a conseguir implementar os servidores de forma fidedigna. Para além do domínio, foi também necessário também responder às questões iniciais, sendo bastante útil no sentido de melhor entender os diferentes tipos de record types do DNS, e o seu significado.

Contudo, é de referir que durante a elaboração deste trabalho prático foram encontradas algumas dificuldades no que toca à aprendizagem da sintaxe e formato dos ficheiros de dados do domínio de nomes, assim como quanto à configuração desses mesmos, devido a questões mais técnicas, no entanto, depois de bastante pesquisa consideramos que fomos capazes de superar tais dificuldades.