

INSTITUTO SUPERIOR DE ENGENHARIA DE LISBOA



4º Trabalho prático de Redes de Computadores

Phase 4 – Deploy Services

1. Índice

1. Índice	1
2. Introdução	2
3. Configuração do servidor DHCP	4
3.1 Configuração das <i>pools</i> do servidor DHCP	4
3.2 Configuração das interfaces dos servidores DHCP	4
3.3 Configuração das networks	5
3.4 Configuração dos relay agentes	5
4. Configuração do servidor DNS	6
5. Testes de conectividade	7
5.1 Conectividade entre laptops e servidor DHCP	7
5.2 Ping dos laptops para www.company.com	11
6. Conclusão	12

2. Introdução

Neste relatório, que irá tratar a quarta e última fase do projeto final de no âmbito de Redes de Computadores, irá dar continuidade aos trabalhos desenvolvidos anteriormente. Nesta fase, o objetivo é aproximar a nossa rede mais da realidade, configurando os servidores DHCP e DNS, permitindo assim aos computadores presentes nas LANs A e B adquirir um endereço de IP automaticamente e serem capazes de aceder a www.company.com no servidor WEB.

É importante referir que a configuração dos routers não é a mesma proveniente da fase 3, sendo que esta apresentava alguns erros.

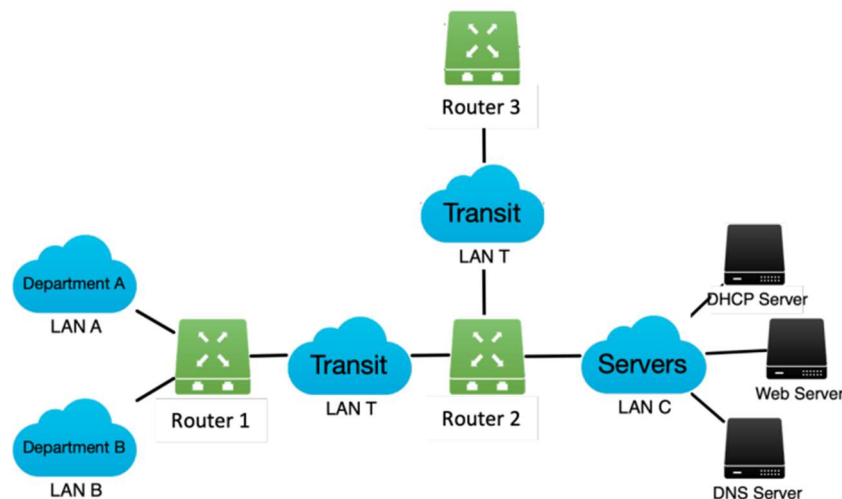


Figura 1 – Topologia do projeto final

DHCP

Este protocolo é responsável por fazer uma atribuição dinâmica de IPS aos clientes. Ou seja, com este servidor configurado, os laptops presentes nas LANs A e B devem ser capazes de solicitar uma rede e este servidor deve ser capaz de produzir uma resposta com um endereço IP válido para cada laptop.

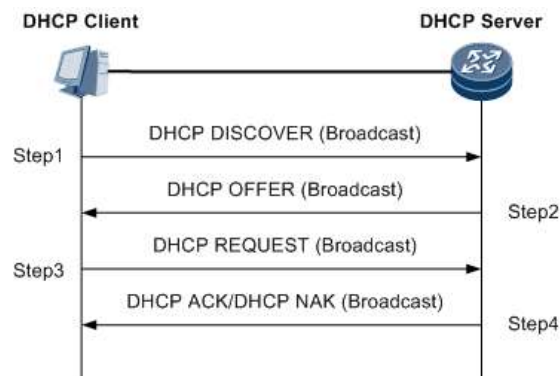


Figura 2 – Figura representativa do protocolo DHCP

DNS

O protocolo DNS (*Domain Name System*) é responsável por traduzir um nome por um endereço de IP. Por exemplo, quando pesquisamos no google um site, não pesquisamos pelo seu IP, mas sim pelo seu nome como por exemplo www.company.com. Este protocolo irá traduzir esse nome para o seu endereço IP correspondente, permitindo assim o acesso ao site. Esta tradução é necessária visto que a comunicação entre PCs e servidores é feita através de endereços IP.

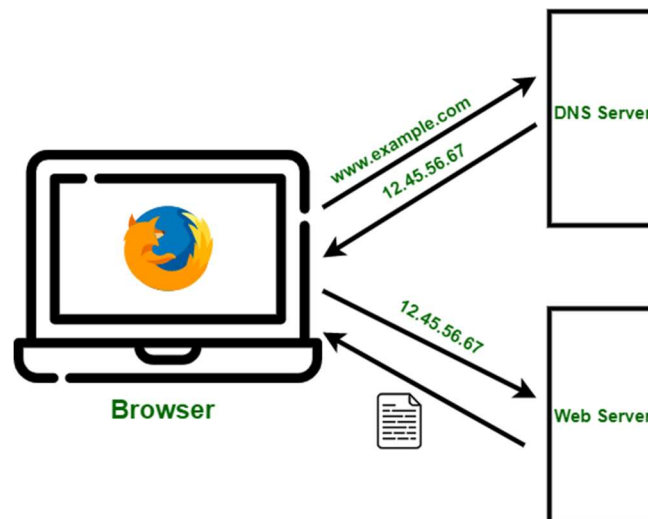


Figura 2 – Figura representativa do protocolo DNS

WEB

Este servidor é responsável por armazenar todas as páginas, imagens e códigos referentes a um site. É também responsável por aceitar os pedidos dos clientes, fornecendo desse modo uma resposta, permitindo o acesso a um website.

3. Configuração do servidor DHCP

O protocolo DHCP (*Dynamic Host Configuration Protocol*) irá permitir aos computadores das LANs A e B obter endereços IP dinâmicos, bem como outras configurações.

Para configurar este servidor foi necessário realizar a configuração das *pools* e as respetivas *networks*.

3.1 Configuração das *pools* do servidor DHCP

Pools são gamas de endereços de IP, permitindo assim que, quando um dispositivo se pretende conectar a uma rede, o servidor DHCP irá atribuir um IP que se encontre disponível nessa gama de endereços.

Neste caso, adicionamos 2 pools, uma para a LAN A e outra para a LAN B. Os valores atribuídos correspondem ao início e ao fim da gama de endereços de cada uma destas LANs. A gama de endereços de cada LAN foi obtida na fase 3 deste projeto.

Para configurar as pools, foi primeiro necessário utilizar **/ip pools**. De seguida foi utilizado o comando **add name** (nome da LAN) e ranges (gama de endereço de cada lan). Após isso foi utilizado o comando **print** para verificar que a atribuição de pool a cada LAN foi realizada de forma correta.

```
[admin@MikroTik] /ip pool> add name=LAN_A
ranges: 192.168.4.1-192.168.4.125
[admin@MikroTik] /ip pool> add name=LAN_B
ranges: 192.168.4.129-192.168.4.189
[admin@MikroTik] /ip pool> print
# NAME                RANGES
0 LAN_A               192.168.4.1-192.168.4.125
1 LAN_B               192.168.4.129-192.168.4.189
```

Figura 2 – Configuração da pool para a LAN A e LAN B

3.2 Configuração das interfaces dos servidores DHCP

De seguida, foram definidos também os parâmetros para cada uma das pools criadas anteriormente. Para isso, após escrever **/ip dhcp-server** na consola, foi utilizado os seguintes comandos, seguidos de **add**:

Interface – Nome da interface à qual o servidor irá estar conectado

Relay – Endereço de IP da interface do router

Address-pool – Nome correspondente ao nome que foi atribuído à pool de endereços no ponto 3.1

Name – Nome do servidor

Na figura abaixo, é possível observar a configuração de duas interfaces para cada uma das LANs. De seguida, foi utilizado o comando `print`, permitindo assim observar se a configuração ficou realizada de forma correta.

```
[admin@MikroTik] /ip dhcp-server> add interface=ether1 relay=192.168.4.126 \ address-pool=LAN_A name=DHCP_LAN_A disable=no
[admin@MikroTik] /ip dhcp-server> add interface=ether1 relay=192.168.4.190 \ address-pool=LAN_B name=DHCP_LAB_B disable=no
[admin@MikroTik] /ip dhcp-server> print
Flags: D - dynamic, X - disabled, I - invalid
#  NAME      INTERFACE  RELAY      ADDRESS-POOL  LEASE-TIME  ADD-ARP
0  DHCP_LAN_A ether1     192.168.4.126 LAN_A         10m
1  DHCP_LAB_B ether1     192.168.4.190 LAN_B         10m
```

Figura 3 – Configuração das interfaces do servidor DHCP para a LAN A e LAN B

Como é possível verificar, como não foi atribuído valor ao *lease-time*, isto é, tempo de empréstimo de, é atribuído por definição um tempo de empréstimo de 10 minutos.

3.3 Configuração das networks

Por fim, foram também adicionadas *networks* utilizando os comandos `add`, seguido de `address`, `gateway` e `dns-server`.

Como é possível observar na figura 4, o *address* e *gateway* correspondem ao endereço de rede e à gateway de cada LAN, respetivamente. O endereço *dns-server* corresponde ao endereço atribuído ao servidor DNS, tal como irá ser possível verificar mais à frente neste relatório.

```
[admin@MikroTik] /ip dhcp-server network> add address=192.168.4.0/25 gateway=192.168.4.126 \ dns-server=192.168.4.228
[admin@MikroTik] /ip dhcp-server network> add address=192.168.4.128/26 gateway=192.168.4.190 \ dns-server=192.168.4.228
[admin@MikroTik] /ip dhcp-server network> print
Flags: D - dynamic
#  ADDRESS      GATEWAY      DNS-SERVER      WINS-SERVER      DOMAIN
0  192.168.4.0/25  192.168.4.126  192.168.4.228
1  192.168.4.128/26  192.168.4.190  192.168.4.228
```

Figura 4 – Configuração das networks

3.4 Configuração dos relay agentes

De seguida, configuramos também os relay agentes no router mikrotik 1. Os relay agentes irão ser responsáveis pelo forwarding. Para isso utilizamos o comando `add name`, seguido do nome desejado, `interface` com o nome da interface correspondente à lane, `dhcp-server` com o endereço do servidor dhcp e `local-address` com o ip correspondente ao gateway de cada lan.

```
[admin@MikroTik] /ip dhcp-relay> add name=LAN_A interface=ether1 \ dhcp-server=192.168.4.226 local-address=192.168.4.126 disable=no
[admin@MikroTik] /ip dhcp-relay> add name=LAN_B interface=ether2 \ dhcp-server=192.168.4.226 local-address=192.168.4.190 disable=no
[admin@MikroTik] /ip dhcp-relay> print
Flags: X - disabled, I - invalid
#  NAME      INTERFACE  DHCP-SERVER  LOCAL-ADDRESS
0  LAN_A     ether1     192.168.4.226 192.168.4.126
1  LAN_B     ether2     192.168.4.226 192.168.4.190
```

Figura 5 – Configuração dos relay agents no router mikrotik 1

4. Configuração do servidor DNS

Para configurar este servidor, começamos por utilizar o comando `set servers`, seguido do endereço IP que corresponde ao servidor DNS (**192.168.4.228**). De seguida, após `/ip dns` utilizamos o comando `allow-remote-request`, ao qual atribuímos o valor `yes`, permitindo assim a este servidor resolver pedidos remotos. Caso estivéssemos a definir este comando num router por exemplo, este parâmetro teria de ficar com o valor `no`, sendo que routers não são capazes de resolver pedidos remotos. Utilizamos também o comando `print` para verificar se foi configurado de forma correta. Tudo isto é possível observar na figura 6.

```
[admin@MikroTik] /ip dns> set servers=192.168.4.228 \ allow-remote-request=yes
[admin@MikroTik] /ip dns> print
      servers: 192.168.4.228
      dynamic-servers:
      allow-remote-requests: yes
      max-udp-packet-size: 4096
      query-server-timeout: 2s
      query-total-timeout: 10s
      max-concurrent-queries: 100
      max-concurrent-tcp-sessions: 20
      cache-size: 2048KiB
      cache-max-ttl: 1w
      cache-used: 17KiB
```

Figura 6 – Configuração do servidor DNS

De seguida, associamos o nome do site www.company.com ao endereço IP do servidor web (**192.168.4.227**). Para isso, após `/ip dns static` utilizamos o comando `add`, seguido do url do site pretendido e `address` com o endereço IP do servidor web. O mesmo é possível observar na figura 7.

```
[admin@MikroTik] /ip dns static> add name=www.company.com address=192.168.4.227
[admin@MikroTik] /ip dns static> print
Flags: D - dynamic, X - disabled
#   NAME      REGEXP  ADDRESS      TTL
0   www....            192.168.4.227  1d
```

Figura 7 – Atribuição do url ao endereço IP do servidor WEB

5. Testes de conectividade

Nesta fase do relatório, o objetivo é verificar se todas as configurações foram realizadas de forma correta. Aqui irão ser colocadas diversas imagens que demonstram a conectividade entre os vários componentes deste projeto.

5.1 Conectividade entre laptops e servidor DHCP

Neste teste, em cada um dos laptops, realizamos um pedido de IP ao servidor DHCP.

```
VPCS> ip dhcp -d
Opcode: 1 (REQUEST)
Client IP Address: 0.0.0.0
Your IP Address: 0.0.0.0
Server IP Address: 0.0.0.0
Gateway IP Address: 0.0.0.0
Client MAC Address: 00:50:79:66:68:08
Option 53: Message Type = Discover
Option 12: Host Name = VPCS1
Option 61: Client Identifier = Hardware Type=Ethernet MAC Address = 00:50:79:66:68:08

Opcode: 2 (REPLY)
Client IP Address: 0.0.0.0
Your IP Address: 192.168.4.125
Server IP Address: 192.168.4.226
Gateway IP Address: 0.0.0.0
Client MAC Address: 00:50:79:66:68:08
Option 53: Message Type = Offer
Option 54: DHCP Server = 192.168.4.226
Option 51: Lease Time = 600

Opcode: 1 (REQUEST)
Client IP Address: 192.168.4.125
Your IP Address: 0.0.0.0
Server IP Address: 0.0.0.0
Gateway IP Address: 0.0.0.0
Client MAC Address: 00:50:79:66:68:08
Option 53: Message Type = Request
Option 54: DHCP Server = 192.168.4.226
Option 50: Requested IP Address = 192.168.4.125
Option 61: Client Identifier = Hardware Type=Ethernet MAC Address = 00:50:79:66:68:08
Option 12: Host Name = VPCS1

Opcode: 2 (REPLY)
Client IP Address: 192.168.4.125
Your IP Address: 192.168.4.125
Server IP Address: 192.168.4.226
Gateway IP Address: 0.0.0.0
Client MAC Address: 00:50:79:66:68:08
Option 53: Message Type = Ack
Option 54: DHCP Server = 192.168.4.226
Option 51: Lease Time = 600
Option 1: Subnet Mask = 255.255.255.128
Option 3: Router = 192.168.4.126
Option 6: DNS Server = 192.168.4.228

IP 192.168.4.125/25 GW 192.168.4.126
```

Figura 8 – Teste de conectividade Laptop A para servidor DHCP


```
VPCS> ip dhcp -d
Opcode: 1 (REQUEST)
Client IP Address: 0.0.0.0
Your IP Address: 0.0.0.0
Server IP Address: 0.0.0.0
Gateway IP Address: 0.0.0.0
Client MAC Address: 00:50:79:66:68:04
Option 53: Message Type = Discover
Option 12: Host Name = VPCS1
Option 61: Client Identifier = Hardware Type=Ethernet MAC Address = 00:50:79:66:68:04

Opcode: 2 (REPLY)
Client IP Address: 0.0.0.0
Your IP Address: 192.168.4.124
Server IP Address: 192.168.4.226
Gateway IP Address: 0.0.0.0
Client MAC Address: 00:50:79:66:68:04
Option 53: Message Type = Offer
Option 54: DHCP Server = 192.168.4.226
Option 51: Lease Time = 600

Opcode: 1 (REQUEST)
Client IP Address: 192.168.4.124
Your IP Address: 0.0.0.0
Server IP Address: 0.0.0.0
Gateway IP Address: 0.0.0.0
Client MAC Address: 00:50:79:66:68:04
Option 53: Message Type = Request
Option 54: DHCP Server = 192.168.4.226
Option 50: Requested IP Address = 192.168.4.124
Option 61: Client Identifier = Hardware Type=Ethernet MAC Address = 00:50:79:66:68:04
Option 12: Host Name = VPCS1

Opcode: 2 (REPLY)
Client IP Address: 192.168.4.124
Your IP Address: 192.168.4.124
Server IP Address: 192.168.4.226
Gateway IP Address: 0.0.0.0
Client MAC Address: 00:50:79:66:68:04
Option 53: Message Type = Ack
Option 54: DHCP Server = 192.168.4.226
Option 51: Lease Time = 600
Option 1: Subnet Mask = 255.255.255.128
Option 3: Router = 192.168.4.126
Option 6: DNS Server = 192.168.4.228

IP 192.168.4.124/25 GW 192.168.4.126
```

Figura 9 – Teste de conectividade laptop B para o servidor DHCP

```
VPCS> ip dhcp -d
Opcode: 1 (REQUEST)
Client IP Address: 0.0.0.0
Your IP Address: 0.0.0.0
Server IP Address: 0.0.0.0
Gateway IP Address: 0.0.0.0
Client MAC Address: 00:50:79:66:68:05
Option 53: Message Type = Discover
Option 12: Host Name = VPCS1
Option 61: Client Identifier = Hardware Type=Ethernet MAC Address = 00:50:79:66:68:05

Opcode: 2 (REPLY)
Client IP Address: 0.0.0.0
Your IP Address: 192.168.4.188
Server IP Address: 192.168.4.226
Gateway IP Address: 0.0.0.0
Client MAC Address: 00:50:79:66:68:05
Option 53: Message Type = Offer
Option 54: DHCP Server = 192.168.4.226
Option 51: Lease Time = 600

Opcode: 1 (REQUEST)
Client IP Address: 192.168.4.188
Your IP Address: 0.0.0.0
Server IP Address: 0.0.0.0
Gateway IP Address: 0.0.0.0
Client MAC Address: 00:50:79:66:68:05
Option 53: Message Type = Request
Option 54: DHCP Server = 192.168.4.226
Option 50: Requested IP Address = 192.168.4.188
Option 61: Client Identifier = Hardware Type=Ethernet MAC Address = 00:50:79:66:68:05
Option 12: Host Name = VPCS1

Opcode: 2 (REPLY)
Client IP Address: 192.168.4.188
Your IP Address: 192.168.4.188
Server IP Address: 192.168.4.226
Gateway IP Address: 0.0.0.0
Client MAC Address: 00:50:79:66:68:05
Option 53: Message Type = Ack
Option 54: DHCP Server = 192.168.4.226
Option 51: Lease Time = 600
Option 1: Subnet Mask = 255.255.255.192
Option 3: Router = 192.168.4.190
Option 6: DNS Server = 192.168.4.228

IP 192.168.4.188/26 GW 192.168.4.190
```

Figura 10 - Teste de conectividade Laptop C para servidor DHCP

```
VPCS> ip dhcp -d
Opcode: 1 (REQUEST)
Client IP Address: 0.0.0.0
Your IP Address: 0.0.0.0
Server IP Address: 0.0.0.0
Gateway IP Address: 0.0.0.0
Client MAC Address: 00:50:79:66:68:09
Option 53: Message Type = Discover
Option 12: Host Name = VPCS1
Option 61: Client Identifier = Hardware Type=Ethernet MAC Address = 00:50:79:66:68:09

Opcode: 2 (REPLY)
Client IP Address: 0.0.0.0
Your IP Address: 192.168.4.189
Server IP Address: 192.168.4.226
Gateway IP Address: 0.0.0.0
Client MAC Address: 00:50:79:66:68:09
Option 53: Message Type = Offer
Option 54: DHCP Server = 192.168.4.226
Option 51: Lease Time = 600

Opcode: 1 (REQUEST)
Client IP Address: 192.168.4.189
Your IP Address: 0.0.0.0
Server IP Address: 0.0.0.0
Gateway IP Address: 0.0.0.0
Client MAC Address: 00:50:79:66:68:09
Option 53: Message Type = Request
Option 54: DHCP Server = 192.168.4.226
Option 50: Requested IP Address = 192.168.4.189
Option 61: Client Identifier = Hardware Type=Ethernet MAC Address = 00:50:79:66:68:09
Option 12: Host Name = VPCS1

Opcode: 2 (REPLY)
Client IP Address: 192.168.4.189
Your IP Address: 192.168.4.189
Server IP Address: 192.168.4.226
Gateway IP Address: 0.0.0.0
Client MAC Address: 00:50:79:66:68:09
Option 53: Message Type = Ack
Option 54: DHCP Server = 192.168.4.226
Option 51: Lease Time = 600
Option 1: Subnet Mask = 255.255.255.192
Option 3: Router = 192.168.4.190
Option 6: DNS Server = 192.168.4.228

IP 192.168.4.189/26 GW 192.168.4.190
```

Figura 11 - Teste de conectividade Laptop D para servidor DHCP

Como é possível observar, primeiro, o laptop faz um **DHCP discover** cujo objetivo é encontrar um servidor DHCP na rede. Caso este encontre, o servidor DHCP irá responder com uma mensagem **DHCP offer**. Nesta mensagem, o servidor já oferece uma configuração. De seguida, quando essa configuração chega ao laptop, esta faz um **DHCP request**, que basicamente aceita a configuração oferecida na mensagem anterior. Por fim, o servidor retorna um **DHCP ack**, tomando assim conhecimento da aceitação anterior.

5.2 Ping dos laptops para www.company.com

Para verificar que a configuração de todos os componentes deste projeto está feita de forma correta e, mais concretamente, verificar se o servidor DNS está bem configurado e existe conexão entre este e os laptops, verifica-se um *ping* de cada laptop para o url www.company.com. O servidor DNS será responsável para fazer a tradução de link para endereço ip, permitindo assim ao laptop fazer *ping* com sucesso. Tal como já foi dito anteriormente, as máquinas comunicam entre si através de endereço IPs e caso o servidor DNS não estivesse configurado de forma correta, não iria atribuir o endereço IP ao link, e consequentemente, o *ping* não seria possível.

```
VPCS> ping www.company.com
www.company.com resolved to 192.168.4.227

84 bytes from 192.168.4.227 icmp_seq=1 ttl=62 time=17.088 ms
84 bytes from 192.168.4.227 icmp_seq=2 ttl=62 time=20.662 ms
84 bytes from 192.168.4.227 icmp_seq=3 ttl=62 time=19.790 ms
84 bytes from 192.168.4.227 icmp_seq=4 ttl=62 time=21.768 ms
84 bytes from 192.168.4.227 icmp_seq=5 ttl=62 time=57.425 ms
```

Figura 12 – Ping do laptop B para o link

```
VPCS> ping www.company.com
www.company.com resolved to 192.168.4.227

84 bytes from 192.168.4.227 icmp_seq=1 ttl=62 time=19.274 ms
84 bytes from 192.168.4.227 icmp_seq=2 ttl=62 time=20.142 ms
84 bytes from 192.168.4.227 icmp_seq=3 ttl=62 time=11.715 ms
84 bytes from 192.168.4.227 icmp_seq=4 ttl=62 time=19.400 ms
84 bytes from 192.168.4.227 icmp_seq=5 ttl=62 time=21.778 ms
```

Figura 13 – Ping do laptop C para o link

```
VPCS> ping www.company.com
www.company.com resolved to 192.168.4.227

84 bytes from 192.168.4.227 icmp_seq=1 ttl=62 time=21.887 ms
84 bytes from 192.168.4.227 icmp_seq=2 ttl=62 time=18.516 ms
84 bytes from 192.168.4.227 icmp_seq=3 ttl=62 time=13.985 ms
84 bytes from 192.168.4.227 icmp_seq=4 ttl=62 time=16.654 ms
84 bytes from 192.168.4.227 icmp_seq=5 ttl=62 time=185.897 ms
```

Figura 14 – Ping do laptop D para o link

No laptop A, quando realizado o ping, automaticamente ocorria um shutdown desse laptop, não sendo assim possível apresentar um print com o ping do mesmo

6. Conclusão

Terminando assim o projeto final no âmbito de Redes de Computadores, foi possível não só pôr em prática como aprofundar os conhecimentos adquiridos ao longo do semestre. Neste projeto em concreto, foram alcançados os objetivos de obter um correto funcionamento dos servidores DHCP, DNS E WEB, permitindo assim aos laptops obterem endereços IP dinâmicos a partir do servidor DHCP e também a possibilidade de alcançarem um link no servidor web, com o auxílio do servidor DNS, responsável pela tradução de “nome” em endereço IP. Desta forma, foi possível aprofundar os conhecimentos relativos aos protocolos DHCP e DNS.

Chegando à fase final do projeto, concluímos que enquanto grupo, somos agora capazes de configurar uma rede composta por lans, routers e servidores DHCP, DNS e WEB.