

ADDETC – Área Departamental de Engenharia Eletrónica e Telecomunicações e de Computadores

LEIM -Licenciatura Engenharia Informática e Multimédia

Redes e Computadores

Trabalho Prático 3



Docente – Engº Nuno Cruz

Turma - 41D

Miguel Távora N°45102

Luís Fonseca N°45125

Arman Freitas N°45414

Data de entrega: 27/5/2019

Índice

1.	INTRODUÇÃO	3
1.1.	OBJETIVOS	3
2.	DESENVOLVIMENTO	4
2.1.	CONEXÃO AO EMULADOR.....	4
2.2.	DIVISÃO DAS LAN'S.....	5
2.3.	CONFIGURAÇÃO DOS VPC'S E DOS ROUTERS	6
2.4.	ROUTING TABLES	8
2.5.	TESTES DE CONECTIVIDADE.....	10
3.	CONCLUSÕES	12

1. Introdução

A terceira parte do projeto final de redes, tem como objetivo a criação de uma vasta rede, sem ser necessária uma conexão física entre os diversos *end-systems*, surgindo neste contexto duas topologias possíveis.

A topologia do simulador é mais conveniente para pequenas configurações, contudo é mais propensa a bugs. A topologia de emulador por outro lado não possui esse tipo de problemas e durante a execução apresenta uma imagem binária do aparelho físico enquanto se emula o hardware.

O emulador é uma aplicação web que corre sobre um hardware poderoso para emular os diversos dispositivos. Quando é criado o meio virtual, torna-se fácil expandir a rede.

1.1. Objetivos

O objetivo do trabalho prático surge com o intuito de melhorar as aptidões de conectar diversos dispositivos, desta vez sem a necessidade de uma ligação física. Sendo por isso necessário a configuração de todos os IP's e das suas respetivas interfaces, para que possa haver conexão na rede.

Para isso, é utilizado um emulador (EVE-NG) que simula duas redes LAN e a conexão de dois routers que possibilita o acesso a servidores.

2. Desenvolvimento

2.1. Conexão ao emulador

Inicialmente, foi acessado ao website “eve.lrcd.local”, do qual foi possível fazer o login e aceder ao emulador, utilizando as credenciais fornecidas pelo docente. Tendo o aspeto que se segue:

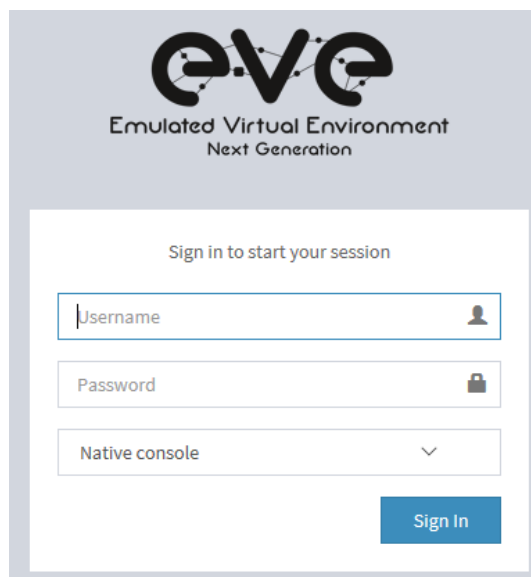


Figura 1 - janela login do emulador

Obtendo assim, acesso ao emulador constituído por 2 LAN's, onde cada LAN é constituído por diversos dispositivos que se unem todos no router da Mikrotik e por sua vez o *router* da Mikrotik une-se a um router do cisco.

O *router* da cisco conecta-se a uma LAN, essa LAN encontra-se entre o *router* da Microtik e da Cisco. Segundo a imagem que se segue:

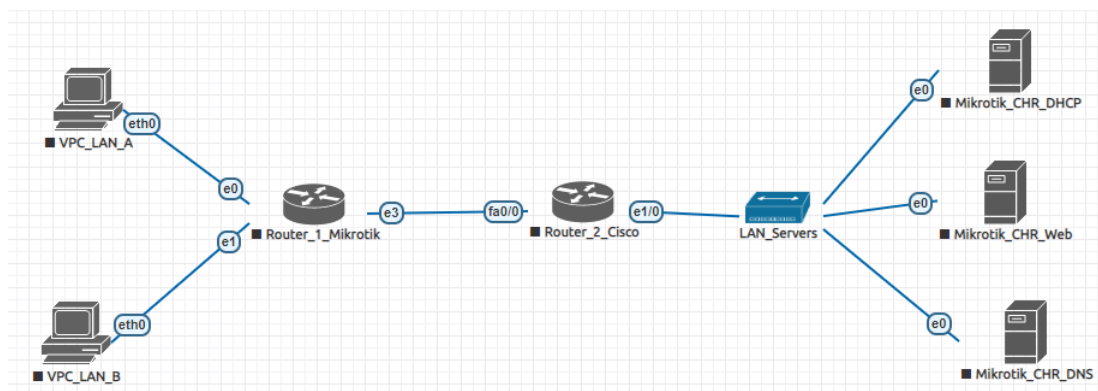


Figura 2 - imagem binária do emulador

2.2. Divisão das LAN's

Através do esquema seguinte é possível observar que no total existem 4 LAN distintas a LAN A, LAN B, LAN T e LAN C.

Para a constituição dessas 4 LAN's foi necessário um conjunto de PC's na LAN A e outro conjunto na LAN B, dois routers e um switcher que se conecta os servidores da Mikrotik.

A LAN A será convertida para a rede utilizador do departamento A e o B do departamento B. A LAN T vai estar num trânsito de rede entre LAN(A & B) usando uma rede de transmissão, a LAN C será a rede servidor. Como é possível observar na imagem que se segue:

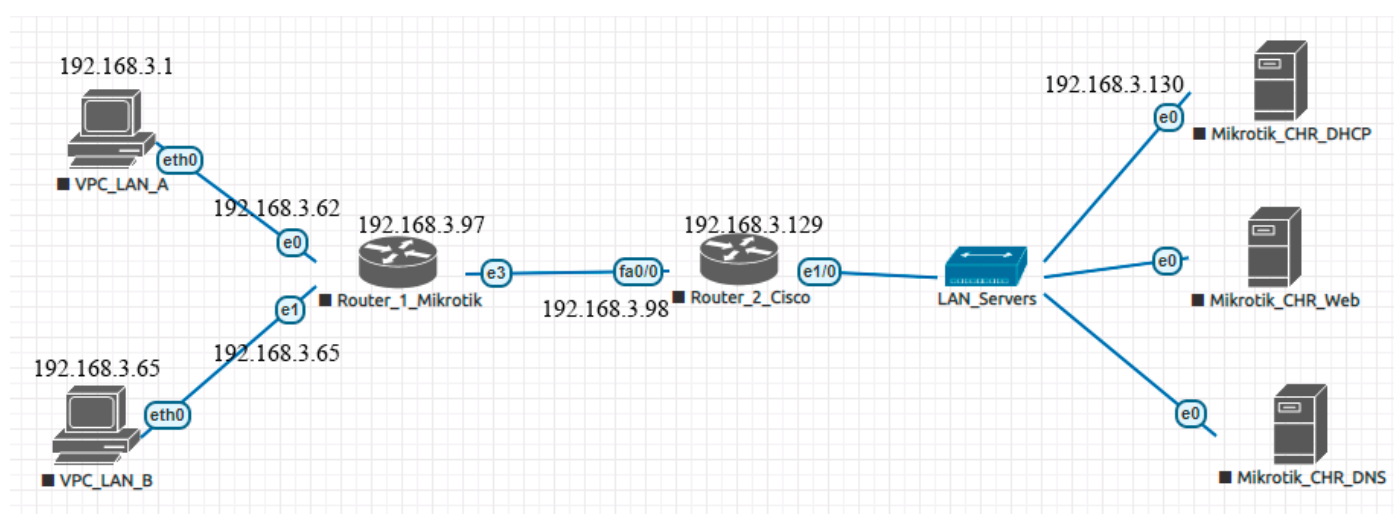


Figura 3 - atribuição de IP's

2.3. Configuração dos VPC's e dos routers

Para identificar o número total de clientes conectados ao LAN A foi utilizada a seguinte fórmula:

$$clientes_{LAN\ A} = (\sum_{k=0}^n studentnumbers_k) mod\ 100$$

Sendo n o número total de membros do grupo, fez-se o somatório de todos os números dos elementos do grupo, e o módulo 100, no qual se retira apenas os dois últimos dígitos dessa soma.

No caso do grupo foi obtido o número 41.

$$clientes_{LAN\ B} = clientes_{LAN\ A} / 2$$

O número de cliente da LAN B será metade desse resultado. Obtendo assim 20.5.

Estes resultados são nos úteis para conseguirmos criar a máscara do IP para essas redes. A máscara apenas permite um certo número de bits para o máximo número de clientes.

Assim, chegamos à conclusão, utilizando o website “<https://www.calculator.net/ip-subnet-calculator.html>”, que para a LAN A íamos usar uma máscara de 26 bits e, para a LAN B 27 bits.

No router1 foram configuradas 2 interfaces, com IP's nas respectivas redes e para a comunicação com o router2 foi necessário criar uma rota estática, com o comando "ip route". Através deste comando especificou-se a rede alvo e a sua *gateway*, para reencaminhar todos os pacotes com IP's nas suas respectivas redes.

```
interface FastEthernet0/0
ip address 192.168.3.98 255.255.255.252
duplex full
!
interface Ethernet1/0
ip address 192.168.3.129 255.255.255.128
duplex full
!
interface Ethernet1/1
no ip address
shutdown
duplex full
!
interface Ethernet1/2
no ip address
shutdown
duplex full
!
interface Ethernet1/3
no ip address
shutdown
duplex full
!
ip forward-protocol nd
!
!
no ip http server
no ip http secure-server
ip route 192.168.3.0 255.255.255.128 192.168.3.97
```

Figura 4 -configuração router Cisco

2.4. Routing Tables

As *routing tables* são tabelas guardadas num *router* ou num PC, que listam as rotas para destinos específicos da rede.

De modo a completarmos o trabalho, estas são essenciais para perceber os destinos possíveis de cada componente da rede. Através da sua análise é possível perceber que tipo de aparelhos comunicam entre si ou se é necessário recorrer a um router intermediário para se encaminhar a informação. As *routing tables* são essenciais para entender os protocolos de roteamento.

Assim, utilizamos as *routing tables* de modo a conseguir aceder de uma máquina numa LAN a outra máquina de outra LAN ambas conectadas a *routers* diferentes, no entanto na mesma rede.

As *routing tables* apresentam uma visualização diferente, dependendo da marca do router, contudo possuem a mesma informação.

No Router 2 as configurações das interfaces foram atribuídas de forma idêntica ao router1, com a diferença, da sumarização efetuada, para atingir a LAN A e LAN B.

Foram criadas rotas estáticas para estabelecer a conexão entre duas ou mais redes com a máscara /26 no sistema CIDR(Classless Inter-Domain Routing), sendo possível criar rotas estáticas, que reencaminham as redes para as pretendidas, transmitindo os seus pacotes.

```
[admin@MikroTik] > ip route p
Flags: X - disabled, A - active, D - dynamic,
C - connect, S - static, r - rip, b - bgp, o - ospf, m - mme,
B - blackhole, U - unreachable, P - prohibit
#      DST-ADDRESS      PREF-SRC      GATEWAY      DISTANCE
0 ADC  192.168.3.0/26      192.168.3.62  ether1        0
1 ADC  192.168.3.64/27     192.168.3.94  ether2        0
2 ADC  192.168.3.96/30     192.168.3.97  ether4        0
3 A S   192.168.3.128/25    192.168.3.98  1
```

Figura 5 - configuração router mikroTik

No router com o serviço DHCP, foi criada uma rota estática, para que todos os pacotes de saída, sejam enviados para o router 2.

```
[admin@MikroTik] > ip route p
Flags: X - disabled, A - active, D - dynamic,
C - connect, S - static, r - rip, b - bgp, o - ospf, m - mme,
B - blackhole, U - unreachable, P - prohibit
#      DST-ADDRESS      PREF-SRC      GATEWAY      DISTANCE
0 A S   192.168.3.0/24      ether1        1
1 ADC   192.168.3.130/32    192.168.3.130 ether1        0
```

Figura 6 - configuração do router DHCP

2.5. Testes de conectividade

Após tudo configurado, foram executados testes para verificar se realmente existia conectividade entre todas as componentes do emulador.

Os testes foram feitos utilizando o comando *ping* e introduzindo o endereço IP do dispositivo em causa. Desta forma foram obtidos os seguintes resultados:

```
VPCS> ping 192.168.3.65
84 bytes from 192.168.3.65 icmp_seq=1 ttl=63 time=1.790 ms
84 bytes from 192.168.3.65 icmp_seq=2 ttl=63 time=1.529 ms
84 bytes from 192.168.3.65 icmp_seq=3 ttl=63 time=1.296 ms
84 bytes from 192.168.3.65 icmp_seq=4 ttl=63 time=1.742 ms
```

Figura 7 - ping LAN A para LAN B

```
VPCS> ping 192.168.3.1
84 bytes from 192.168.3.1 icmp_seq=1 ttl=63 time=2.554 ms
84 bytes from 192.168.3.1 icmp_seq=2 ttl=63 time=1.140 ms
84 bytes from 192.168.3.1 icmp_seq=3 ttl=63 time=1.146 ms
84 bytes from 192.168.3.1 icmp_seq=4 ttl=63 time=1.158 ms
^B84 bytes from 192.168.3.1 icmp_seq=5 ttl=63 time=2.685 ms
```

Figura 2 - ping LAN B para LAN A

```
VPCS> ping 192.168.3.62
84 bytes from 192.168.3.62 icmp_seq=1 ttl=64 time=0.601 ms
84 bytes from 192.168.3.62 icmp_seq=2 ttl=64 time=0.954 ms
84 bytes from 192.168.3.62 icmp_seq=3 ttl=64 time=0.501 ms
84 bytes from 192.168.3.62 icmp_seq=4 ttl=64 time=0.707 ms
84 bytes from 192.168.3.62 icmp_seq=5 ttl=64 time=0.609 ms
```

Figura 3 - ping LAN A para router Mikrotik

```
VPCS> ping 192.168.3.94
84 bytes from 192.168.3.94 icmp_seq=1 ttl=64 time=1.133 ms
84 bytes from 192.168.3.94 icmp_seq=2 ttl=64 time=0.680 ms
84 bytes from 192.168.3.94 icmp_seq=3 ttl=64 time=0.984 ms
^C
VPCS> █
```

Figura 4 - ping LAN B para o router Mikrotik

```
VPCS> ping 192.168.3.98
84 bytes from 192.168.3.98 icmp_seq=1 ttl=254 time=10.753 ms
84 bytes from 192.168.3.98 icmp_seq=2 ttl=254 time=6.939 ms
84 bytes from 192.168.3.98 icmp_seq=3 ttl=254 time=6.431 ms
84 bytes from 192.168.3.98 icmp_seq=4 ttl=254 time=8.003 ms
84 bytes from 192.168.3.98 icmp_seq=5 ttl=254 time=8.865 ms
```

Figura 9 - ping LAN A ao router Cisco

```
VPCS> ping 192.168.3.130
84 bytes from 192.168.3.130 icmp_seq=1 ttl=62 time=41.387 ms
84 bytes from 192.168.3.130 icmp_seq=2 ttl=62 time=20.886 ms
84 bytes from 192.168.3.130 icmp_seq=3 ttl=62 time=17.798 ms
84 bytes from 192.168.3.130 icmp_seq=4 ttl=62 time=19.550 ms
^C
VPCS> █
```

Figura 8 - ping LAN A ao switch dos servidores

```
[admin@MikroTik] > ping 192.168.3.1
SEQ HOST                SIZE TTL TIME  STATUS
0 192.168.3.1           56 64 0ms
1 192.168.3.1           56 64 0ms
sent=2 received=2 packet-loss=0% min-rtt=0ms avg-rtt=0ms max-rtt=0ms
[admin@MikroTik] > █
```

Figura 10 - ping do router Mikrotik para a LAN A

```
[admin@MikroTik] > ping 192.168.3.65
SEQ HOST                SIZE TTL TIME  STATUS
0 192.168.3.65           56 64 1ms
1 192.168.3.65           56 64 0ms
2 192.168.3.65           56 64 0ms
3 192.168.3.65           56 64 0ms
4 192.168.3.65           56 64 1ms
5 192.168.3.65           56 64 1ms
6 192.168.3.65           56 64 0ms
sent=7 received=7 packet-loss=0% min-rtt=0ms avg-rtt=0ms max-rtt=1ms
[admin@MikroTik] > █
```

Figura 11 - ping do router Mikrotik para a LAN B

```
[admin@MikroTik] > ping 192.168.3.98
SEQ HOST                               SIZE TTL TIME  STATUS
0 192.168.3.98                         56 255 20ms
1 192.168.3.98                         56 255 3ms
2 192.168.3.98                         56 255 4ms
3 192.168.3.98                         56 255 3ms
4 192.168.3.98                         56 255 3ms
5 192.168.3.98                         56 255 8ms
6 192.168.3.98                         56 255 3ms
7 192.168.3.98                         56 255 4ms
sent=8 received=8 packet-loss=0% min-rtt=3ms avg-rtt=6ms max-rtt=20ms
```

Figura 13 - ping do router Mikrotik para o router Cisco

```
[admin@MikroTik] > ping 192.168.3.1
SEQ HOST                               SIZE TTL TIME  STATUS
0 192.168.3.1                         56 62 15ms
1 192.168.3.1                         56 62 18ms
2 192.168.3.1                         56 62 11ms
sent=3 received=3 packet-loss=0% min-rtt=11ms avg-rtt=14ms max-rtt=18ms
[admin@MikroTik] >
```

Figura 12 - ping da LAN C para a LAN A

```
Router#ping 192.168.3.130
Type escape sequence to abort.
Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 192.168.3.130, timeout is 2 seconds:
!!!!
Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 28/38/44 ms
Router#
```

Figura 14 - ping do router Cisco para a LAN C

```
Router#ping 192.168.3.97
Type escape sequence to abort.
Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 192.168.3.97, timeout is 2 seconds:
!!!!
Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 28/38/44 ms
Router#
```

Figura 15 - ping do router Cisco para o router Mikrotik

```
[admin@MikroTik] > ping 192.168.3.129
SEQ HOST                               SIZE TTL TIME  STATUS
0 192.168.3.129                       56 255 10ms
1 192.168.3.129                       56 255 10ms
2 192.168.3.129                       56 255 4ms
3 192.168.3.129                       56 255 11ms
4 192.168.3.129                       56 255 2ms
5 192.168.3.129                       56 255 5ms
6 192.168.3.129                       56 255 11ms
sent=7 received=7 packet-loss=0% min-rtt=2ms avg-rtt=7ms max-rtt=11ms
[admin@MikroTik] >
```

Figura 16 - LAN C para router Cisco

3. Conclusões

Durante a realização deste terceiro trabalho prático o grupo foi capaz de configurar IP's de uma forma mais aprofundada para diversos dispositivos conectados á rede.

Através das configurações utilizadas anteriormente é possível comunicar entre as diversas LAN's pelo qual o emulador é constituído. Criando assim uma rede mais complexa e mais aproximada à realidade que é hoje a Internet. Através da criação das tabelas de routing foi possível uma melhor compreensão da transmissão da informação entre os diversos dispositivos.

No entanto, algumas dificuldades na realização deste projecto foram surgindo, nomeadamente o facto de os comandos *ping* não funcionarem (por uma má configuração de interfaces ou *routing tables* não funcionais), e, também quando se queria configurar o router, a linha de comandos tanto nos *routers*, tanto nos LAN'S, não funcionarem.

Apesar das dificuldades encontradas na realização do projecto, o grupo conseguiu realizar todas as tarefas pretendidas, o que por sua vez, nos possibilitou adquirir conhecimentos acerca da matéria lecionada nesta parte da unidade curricular.