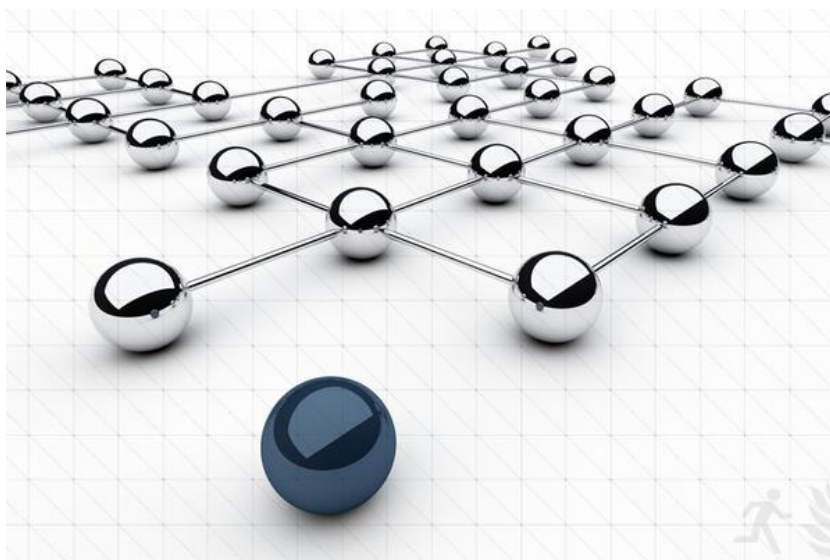


Projeto de Redes

Ficha de trabalho Nº2



Elaborado por:

André Mateus Nº 11319

Pedro Ferreira Nº 17986

Pedro Nunes Nº 16290

Índice

1.	Introdução	2
2.	Conectividade:	3
2.1.	Acesso:	3
2.2.	Distribuição	6
2.3.	Core	10
3.	Teste 1	12
3.1.	Objetivo:	12
3.2.	Resultado esperado:	12
3.3.	Procedimentos:	12
3.4.	Resultado obtido:	13
3.5.	Estado:	13
4.	Teste 2	14
4.1.	Objetivo:	14
4.2.	Resultado esperado:	14
4.3.	Procedimentos:	14
4.4.	Resultado obtido:	15
4.5.	Estado:	15
5.	Teste 3	16
5.1.	Objetivo:	16
5.2.	Resultado Esperado:	16
5.3.	Procedimentos:	16
5.4.	Resultado obtido:	17
5.5.	Estado:	17
6.	Teste 4	18
6.1.	Objetivo:	18
6.2.	Resultado Esperado:	18
6.3.	Procedimentos:	18
6.4.	Resultado obtido:	19
6.5.	Estado:	20
7.	Teste 5	21
7.1.	Objetivo:	21
7.2.	Resultado Esperado:	21
7.3.	Procedimentos:	21
7.4.	Resultado obtido:	22
7.5.	Estado:	22

1. Introdução

As redes têm crescido muito contudo esse crescimento não foi acompanhado de um bom planeamento e isto faz com que as redes cresçam de forma não estruturada. Muitas das redes de Layer 2 não planeadas são redes flat, isto tem vários problemas, como os pacotes de broadcast. Todos os pacotes broadcast são processados consumindo os poucos e caros recursos do Router ou Switch desnecessariamente.

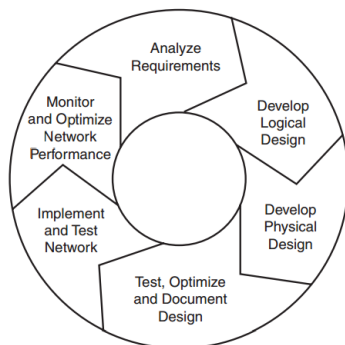


Figura 1 - Design da rede e ciclo de implementação

Para conseguir fazer um bom planeamento da rede é necessário ter percorrer várias etapas:

2. Identificar as necessidades e objetivos do cliente;
3. Fazer o desenho lógico da rede;
4. Fazer o desenho físico da rede;
5. Testar, Otimizar e Documentar a rede.

Utilizando o modelo hierárquico, consegue segmentar-se a rede em domínios de broadcast, minimizar os custos comprando dispositivos para cada camada, não sendo necessário gastar dinheiro em características desnecessárias para a camada.

As redes locais de dados são normalmente organizadas hierarquicamente em:

- Acesso: faz a interface com os dispositivos terminais e é normalmente constituída por switches L2 e access points;
- Distribuição: A camada de distribuição agrega os dados provenientes da camada de acesso antes de serem encaminhados para o core. É também utilizada para segmentar a rede em vários domínios de broadcast, e para concretizar políticas de encaminhamento. Nesta camada são utilizados switches L3;
- Core: A camada de core é utilizada para ligar os recursos partilhados, assim como para fazer a interface entre a rede local e a rede pública. São normalmente utilizados switches L3 de elevado desempenho.

A definição de níveis hierárquicos no projeto e conceção de redes de dados locais tem implicações no aumento da(o):

- Escalabilidade;
- Redundância;
- Desempenho;
- Segurança;
- Facilidade de gestão.

2. Conectividade:

2.1. Acesso:

- Vlan:

As Vlan são redes virtualmente independentes. Existe a particularidade de poderem existir várias *Vlans* no mesmo *Switch*, de forma a dividir uma rede local (física) em mais de uma rede (virtual), criando domínios de *broadcast* separados.

O *Switch* de acesso tem configuradas as *Vlans* que dizem respeito ao grupo 2 e ao grupo 1, dado que o grupo 1 e grupo 2 partilham a mesma distribuição e o mesmo core.

- Portas de Acesso

- Vlan 21 - portas 1 a 12 (Portas de Acesso)

```
interface FastEthernet0/1
switchport access vlan 21
switchport mode access
```

- Vlan 22 - portas 13 a 15 (Portas de Acesso)

```
interface FastEthernet0/13
switchport access vlan 22
switchport mode access
```

- Portas que não são de Acesso - portas 21 a 24

```
interface FastEthernet0/24
switchport trunk allowed vlan 11,12,21,22,99
switchport mode trunk
```

- Vlan de gestão:

A Gestão dos equipamentos é um ponto muito importante. Para tornar essa tarefa mais simples, deve ser possível gerir os equipamentos remotamente. Para isso configurou-se a Vlan 99 que é transversal a toda a rede.

```
interface Vlan99
ip address 172.16.99.2 255.255.255.0
```

- **Link Agregation:**
Link Agregation (LACP) - É o protocolo que permite agregar várias portas, de forma a formar uma apenas uma porta lógica.

Fizeram-se dois Port-Channel para ligar à distribuição 1 e 2.

```
interface Port-channel1
  switchport trunk allowed vlan 11,12,21,22,99
  switchport mode trunk
  ip arp inspection trust

interface Port-channel2
  switchport trunk allowed vlan 11,12,21,22,99
  switchport mode trunk
  ip arp inspection trust
```

De seguida teve de se associar os Port-channel às várias portas

```
interface FastEthernet0/21
  channel-group 1 mode active

interface FastEthernet0/22
  channel-group 1 mode active

interface FastEthernet0/23
  channel-group 2 mode active

interface FastEthernet0/24
  channel-group 2 mode active
```

- **Mecanismos de Segurança:**

```
switchport port-security maximum 2
ip arp inspection limit rate 20
storm-control broadcast level 25.00
storm-control multicast level 25.00
storm-control unicast level 50.00
storm-control action shutdown
spanning-tree bpduguard enable
spanning-tree bpdufilter enable
ip verify source
```

- Multiple Spaning Tree:

Multiple Spaning Tree permite ter várias VLans mapeadas na mesma instância de spanning tree. MSTP permite vários caminhos para o mesmo destino, load balancing e redundância.

```
spanning-tree mode mst
spanning-tree mst configuration
name region
instance 11 vlan 11
instance 12 vlan 12
instance 21 vlan 21
instance 22 vlan 22
instance 99 vlan 99
```

É necessário ter todas as Vlans configuradas nos Switch de acesso para além das Vlans do grupo (Vlan 21 e 22), para o Spaning Tree poder convergir. A convergência é baseada num *hash* gerado através de vários parâmetros.

2.2. Distribuição

- Vlans:

Foram criadas VLans adicionais da distribuição para acesso e cores para segmentar os domínios de broadcast.

- o Distribuição – Acesso:

A porta 3 e 4 de ambas as distribuições são as que ligam ao switch de acesso. Os pacotes devem ser encapsulados, o tipo de encapsulamento deve ser sempre o mesmo.

```
interface FastEthernet0/3
  switchport trunk encapsulation dot1q
  switchport trunk allowed vlan 21,22,99
  switchport mode trunk
```

- o Distribuição – Core:

```
interface FastEthernet0/12
  switchport access vlan 111
  switchport mode access

interface FastEthernet0/13
  switchport access vlan 112
```

- Link Agregation:

Estes Port-channel são para ligar aos switch de acesso de ambos os grupos

```
interface Port-channel1
  switchport trunk encapsulation dot1q
  switchport trunk allowed vlan 11,12,99
  switchport mode trunk

interface Port-channel2
  switchport trunk encapsulation dot1q
  switchport trunk allowed vlan 21,22,99
  switchport mode trunk
```

Para existir mais redundância foi ainda criado outro Port-channel que liga ambas as distribuições

```
interface Port-channel12
  switchport trunk encapsulation dot1q
  switchport trunk allowed vlan 11,12,21,22,99
  switchport mode trunk
```

- Multiple Spanning Tree

O Spanning tree tem a mesma configuração dos acessos.

```
spanning-tree mst configuration
  name region
  instance 11 vlan 11
  instance 12 vlan 12
  instance 21 vlan 21
  instance 22 vlan 22
  instance 99 vlan 99
```

Para existir redundância e load balancing queremos que a Distribuição 1 seja a bridge raiz da Vlan 21 e 99 e na distribuição 2 seja a bridge raiz da Vlan 22.

Para este efeito aumentou-se a prioridade, de modo a que quem tiver mais prioridade fica a bridge raiz:

- Distribuição 1

```
spanning-tree mst 11,21,99 priority 4096
spanning-tree mst 12,22 priority 8192
```

- Distribuição 2

```
spanning-tree mst 11,21,99 priority 8192
spanning-tree mst 12,22 priority 4096
```

MST21						MST22					
Spanning tree enabled protocol mstp						Spanning tree enabled protocol mstp					
Root ID	Priority	4117				Root ID	Priority	4118			
Address	501c.bf38.e400					Address	501c.bf38.d980				
Cost	100000					This bridge is the root					
Port	144 (Port-channel12)					Hello Time 2 sec Max Age 20 sec Forward Delay 15 sec					
Hello Time 2 sec Max Age 20 sec Forward Delay 15 sec											

- HSRP:

O HSRP permite que a troca de gateway seja feita automaticamente. O HSRP é configurado para todas as Vlans. Para existir load balancing queremos que para a Vlan 21 o default gateway pertença à distribuição 1 e para a Vlan 22 o default gateway pertença à distribuição 2. Em caso de falha de uma das distribuições a comutação é feita automaticamente.

- Distribuição 1

```
interface Vlan21
 ip address 172.16.21.1 255.255.255.0
 standby 0 ip 172.16.21.254
 standby 0 preempt delay minimum 300

interface Vlan22
 ip address 172.16.22.1 255.255.255.0
 standby 0 ip 172.16.22.254
 standby 0 priority 10
 standby 0 preempt delay minimum 300
```

Vlan21 - Group 0	Vlan22 - Group 0
State is Active	State is Standby
2 state changes, last state change 00:34:50	1 state change, last state change 00:34:35
Virtual IP address is 172.16.21.254	Virtual IP address is 172.16.22.254

- Distribuição 2

```
interface Vlan21
 ip address 172.16.21.2 255.255.255.0
 standby 0 ip 172.16.21.254
 standby 0 priority 10
 standby 0 preempt delay minimum 300

interface Vlan22
 ip address 172.16.22.2 255.255.255.0
 standby 0 ip 172.16.22.254
 standby 0 preempt delay minimum 300
```

Vlan21 - Group 0	Vlan22 - Group 0
State is Standby	State is Active
1 state change, last state change 00:41:57	2 state changes, last state change 00:42:23
Virtual IP address is 172.16.21.254	Virtual IP address is 172.16.22.254

- OSPF

O protocolo OSPF (Open Shortest Path First) é o protocolo de encaminhamento utilizado para assegurar a comunicação entre todas as VLANs e com os cores.

```
router ospf 10
 log-adjacency-changes
 network 10.10.10.4 0.0.0.3 area 0
 network 10.10.10.8 0.0.0.3 area 0
 network 172.16.11.0 0.0.0.255 area 0
 network 172.16.12.0 0.0.0.255 area 0
 network 172.16.21.0 0.0.0.255 area 0
 network 172.16.22.0 0.0.0.255 area 0
```

2.3. Core

- OSPF:

Para a comunicação com as distribuições é necessário também ter o OSPF, com uma ligeira alteração, é necessário anunciar a default route, para as ditribuições quando não conhecem a rede de destino enviarem para a default route. Teve de se atribuir uma métrica diferente a ambos os cores para assegurar que metade dos pacotes não são enviados por um core e outra metade pelo outro.

- Core 1:

```
router ospf 10
router-id 192.168.100.1
redistribute static metric 0 subnets
network 10.10.10.0 0.0.0.3 area 0
network 10.10.10.4 0.0.0.3 area 0
network 10.10.10.16 0.0.0.3 area 0
network 192.168.100.0 0.0.0.0 area 0
default-information originate
```

- Core 2:

```
router ospf 10
router-id 192.168.100.2
redistribute static metric 0 subnets
network 10.10.10.0 0.0.0.3 area 0
network 10.10.10.4 0.0.0.3 area 0
network 10.10.10.8 0.0.0.3 area 0
network 10.10.10.12 0.0.0.3 area 0
network 10.10.10.16 0.0.0.3 area 0
network 192.168.100.0 0.0.0.0 area 0
default-information originate metric 10
```

- NAT:

O NAT (Network address translation) é o protocolo utilizado para permitir a comunicação com o exterior. Como na rede se estão a utilizar IP's privados, é necessário que seja feita a tradução. Para isto é necessário criar uma access-list para permitir todo o tráfego que diz respeito à porta exterior (no caso GigabitEthernet0/0).

```
ip nat inside source list 1 interface GigabitEthernet0/0 overload
access-list 1 permit any
```

- Configuração da porta exterior:

```
interface GigabitEthernet0/0
ip address dhcp
ip nat outside
ip nat enable
ip virtual-reassembly in
duplex auto
speed auto
```

- Exemplo de porta interior:

```
interface GigabitEthernet0/1
ip address 10.10.10.14 255.255.255.252
ip nat inside
ip nat enable
ip virtual-reassembly in
duplex auto
speed auto
```

- Rota Estáticas:

Teve de se definir uma rota estática para quando o router não soubesse o que fazer com um pacote enviar por esta rota, pois se não conhece é porque é para a internet.

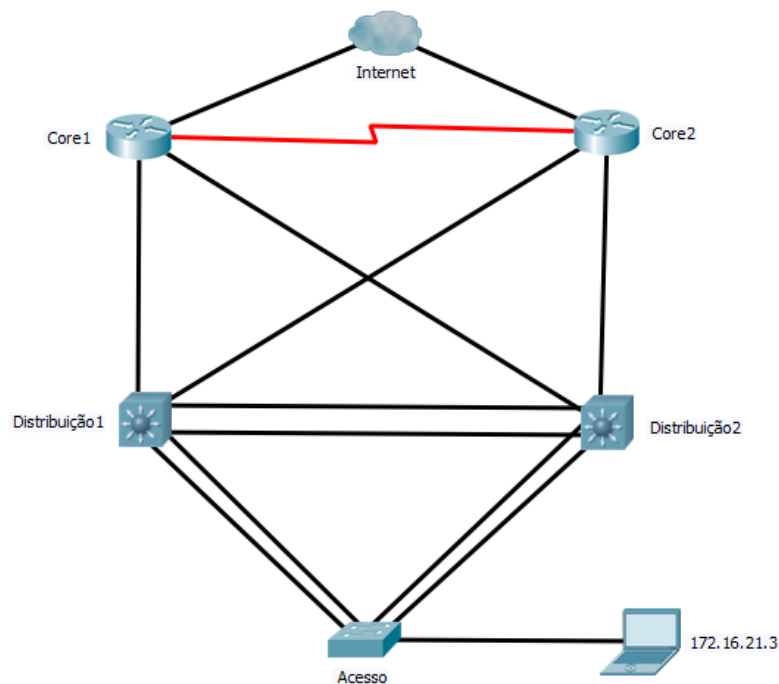
```
ip route 0.0.0.0 0.0.0.0 192.168.160.1
```

Testes

3. Teste 1

3.1. Objetivo:

Verificar se existe conectividade com todos os equipamentos ligados bem como com o exterior com todos os equipamentos ligados.



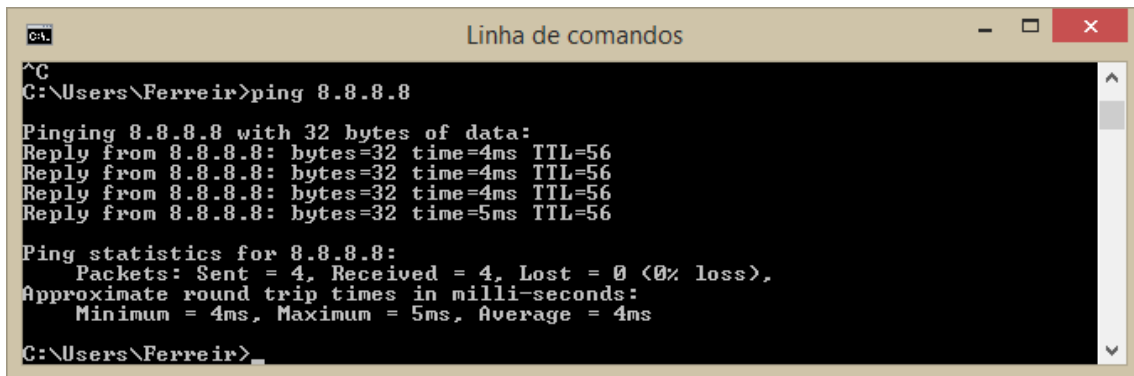
3.2. Resultado esperado:

Esperar que haja conectividade entre todos os equipamentos e com o exterior.

3.3. Procedimentos:

1. O computador efectuar ping aos IPs configurados no Core1 (10.10.10.6, 10.10.10.2, 10.10.10.17);
2. O computador efectuar ping aos IPs configurados no Core2 (10.10.10.14, 10.10.10.10, 10.10.10.18);
3. O computador efectuar ping ao Servidor da Google (8.8.8.8);

3.4. Resultado obtido:

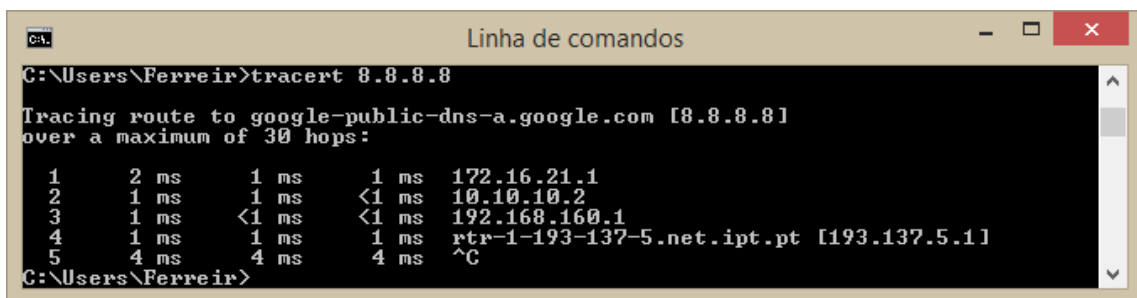


```
C:\Users\Ferreir>ping 8.8.8.8

Pinging 8.8.8.8 with 32 bytes of data:
Reply from 8.8.8.8: bytes=32 time=4ms TTL=56
Reply from 8.8.8.8: bytes=32 time=4ms TTL=56
Reply from 8.8.8.8: bytes=32 time=4ms TTL=56
Reply from 8.8.8.8: bytes=32 time=5ms TTL=56

Ping statistics for 8.8.8.8:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 4ms, Maximum = 5ms, Average = 4ms

C:\Users\Ferreir>
```



```
C:\Users\Ferreir>tracert 8.8.8.8

Tracing route to google-public-dns-a.google.com [8.8.8.8]
over a maximum of 30 hops:
  0  0 ms  0 ms  0 ms  172.16.21.1
  1  1 ms  1 ms  1 ms  10.10.10.2
  2  1 ms  1 ms  1 ms  192.168.160.1
  3  1 ms  1 ms  1 ms  rtr-1-193-137-5.net.ipt.pt [193.137.5.1]
  4  4 ms  4 ms  4 ms  ^C

C:\Users\Ferreir>
```

Verificou-se conectividade entre todos os equipamentos e com o exterior.

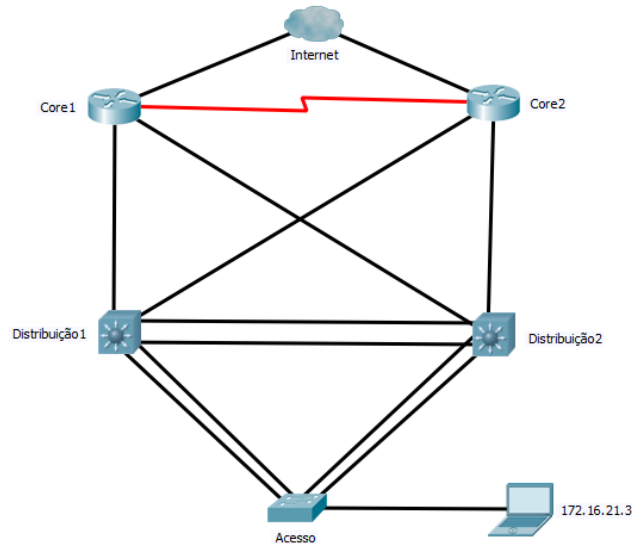
3.5. Estado:

Passou o teste.

4. Teste 2

4.1. Objetivo:

Testar o Multiple Spanning Tree. Verificar se existe conectividade com os equipamentos



ligados bem como o exterior, com a distribuição1 desligada.

4.2. Resultado esperado:

Esperar que haja conectividade com:

- Interface GigabitEthernet0/1 e Serial 0/0/0 do Core1,
- Interface GigabitEthernet0/2 e Serial 0/0/0 do Core2,
- Exterior.

Esperar que não haja conectividade com:

- Interface GigabitEthernet0/2 do Core1,
- Interface **X** GigabitEthernet0/1 do Core2.

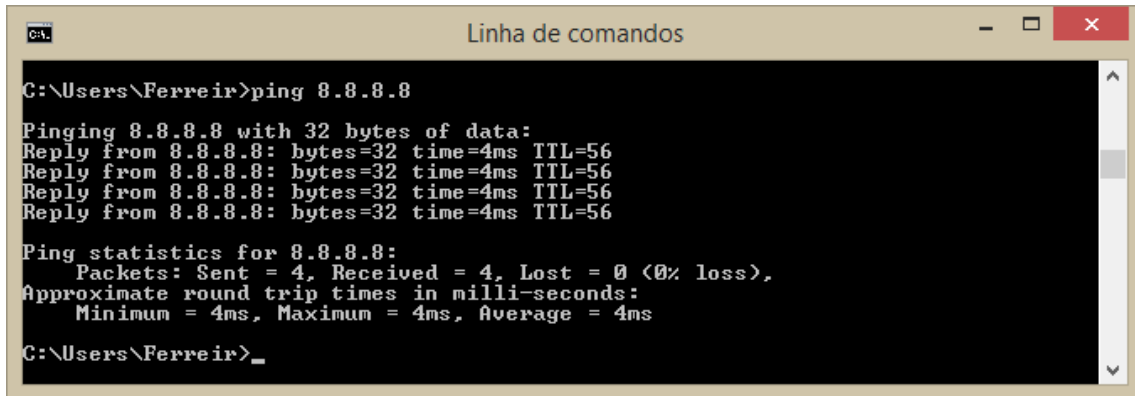
Para que isto aconteça é necessário que o HSRP e o MSTP se adaptem à nova configuração da rede.

4.3. Procedimentos:

1. Desligar o Distribuição1;
2. O computador efetuar ping aos IPs configurados no Core1 (10.10.10.6, 10.10.10.2, 10.10.10.17);
3. O computador efetuar ping aos IPs configurados no Core2 (10.10.10.14, 10.10.10.10, 10.10.10.18);
4. O computador efetuar ping ao Servidor da Google (8.8.8.8).

4.4. Resultado obtido:

Verificou-se que houve conectividade com as interfaces indicadas nos resultados esperados bem como a inexistência de conectividade nas interfaces indicadas em como isso iria acontecer. Verificou-se também que o HSRP e o MSTP se adaptaram à nova rede. O HSRP no Distribuição2 passou para o estado ativo na VLAN21 e VLAN22. O MSTP mudou e com isso o



```
C:\Users\Ferreir>ping 8.8.8.8

Pinging 8.8.8.8 with 32 bytes of data:
Reply from 8.8.8.8: bytes=32 time=4ms TTL=56
Reply from 8.8.8.8: bytes=32 time=4ms TTL=56
Reply from 8.8.8.8: bytes=32 time=4ms TTL=56
Reply from 8.8.8.8: bytes=32 time=4ms TTL=56

Ping statistics for 8.8.8.8:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 4ms, Maximum = 4ms, Average = 4ms

C:\Users\Ferreir>
```

Distribuição2 passou a ser a bridge root de todas as VLANs.

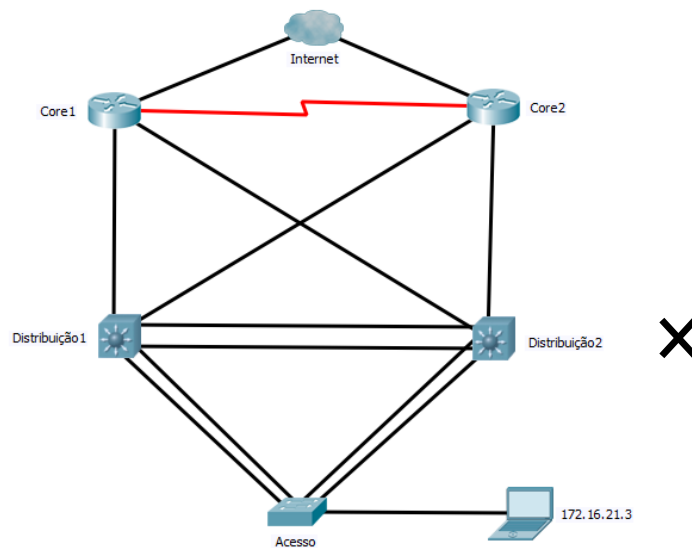
4.5. Estado:

Passou o teste.

5. Teste 3

5.1. Objetivo:

Testar o Multiple Spanning Tree. Verificar se existe conectividade com os equipamentos ligados bem como o exterior, com a distribuição2 desligada.



5.2. Resultado Esperado:

Esperar que haja conectividade com:

- Interface GigabitEthernet0/2 e Serial 0/0/0 do Core1,
- Interface GigabitEthernet0/1 e Serial 0/0/0 do Core2,
- Exterior.

Esperar que não haja conectividade com:

- Interface GigabitEthernet0/1 do Core1,
- Interface GigabitEthernet0/2 do Core2.

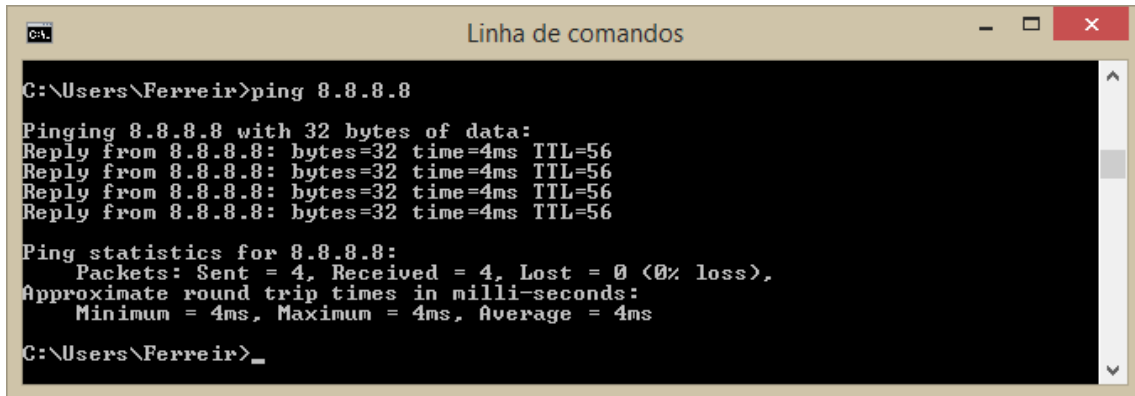
Para que isto aconteça é necessário que o HSRP e o MSTP se adaptem à nova configuração da rede.

5.3. Procedimentos:

1. Desligou-se o Distribuição1;
2. O computador efetuar ping aos IPs configurados no Core1 (10.10.10.6, 10.10.10.2, 10.10.10.17);
3. O computador efetuar ping aos IPs configurados no Core2 (10.10.10.14, 10.10.10.10, 10.10.10.18);
4. O computador efetuar ping ao Servidor da Google (8.8.8.8.).

5.4. Resultado obtido:

Verificou-se que houve conectividade com as interfaces indicadas nos resultados esperados bem como a inexistência de conectividade nas interfaces indicadas em como isso iria acontecer. Verificou-se também que o HSRP e o MSTP se adaptaram à nova rede. O HSRP no Distribuição1 passou para o estado ativo na VLAN21 e VLAN22. O MSTP mudou e com isso o



```
C:\Users\Ferreir>ping 8.8.8.8

Pinging 8.8.8.8 with 32 bytes of data:
Reply from 8.8.8.8: bytes=32 time=4ms TTL=56
Reply from 8.8.8.8: bytes=32 time=4ms TTL=56
Reply from 8.8.8.8: bytes=32 time=4ms TTL=56
Reply from 8.8.8.8: bytes=32 time=4ms TTL=56

Ping statistics for 8.8.8.8:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 4ms, Maximum = 4ms, Average = 4ms

C:\Users\Ferreir>
```

Distribuição1 passou a ser a bridge root de todas as VLANs.

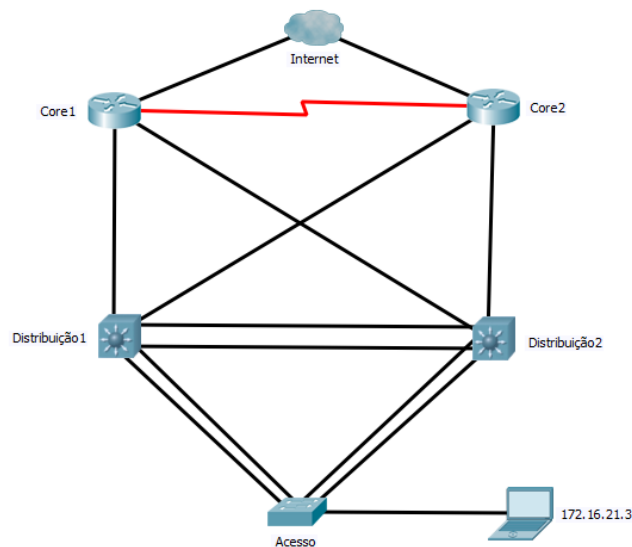
5.5. Estado:

Passou o teste.

6. Teste 4

6.1. Objetivo:

Testar o HSRP. Verificar se existe conectividade com os equipamentos ligados bem como o exterior, com a interface VLAN21 desligada no Distribuição1.



6.2. Resultado Esperado:

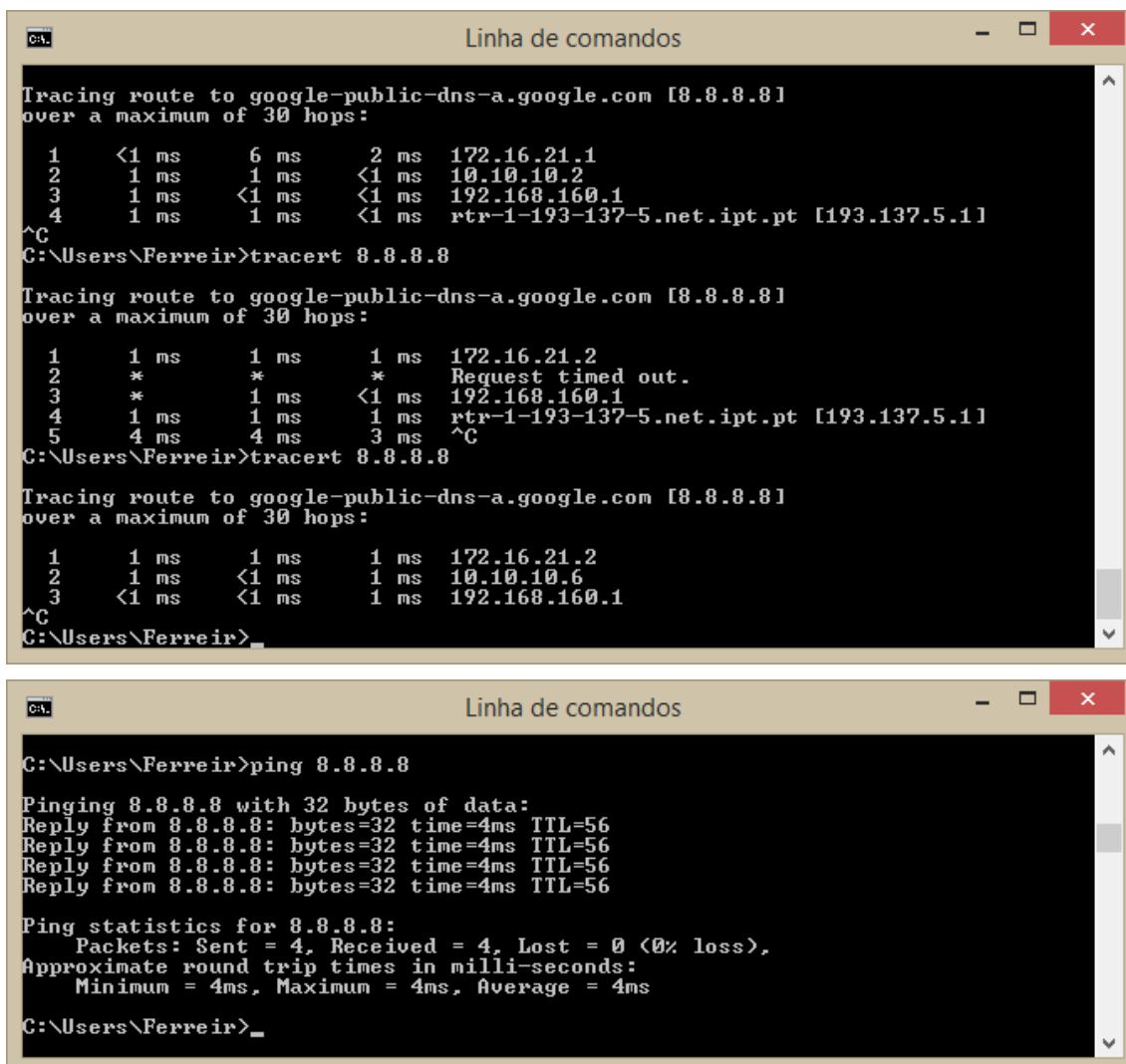
Esperar que haja conectividade com os Cores e o exterior.

6.3. Procedimentos:

1. Desligar a interface VLAN21 no Distribuição1;
2. O computador efetuar ping aos IPs configurados no Core1 (10.10.10.6, 10.10.10.2, 10.10.10.17);
3. O computador efetuar ping aos IPs configurados no Core2 (10.10.10.14, 10.10.10.10, 10.10.10.18);
4. O computador efetuar ping ao Servidor da Google (8.8.8.8).

6.4. Resultado obtido:

Verificou-se que houve conectividade com as interfaces indicadas nos resultados esperados.



The image shows two screenshots of a Windows command prompt window titled "Linha de comandos".

The first screenshot shows the execution of the `tracert` command to the IP address 8.8.8.8. The output displays the path taken by the packets, showing four hops with various IP addresses and response times. The command is executed three times, showing consistent results.

```
C:\>tracert 8.8.8.8

Tracing route to google-public-dns-a.google.com [8.8.8.8]
over a maximum of 30 hops:
  0  <1 ms    6 ms     2 ms    172.16.21.1
  1  1 ms     1 ms     <1 ms   10.10.10.2
  2  1 ms     <1 ms   <1 ms   192.168.160.1
  3  1 ms     1 ms     <1 ms   rtr-1-193-137-5.net.ipt.pt [193.137.5.1]
^C
C:\Users\Ferreir>tracert 8.8.8.8

Tracing route to google-public-dns-a.google.com [8.8.8.8]
over a maximum of 30 hops:
  0  1 ms     1 ms     1 ms    172.16.21.2
  1  *        *        *       Request timed out.
  2  *        1 ms    <1 ms   192.168.160.1
  3  1 ms     1 ms     1 ms    rtr-1-193-137-5.net.ipt.pt [193.137.5.1]
  4  4 ms     4 ms     3 ms    ^C
C:\Users\Ferreir>tracert 8.8.8.8

Tracing route to google-public-dns-a.google.com [8.8.8.8]
over a maximum of 30 hops:
  0  1 ms     1 ms     1 ms    172.16.21.2
  1  1 ms     <1 ms   1 ms    10.10.10.6
  2  <1 ms    <1 ms    1 ms    192.168.160.1
^C
C:\Users\Ferreir>
```

The second screenshot shows the execution of the `ping` command to the IP address 8.8.8.8. The output displays the results of four ping attempts, all successful, with a response time of 4ms and a TTL of 56. The ping statistics are also shown, indicating 0% loss.

```
C:\Users\Ferreir>ping 8.8.8.8

Pinging 8.8.8.8 with 32 bytes of data:
Reply from 8.8.8.8: bytes=32 time=4ms TTL=56
Reply from 8.8.8.8: bytes=32 time=4ms TTL=56
Reply from 8.8.8.8: bytes=32 time=4ms TTL=56
Reply from 8.8.8.8: bytes=32 time=4ms TTL=56

Ping statistics for 8.8.8.8:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 4ms, Maximum = 4ms, Average = 4ms
C:\Users\Ferreir>
```

Verificou-se também que o HSRP mudou, adaptando-se à nova rede.

Quando se voltou a ligar a interface VLAN21, passados 300 segundos o default gateway mudou de novo.

```
Linha de comandos
Tracing route to 8.8.8.8 over a maximum of 30 hops
  1    26 ms    1 ms    2 ms    172.16.21.1
  2    1 ms    1 ms    <1 ms   10.10.10.2
  3    1 ms    <1 ms    1 ms   192.168.160.1
  4    1 ms    1 ms    <1 ms   rtr-1-193-137-5.net.ipt.pt [193.137.5.1]
  5    4 ms    4 ms    4 ms   193.137.1.117
  6    5 ms    4 ms    5 ms   ROUTER6.10GE.CR1.Lisboa.fccn.pt [193.137.0.6]
  7    4 ms    5 ms    4 ms   Google.AS15169.gigapix.pt [193.136.250.20]
  8   16 ms   16 ms   15 ms   ^C
C:\Users\Ferreir>
C:\Users\Ferreir>
```

6.5. Estado:

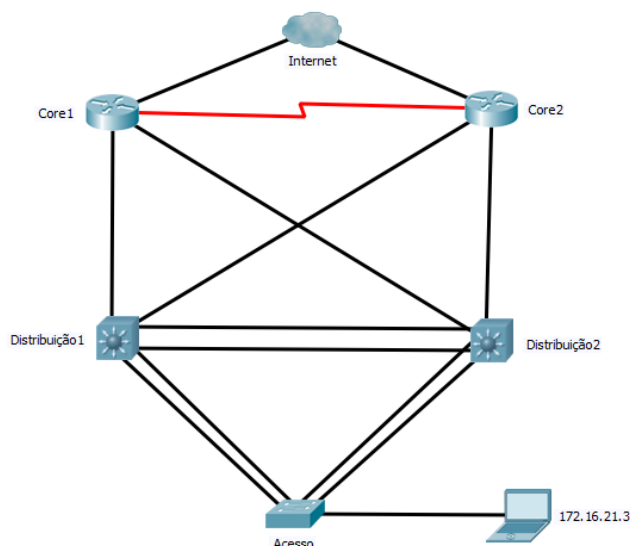
Passou o teste.

Realizou-se este mesmo teste para as outras interfaces VLAN21 e VLAN22 no Distribuição1 e Distribuição2 e obtivemos os mesmos resultados.

7. Teste 5

7.1. Objetivo:

Testar o Routing. Verificar se existe conectividade com os equipamentos ligados bem como o exterior, com os cabos desligados entre o Acesso e o Distribuição1.



7.2. Resultado Esperado:

Esperar que haja conectividade com os Cores e com o exterior.

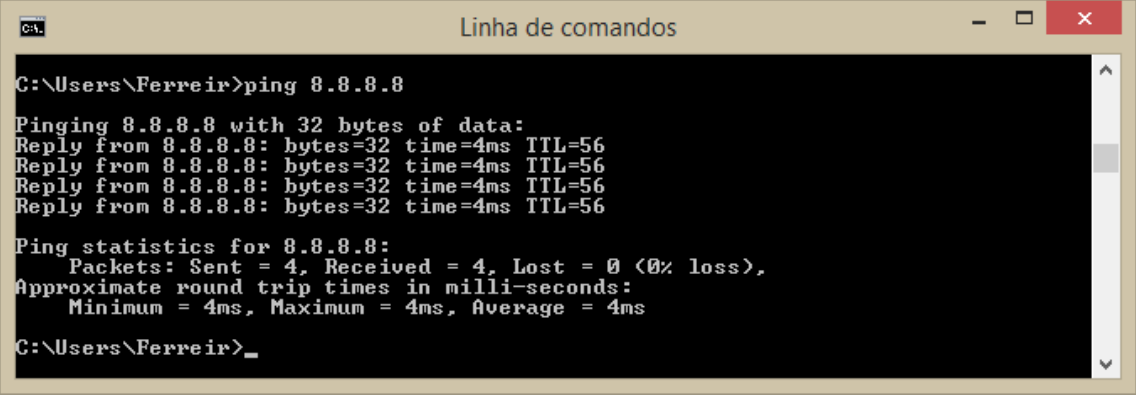
7.3. Procedimentos:

1. Desligar os cabos entre o Acesso e o Distribuição1; o computador efetuar pings aos Cores e exterior; ligar os cabos novamente;
2. Desligar os cabos entre o Acesso e o Distribuição2; o computador efetuar pings aos Cores e exterior; ligar os cabos novamente;
3. Desligar os cabos entre o Distribuição1 e o Distribuição2; o computador efetuar pings aos Cores e exterior; ligar os cabos novamente;
4. Desligar os cabos entre o Distribuição1 e o Distribuição2 e também entre o Acesso e o Distribuição1; O computador efetuar pings aos Cores e exterior; ligar os cabos novamente;
5. Desligar os cabos entre o Distribuição1 e o Distribuição2 e também entre o Acesso e o Distribuição2; O computador efetuar pings aos Cores e exterior; ligar os cabos novamente;
6. Desligar os cabos entre o Distribuição1 e o Core1; O computador efetuar pings aos Cores e exterior; ligar os cabos novamente;
7. Desligar os cabos entre o Distribuição1 e o Core2; O computador efetuar pings aos Cores e exterior; ligar os cabos novamente;
8. Desligar os cabos entre o Distribuição2 e o Core1; O computador efetuar pings aos Cores e exterior; ligar os cabos novamente;
9. Desligar os cabos entre o Distribuição2 e o Core2; O computador efetuar pings aos Cores e exterior; ligar os cabos novamente;

10. Desligar o Distribuição1 e desligar os cabos entre o Distribuição2 e o Core1; O computador efetuar pings aos Cores e exterior; ligar os cabos novamente;
11. Desligar o Distribuição1 e desligar os cabos entre o Distribuição2 e o Core2; O computador efetuar pings aos Cores e exterior; ligar os cabos novamente;
12. Desligar o Distribuição2 e desligar os cabos entre o Distribuição1 e o Core1; O computador efetuar pings aos Cores e exterior; ligar os cabos novamente;
13. Desligar o Distribuição2 e desligar os cabos entre o Distribuição1 e o Core2; O computador efetuar pings aos Cores e exterior; ligar os cabos novamente;

7.4. Resultado obtido:

Em todos os passos do procedimento verificou-se que houve conectividade com os Cores e com o exterior.



```
C:\Users\Ferreir>ping 8.8.8.8

Pinging 8.8.8.8 with 32 bytes of data:
Reply from 8.8.8.8: bytes=32 time=4ms TTL=56
Reply from 8.8.8.8: bytes=32 time=4ms TTL=56
Reply from 8.8.8.8: bytes=32 time=4ms TTL=56
Reply from 8.8.8.8: bytes=32 time=4ms TTL=56

Ping statistics for 8.8.8.8:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 4ms, Maximum = 4ms, Average = 4ms

C:\Users\Ferreir>_
```

7.5. Estado:

Passou o teste.