

Relatório do Projeto



Projeto feito por:

Paulo Abade – 23919

Docente:

Armando Jesus Ventura



INSTITUTO
POLITÉCNICO
DE BEJA

ESCOLA SUPERIOR
DE
**Tecnologia
e Gestão**

Índice

| | |
|-----------------------------------|----|
| Relatório do Projeto..... | 1 |
| Introdução | 3 |
| Topologia Final..... | 3 |
| Endereços de Rede Utilizados..... | 4 |
| Configuração dos Routers..... | 4 |
| Router 1 – MikroTik x86 | 4 |
| Router 2 – Cisco..... | 5 |
| Router 3 – Mikrotik x86..... | 9 |
| Resultados..... | 11 |
| Conclusão | 12 |
| Webgrafia..... | 13 |

Índice de Imagens

| | |
|---|----|
| Figura 1 - Exemplo de topologia fornecida pelo docente..... | 3 |
| Figura 2 - Topologia conectada na Máquina do Cliente 1 | 3 |
| Figura 3 - Topologia conectada na Máquina do Cliente 2 | 3 |
| Figura 4 - Configurando do Router 1 - Endereços de Redes e Loopback..... | 4 |
| Figura 5 - Configuração do Router 1 - OSPF..... | 4 |
| Figura 6 - Configuração do Router 2 - Endereços de Rede e Loopback..... | 5 |
| Figura 7 - Configuração do Router 2 - OSPF & Loopback..... | 5 |
| Figura 8 - Configuração do Router 2 – DHCP-Server & DNS-Server | 6 |
| Figura 9 - Verificar se a Máquina Virtual está a receber automaticamente as informações | 6 |
| Figura 10 - Ativar a Telnet no Windows..... | 6 |
| Figura 11 - Configurações do Router 2 - Telnet | 7 |
| Figura 12 - Ativar a opção "Cliente TFTP"..... | 7 |
| Figura 13 - Firewall do Windows..... | 8 |
| Figura 14 - Software da SolarWinds – TFTP Server..... | 8 |
| Figura 15 - IPConfig..... | 9 |
| Figura 16 - Backup com o TFTP Server..... | 9 |
| Figura 17 - Configuração do Router 3 - Endereços de Rede e Loopback..... | 9 |
| Figura 18 - Configuração do Router 3 - OSPF..... | 10 |
| Figura 19 - Configuração do Router 3 - DHCP-Server e da DNS..... | 10 |
| Figura 20 - Exemplo de Conexão à Internet - Máquina Virtual do Cliente 1..... | 11 |
| Figura 21 - Exemplo de Conexão à Internet - Máquina Virtual do Cliente 2..... | 11 |

Introdução

Este projeto foi realizado com o intuito de conectar duas máquinas virtuais à internet, a partir da conexão com routers Mikrotik e Cisco. No total foram utilizados dois routers Mikrotik, um router Cisco e uma máquina virtual, porém esta é capaz de ser utilizada no lugar dos dois computadores.

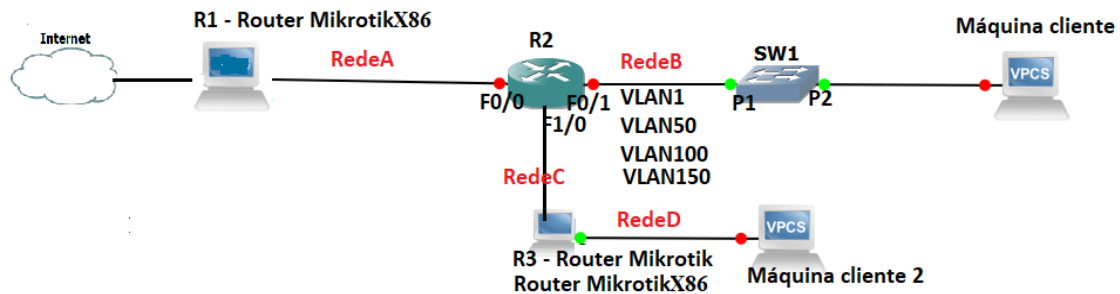


Figura 1 - Exemplo de topologia fornecida pelo docente

Topologia Final

Nestas seguintes imagens podemos ver como ficou a topologia de acordo com os requisitos solicitados pelo docente. Estão separadas em duas imagens, devido à pouca memória RAM do meu computador (8GB).

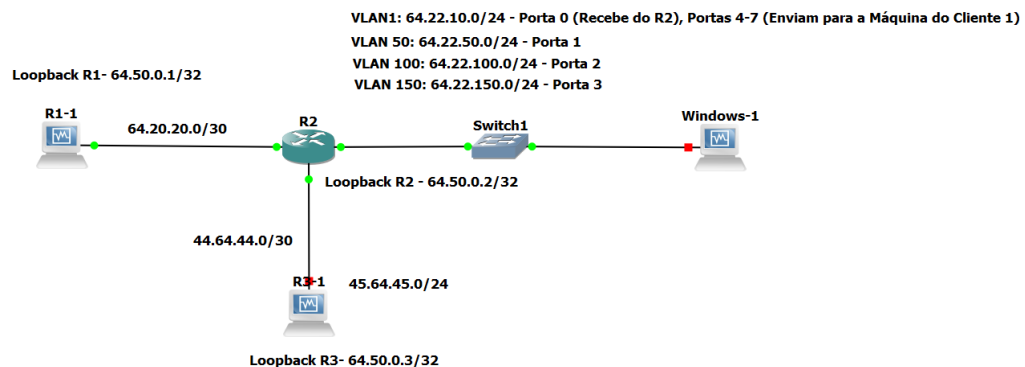


Figura 2 - Topologia conectada na Máquina do Cliente 1

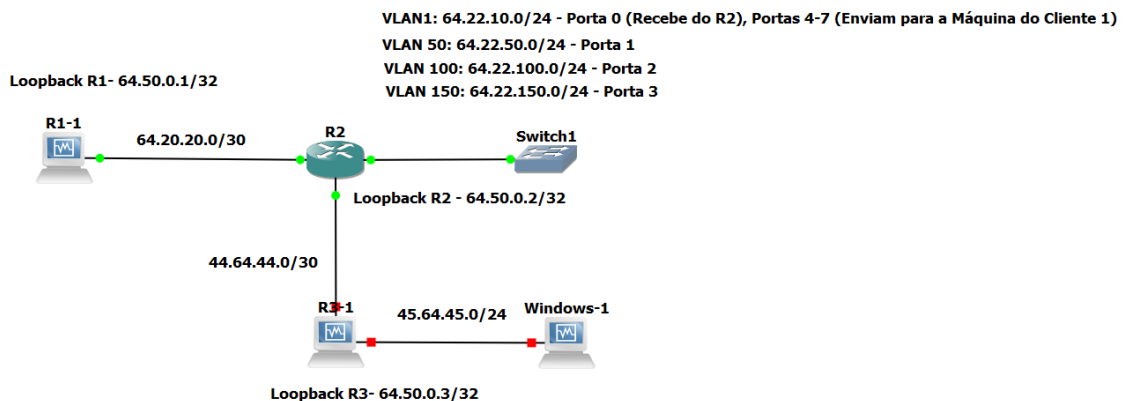


Figura 3 - Topologia conectada na Máquina do Cliente 2

Endereços de Rede Utilizados

| | Endereços de Rede |
|------------------|-------------------|
| Rede A | 64.20.20.0/30 |
| Rede B – VLAN1 | 64.22.10.0/24 |
| Rede B – VLAN50 | 64.22.50.0/24 |
| Rede B – VLAN100 | 64.22.100.0/24 |
| Rede B – VLAN150 | 64.22.150.0/24 |
| Rede C | 44.64.44.0/30 |
| Rede D | 45.64.44.0/30 |

Configuração dos Routers

Router 1 – MikroTik x86

Na configuração do Router 1 foi utilizada a aplicação “Winbox64.exe”, assim tornando mais fácil a configuração do R1 a partir de uma interface gráfica, tornando assim mais eficiente e diminuindo o tempo de configuração.

A Ether1 é a interface que está conectada ao PC do usuário, podendo ser identificada no esquema cedido pelo docente como “Internet”.

A Ether2 é a interface que conecta ao Router R2 pela rede A, sendo esta uma conexão extremamente necessária para o funcionamento da restante topologia.

A Interface Loopback0 foi definida de acordo o seguinte parâmetro: “F.50.0.N/32”, sendo “F” definido como “64” e “N” é o número de cada Router.

| | Address | Network | Interface |
|---|-----------------|-------------|-----------|
| | 64.20.20.1/30 | 64.20.20.0 | ether2 |
| | 64.50.0.1 | 64.50.0.1 | loopback0 |
| D | 192.168.1.80/24 | 192.168.1.0 | ether1 |

Figura 4 - Configurando do Router 1 - Endereços de Redes e Loopback

Para garantir que a informação seja enviada corretamente, é necessário configurar o OSPF. Na configuração do OSPF, foram inseridos os endereços da Rede A e de Loopback0.

| Instances | Networks | Areas | Area Range |
|------------------------|----------|-------|------------|
| + - ✓ ✕ 📄 🔍 | | | |
| Network / Area | | | |
| 64.20.20.0/30 backbone | | | |
| 64.50.0.1 backbone | | | |

Figura 5 - Configuração do Router 1 - OSPF

Router 2 – Cisco

Na configuração dos endereços de rede e das portas do Router, podemos ver três portas principais.

A FastEthernet 0/0 é a porta que está conectada à Rede A, ou seja, conectada ao R1 e é a porta que recebe a Internet do exterior e também é a porta que enviará o pedido das informações requisitadas pelas máquinas virtuais.

A FastEthernet 0/1 é a porta que se conecta a um Switch e este por sua vez irá conectar-se a uma máquina virtual, porém este tem um detalhe especial. Dependendo da porta que o cabo estiver conectado, a máquina virtual estará a utilizar VLAN's diferentes. Assim aparecendo portas FastEthernet secundárias, sendo estas as portas FastEthernet 0/1.50, FastEthernet 0/1.100 e a FastEthernet 0/1.150.

A FastEthernet 1/0 irá conectar-se à rede C, sendo esta a rede que está conectada ao Router 3.

Por fim, temos a configuração da interface Loopback0, seguindo o mesmo formato que o Router 1, ficando com o endereço 64.50.0.2/32.

Para conseguir que haja a comunicação entre as conexões onde o R2 é o intermediário, precisamos configurar o OSPF aqui também. Nesta situação o OSPF fica da seguinte maneira:

```
router ospf 64
 log-adjacency-changes
 network 44.64.44.0 0.0.0.3 area 0.0.0.0
 network 64.20.20.0 0.0.0.3 area 0.0.0.0
 network 64.22.10.0 0.0.0.255 area 0.0.0.0
 network 64.22.50.0 0.0.0.255 area 0.0.0.0
 network 64.22.100.0 0.0.0.3 area 0.0.0.0
 network 64.22.150.0 0.0.0.255 area 0.0.0.0
 network 64.50.0.2 0.0.0.0 area 0.0.0.0
!
```

Figura 7 - Configuração do Router 2 - OSPF & Loopback

É necessário declarar quais são as redes próximas, o seu wildcard (255.255.255.255 – Submask = wildcard) e a área de cada rede. Neste caso declarei a área 0.0.0.0 por estar em comunicação com routers mikrotik e para facilitar também, porém outro valor poderia ser inserido.

```
!
interface Loopback0
 ip address 64.50.0.2 255.255.255.255
!
interface FastEthernet0/0
 ip address 64.20.20.2 255.255.255.252
 duplex auto
 speed auto
!
interface FastEthernet0/1
 ip address 64.22.10.1 255.255.255.0
 duplex auto
 speed auto
!
interface FastEthernet0/1.50
 encapsulation dot1Q 50
 ip address 64.22.50.1 255.255.255.0
!
interface FastEthernet0/1.100
 encapsulation dot1Q 100
 ip address 64.22.100.1 255.255.255.0
!
interface FastEthernet0/1.150
 encapsulation dot1Q 150
 ip address 64.22.150.1 255.255.255.0
!
interface FastEthernet1/0
 ip address 44.64.44.1 255.255.255.252
 duplex auto
```

Figura 6 - Configuração do Router 2 - Endereços de Rede e Loopback

Com o objetivo de evitar configurações manuais de IP na Máquina do Cliente, foi necessário configurar o DHCP Server. Aqui é necessário declarar qual a porta que irá receber a informação e qual a rede e a submask desta, para conseguir atribuir um IP à Máquina Virtual. Também foi requisitado para atribuir automaticamente um DNS-Server à nossa escolha na Máquina Virtual do cliente.

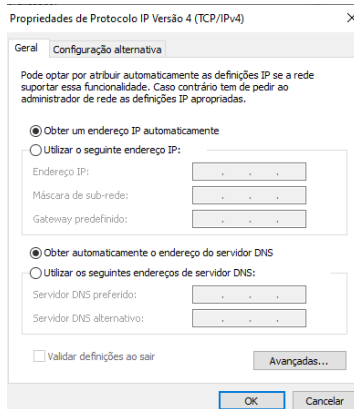


Figura 9 - Verificar se a Máquina Virtual está a receber automaticamente as informações

```
ip dhcp pool VLAN50
network 64.22.50.0 255.255.255.0
default-router 64.22.50.1
dns-server 8.8.8.8
!
ip dhcp pool VLAN100
network 64.22.100.0 255.255.255.0
default-router 64.22.100.1
dns-server 8.8.8.8
!
ip dhcp pool VLAN150
network 64.22.150.0 255.255.255.0
default-router 64.22.150.1
dns-server 8.8.8.8
!
ip dhcp pool VLAN1
network 64.22.10.0 255.255.255.0
default-router 64.22.10.1
dns-server 8.8.8.8
!
```

Figura 8 - Configuração do Router 2 – DHCP-Server & DNS-Server

Para conseguirmos aceder ao R2 à distância também foi configurado a opção de Telnet, para isto ser possível foi necessário alterar uma configuração na Máquina Virtual do Cliente. Para chegar a este menu de configuração, precisamos seguir os seguintes passos:

Procurar “Painel de Controlo” na Pesquisa do Windows → Painel de Controlo → Programas → “Ativar ou desativar funcionalidades do Windows → Ativar “Cliente Telnet”

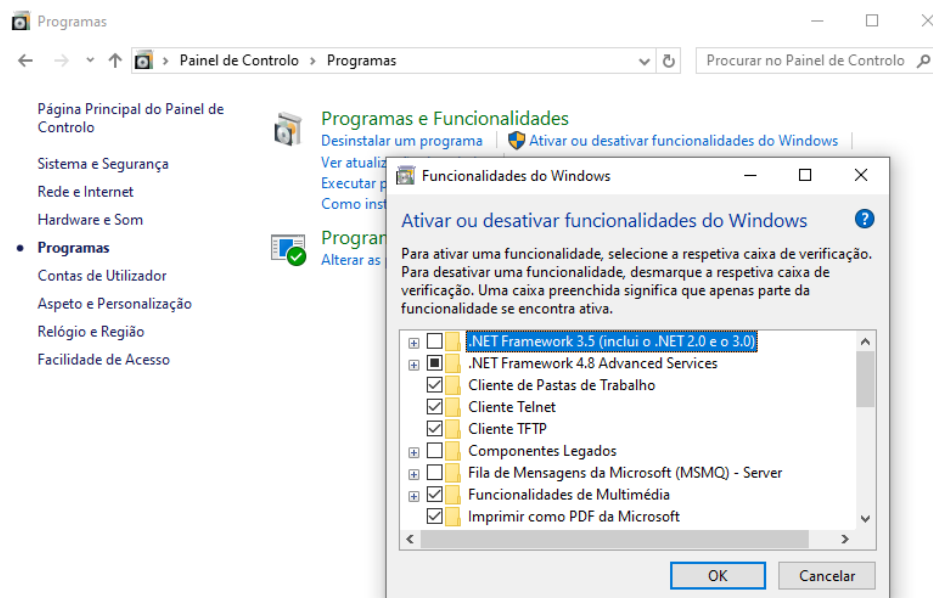


Figura 10 - Ativar a Telnet no Windows

Enquanto no R2 precisamos fazer a seguinte configuração:

O comando “line console 0” é para ativar a palavra-passe no modo privilegiado, enquanto o “line vty 0 4” é o que irá ativar a palavra-passe na Telnet e assim permitindo a utilização desta. Para deixar ainda mais seguro, configurei o “service password-encryption”, desta maneira, a palavra-passe fica encriptada e previne que se consiga obter a mesma com facilidade.

```
banner motd ^C
Este e o Router R2. ^C
!
line con 0
exec-timeout 0 0
privilege level 15
password 7 111B1A57
logging synchronous
login
line aux 0
exec-timeout 0 0
privilege level 15
logging synchronous
line vty 0 4
password 7 02140709
login
!
service password-encryption
!
```

Figura 11 - Configurações do Router 2 - Telnet

Para acabar a configuração deste Router, ainda foi configurado o TFTP Server para fazer os backups do mesmo. Para isto acontecer, na máquina do cliente do cliente precisam ser alteradas as seguintes situações:

Procurar “Painel de Controlo” na Pesquisa do Windows → Painel de Controlo → Programas → “Ativar ou desativar funcionalidades do Windows → Ativar “Cliente TFTP”

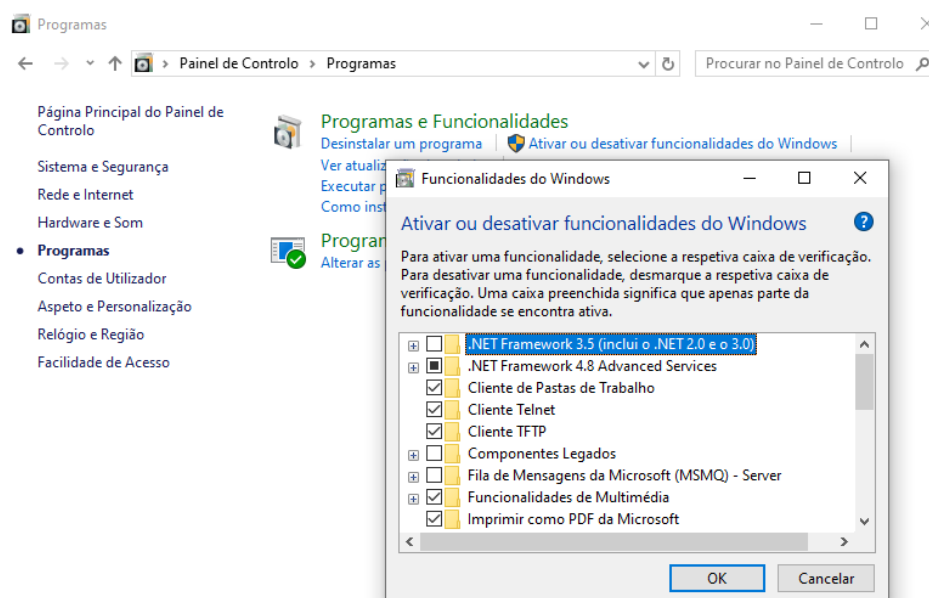


Figura 12 - Ativar a opção "Cliente TFTP"

Agora, a Firewall precisa ser desativada. Se isto não for feito, não será possível fazer o Backup do R2.

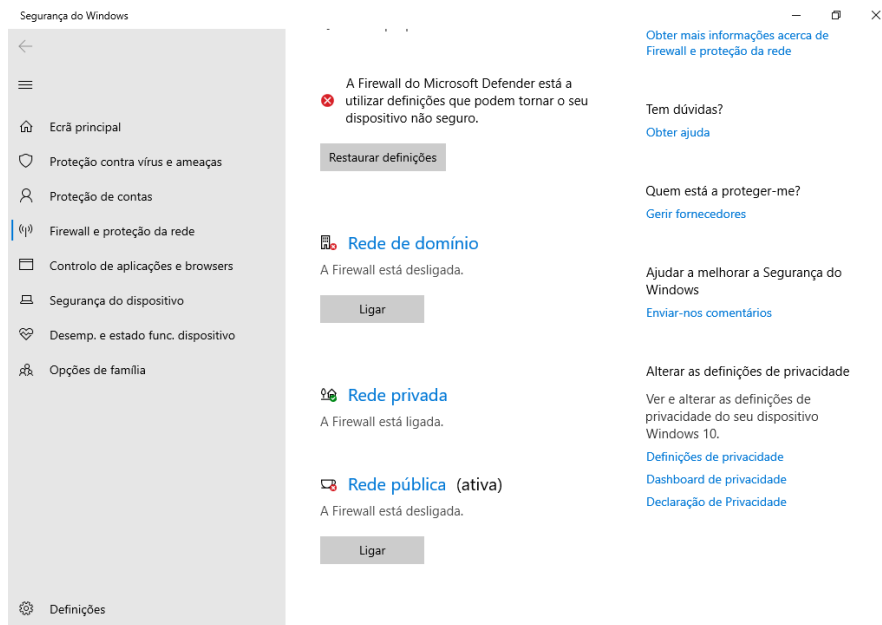


Figura 13 - Firewall do Windows

Depois, precisamos fazer download do software gratuito da SolarWinds, e neste precisamos configurar um caminho, onde irá ficar guardado o ficheiro de backup do router.

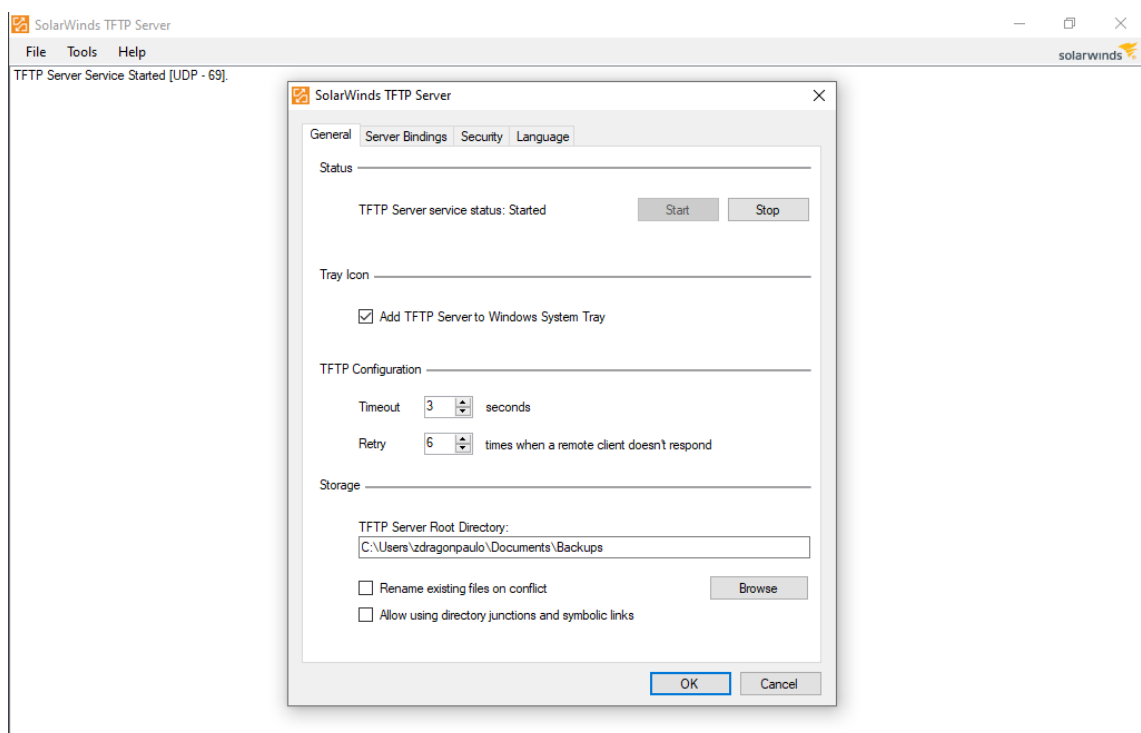


Figura 14 - Software da SolarWinds – TFTP Server

Para fazer o backup na Máquina do Cliente, precisamos saber qual é o IP desta. Para isso, iremos à “cmd” e inseriremos o seguinte código: “ip config /all”.

```
C:\Users\zdragonpaulo>ipconfig /all

Windows IP Configuration

Host Name . . . . . : Windows
Primary Dns Suffix . . . . . :
Node Type . . . . . : Hybrid
IP Routing Enabled. . . . . : No
WINS Proxy Enabled. . . . . : No

Ethernet adapter Ethernet:

Connection-specific DNS Suffix . :
Description . . . . . : Intel(R) PRO/1000 MT Desktop Adapter
Physical Address. . . . . : 08-00-27-E2-0E-91
DHCP Enabled. . . . . : Yes
Autoconfiguration Enabled . . . . : Yes
Link-local IPv6 Address . . . . . : fe80::e9f1:883f:7fa5:bc4%10(Preferred)
IPv4 Address. . . . . : 64.22.10.2(Preferred)
Subnet Mask . . . . . : 255.255.255.0
Lease Obtained. . . . . : Friday, January 19, 2024 3:42:03 PM
Lease Expires . . . . . : Saturday, January 20, 2024 3:42:03 PM
Default Gateway . . . . . : 64.22.10.1
DHCP Server . . . . . : 64.22.10.1
DHCPv6 IAID . . . . . : 101187623
DHCPv6 Client DUID. . . . . : 00-01-00-01-2D-34-A0-C6-08-00-27-E2-0E-91
DNS Servers . . . . . : 8.8.8.8
NetBIOS over Tcpip. . . . . : Enabled
```

Figura 15 - IPConfig

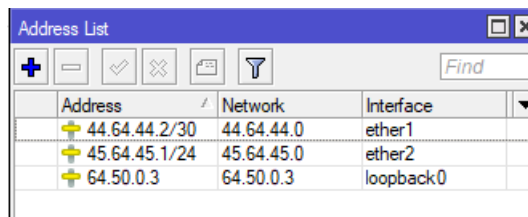
Neste caso, o IP do PC é “64.22.10.2”, já que neste momento ele está conectado à VLAN nativa, ou seja, à VLAN1. Então, está tudo preparado para o Backup ser feito. Agora, basta ir ao R2, ir inserir o seguinte comando:

```
R2#copy st
R2#copy startup-config tf
R2#copy startup-config tftp://64.22.10.2
Address or name of remote host [64.22.10.2]?
Destination filename [r2-config]?
!!!
2166 bytes copied in 11.476 secs (189 bytes/sec)
R2#
```

Figura 16 - Backup com o TFTP Server

Router 3 – Mikrotik x86

Para configurar o Router 3 é basicamente a mesma coisa que no Router 1. Porém desta vez, o programa “Winbox64.exe” tem de estar na Máquina Virtual do cliente 2. Assim, iremos configurar os endereços de rede. Nomeadamente a Rede C que faz a ligação R2-R3 pela porta da Ether1 e a Rede D que faz a conexão entre o R3 e a Máquina Virtual do cliente, pela porta da Ether2.

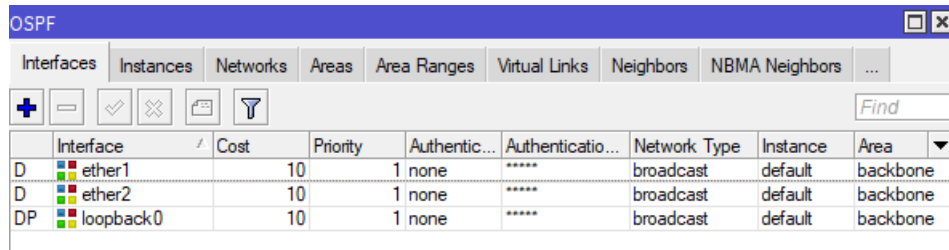


| Address | Network | Interface |
|---------------|------------|-----------|
| 44.64.44.2/30 | 44.64.44.0 | ether1 |
| 45.64.45.1/24 | 45.64.45.0 | ether2 |
| 64.50.0.3 | 64.50.0.3 | loopback0 |

Figura 17 - Configuração do Router 3 - Endereços de Rede e Loopback

O endereço de Loopback continua a seguir o mesmo procedimento que os Routers anteriores, sendo que este está identificado por 64.50.0.3/32

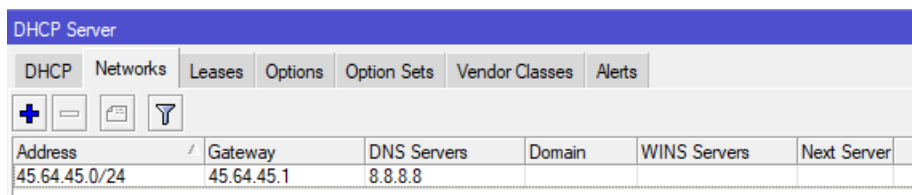
Aqui também é necessário configurar o encaminhamento dinâmico do OSPF, e este fica configurado da seguinte maneira:



| Interface | Cost | Priority | Authentic... | Authenticatio... | Network Type | Instance | Area |
|--------------|------|----------|--------------|------------------|--------------|----------|----------|
| D ether1 | 10 | 1 | none | ***** | broadcast | default | backbone |
| D ether2 | 10 | 1 | none | ***** | broadcast | default | backbone |
| DP loopback0 | 10 | 1 | none | ***** | broadcast | default | backbone |

Figura 18 - Configuração do Router 3 - OSPF

Para fornecer um IP e uma DNS à Máquina Virtual do Cliente, também é necessário configurar um DHCP Server.



| Address | Gateway | DNS Servers | Domain | WINS Servers | Next Server |
|---------------|------------|-------------|--------|--------------|-------------|
| 45.64.45.0/24 | 45.64.45.1 | 8.8.8.8 | | | |

Figura 19 - Configuração do Router 3 - DHCP-Server e da DNS

Resultados

Na máquina virtual do cliente 1, podemos observar que independentemente da VLAN utilizada, o usuário consegue sempre ter acesso à internet.

```
IPv4 Address. . . . . : 64.22.10.2(Preferred)
Subnet Mask . . . . . : 255.255.255.0
Lease Obtained. . . . . : Friday, January 19, 2024 9:57:34 PM
Lease Expires . . . . . : Saturday, January 20, 2024 9:57:34 PM
Default Gateway . . . . . : 64.22.10.1
DHCP Server . . . . . : 64.22.10.1
DHCPv6 IAID . . . . . : 101187623
DHCPv6 Client DUID. . . . . : 00-01-00-01-2D-34-A0-C6-08-00-27-E2-0E-91
DNS Servers . . . . . : 8.8.8.8
NetBIOS over Tcpip. . . . . : Enabled

C:\Users\zdragonpaulo>ping 8.8.8.8

Pinging 8.8.8.8 with 32 bytes of data:
Reply from 8.8.8.8: bytes=32 time=63ms TTL=57
Reply from 8.8.8.8: bytes=32 time=30ms TTL=57
Reply from 8.8.8.8: bytes=32 time=30ms TTL=57

IPv4 Address. . . . . : 64.22.100.2(Preferred)
Subnet Mask . . . . . : 255.255.255.0
Lease Obtained. . . . . : Friday, January 19, 2024 10:00:31 PM
Lease Expires . . . . . : Saturday, January 20, 2024 10:00:30 PM
Default Gateway . . . . . : 64.22.100.1
DHCP Server . . . . . : 64.22.100.1
DHCPv6 IAID . . . . . : 101187623
DHCPv6 Client DUID. . . . . : 00-01-00-01-2D-34-A0-C6-08-00-27-E2-0E-91
DNS Servers . . . . . : 8.8.8.8
NetBIOS over Tcpip. . . . . : Enabled

C:\Users\zdragonpaulo>ping 8.8.8.8

Pinging 8.8.8.8 with 32 bytes of data:
Reply from 8.8.8.8: bytes=32 time=36ms TTL=57
Reply from 8.8.8.8: bytes=32 time=45ms TTL=57
Reply from 8.8.8.8: bytes=32 time=27ms TTL=57
Reply from 8.8.8.8: bytes=32 time=35ms TTL=57

IPv4 Address. . . . . : 64.22.50.2(Preferred)
Subnet Mask . . . . . : 255.255.255.0
Lease Obtained. . . . . : Friday, January 19, 2024 9:58:51 PM
Lease Expires . . . . . : Saturday, January 20, 2024 9:58:51 PM
Default Gateway . . . . . : 64.22.50.1
DHCP Server . . . . . : 64.22.50.1
DHCPv6 IAID . . . . . : 101187623
DHCPv6 Client DUID. . . . . : 00-01-00-01-2D-34-A0-C6-08-00-27-E2-0E-91
DNS Servers . . . . . : 8.8.8.8
NetBIOS over Tcpip. . . . . : Enabled

C:\Users\zdragonpaulo>ping 8.8.8.8

Pinging 8.8.8.8 with 32 bytes of data:
Reply from 8.8.8.8: bytes=32 time=42ms TTL=57
Reply from 8.8.8.8: bytes=32 time=42ms TTL=57
Reply from 8.8.8.8: bytes=32 time=29ms TTL=57
Reply from 8.8.8.8: bytes=32 time=38ms TTL=57

IPv4 Address. . . . . : 64.22.150.2(Preferred)
Subnet Mask . . . . . : 255.255.255.0
Lease Obtained. . . . . : Friday, January 19, 2024 10:02:16 PM
Lease Expires . . . . . : Saturday, January 20, 2024 10:02:16 PM
Default Gateway . . . . . : 64.22.150.1
DHCP Server . . . . . : 64.22.150.1
DHCPv6 IAID . . . . . : 101187623
DHCPv6 Client DUID. . . . . : 00-01-00-01-2D-34-A0-C6-08-00-27-E2-0E-91
DNS Servers . . . . . : 8.8.8.8
NetBIOS over Tcpip. . . . . : Enabled

C:\Users\zdragonpaulo>ping 8.8.8.8

Pinging 8.8.8.8 with 32 bytes of data:
Reply from 8.8.8.8: bytes=32 time=52ms TTL=57
Reply from 8.8.8.8: bytes=32 time=25ms TTL=57
Reply from 8.8.8.8: bytes=32 time=41ms TTL=57
Reply from 8.8.8.8: bytes=32 time=24ms TTL=57
```

Figura 20 - Exemplo de Conexão à Internet - Máquina Virtual do Cliente 1

Na máquina virtual do cliente 2, podemos observar que este também consegue aceder à internet.

```
Link-local IPv6 Address . . . . . : fe80::e9f1:883f:7fa5:bc4%10(Preferred)
IPv4 Address. . . . . : 45.64.45.254(Preferred)
Subnet Mask . . . . . : 255.255.255.0
Lease Obtained. . . . . : Friday, January 19, 2024 9:53:48 PM
Lease Expires . . . . . : Friday, January 19, 2024 10:03:48 PM
Default Gateway . . . . . : 45.64.45.1
DHCP Server . . . . . : 45.64.45.1
DHCPv6 IAID . . . . . : 101187623
DHCPv6 Client DUID. . . . . : 00-01-00-01-2D-34-A0-C6-08-00-27-E2-0E-91
DNS Servers . . . . . : 8.8.8.8
NetBIOS over Tcpip. . . . . : Enabled

C:\Users\zdragonpaulo>ping 8.8.8.8

Pinging 8.8.8.8 with 32 bytes of data:
Reply from 8.8.8.8: bytes=32 time=34ms TTL=56
Reply from 8.8.8.8: bytes=32 time=28ms TTL=56
Reply from 8.8.8.8: bytes=32 time=24ms TTL=56
```

Figura 21 - Exemplo de Conexão à Internet - Máquina Virtual do Cliente 2

Conclusão

Como este projeto consegui aprender mais sobre como funciona uma Rede de Computadores e como configurá-la. Tive algumas dificuldades no DHCP do Cisco e no TFTP Server, porém consegui superá-las através de perguntas a colegas e alguma procura na Internet.

Considero que este projeto foi bastante produtivo e realmente gostei de o fazer. Também me fez gostar mais de aprender sobre Redes, revelando ser bastante interessante.

Webgrafia

- [Vídeo de ajuda no projeto fornecido pelo docente](#)
- [Vídeo sobre o DHCP Server em Cisco](#)
- [Vídeo sobre o TFTP Server \(SolarWinds\)](#)
- [ChatGPT - Utilizado para facilitar a procura de código](#)
- [Software da SolarWinds \(TFTP Server\)](#)
- [Software da MikroTik](#)
- [Moodle da Disciplina de Redes de Computadores I](#)