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

LEIM -Licenciatura Engenharia informática e multimédia

Redes de Internet

Trabalho prático 1

Turma:

LEIM-51D

Trabalho realizado por:

Miguel Távora Nº45102

Carina Fernandes Nº45118

Pedro Henriques Nº45415

Docente:

Vítor Almeida

Data: 19/11/2020

Índice

Índice ilustrações

1. Introdução

O primeiro trabalho prático de Redes de Internet tem como objetivo principal aprofundar o conhecimento dos alunos perante as tecnologias de redes de VLANs, protocolo STP, protocolo RSTP, encaminhamento estático e o protocolo RIP.

O funcionamento do trabalho é feito de tal maneira que existem duas empresas distintas, a empresa A e a empresa B. A conexão entre as duas empresas é assegurada através de uma topologia intermédia, fornecida por um ISP e um router de cada empresa.

Dentro de cada empresa existe uma topologia interna para garantir a conectividade entre todos os PCs da mesma empresa, que tem de ser alterada. Para que toda a topologia fique funcional é necessário configurar switches e também routers. Quando concluídas as configurações deve ser possível comunicar a partir da empresa A até á empresa B e vice-versa além de permitir a conexão para a internet.

2. Desenvolvimento

Tarefa 1

a) O comando é utilizado quando não se precisa de um servidor DNS para o router atribuir endereços IP. O comando *"no ip domain-lookup"* serve para desativar o processo de transação do DNS e assumir apenas aqueles endereços introduzidos pelo administrador.

Figura 1 - Configuração do comando no router

b) Por omissão qualquer *switch* vem com uma VLAN por omissão que é a VLAN 1.

```
Switch#show vlan

VLAN Name                             Status    Ports
---- -------------------------------- ---------
--------------------------------
1    default                          active    Fa0/1, Fa0/2, Fa0/3,
```

Figura 2 - VLAN por omissão

c) Quando uma trama é recebida com o mesmo ID da VLAN por omissão, a trama é descartada, isto porque a VLAN 1 não possui tag.

d) Ao reduzir o tempo do "Max Age", acontece que os endereços aprendidos na FDB (forwarding database) duram metade do tempo, finalizando esse tempo a entrada é descartada. A redução do "Forwarding Delay" provoca que para a formação de topologia a transição para o estado forwarding seja reduzida para metade do tempo.

A root bridges é o Sw1 piso 2 porque diz na topologia.

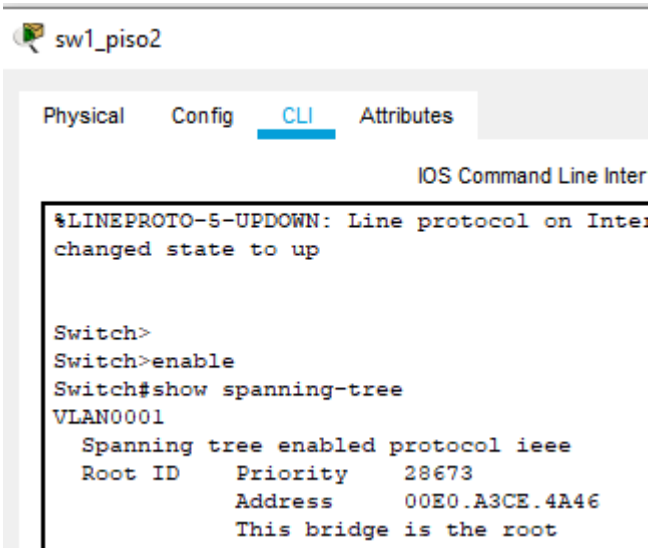


Figura 3 - Root bridge

f) Correndo o comando *"show spanning-tree sum"* o modo é o PVST, que segundo o website da Cisco consiste em Per VLAN Spanning-tree. Desta forma existe uma Spanning Tree, por VLAN dentro dos switches.

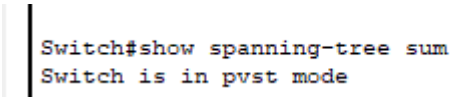


Figura 4 - Configuração de PVST

g) Como foi dito anteriormente existe uma Spanning-tree por VLAN, como só existe ainda a VLAN por omissão só existe uma Spanning-tree.

h)

Port	PC	RPC	RP	Segmento	DPC	DP	Alt	Back	Comments
Sw1_piso1//Fa0/2	19	19+4=23	-	Sw1_piso1//Fa0/2 - Sw2_piso1//Fa0/2	19	-	-	X	
Sw1_piso1//Fa0/3	19	19	X	Sw1_piso1//Fa0/3 - Sw_DC//Gi0/6	-	-	-	-	
Sw1_piso1//Fa0/10	19	-	-	Sw1_piso1//Fa0/10 - PC5	-	X	-	-	PC5
Sw1_piso1//Fa0/20	19	19+19+19+4 = 61	-	Sw1_piso1//Fa0/20 - Sw2_piso2//Fa0/20	19	X	-	-	
Sw1_piso1//Fa0/23	19	19+4+19 = 42	-	Sw1_piso1//Fa0/23 - Sw1_piso2//Fa0/23	19	X	-	-	
Sw1_piso1//Gi0/1	4	4+4+19 = 27	-	Sw1_piso1//Gi0/1 - Sw2_piso1//Gi0/1	19	X	-	-	
Sw1_piso2//Fa0/2	19	19+19+4 = 42	-	Sw1_piso2//Fa0/2 - Sw2_piso2//Gi0/2	19+4	X	-	-	
Sw1_piso2//Fa0/10	19	-	-	Sw1_piso2//Fa0/10 - PC7	-	X	-	-	PC7
Sw1_piso2//Gi0/1	4	4+19 = 23	X	Sw2_piso1//Gi0/1 - Sw1_piso1//Gi0/1	-	-	-	-	
Sw1_piso2//Fa0/23	19	19+19 = 38	-	Sw1_piso2//Fa0/23 - Sw1_piso1//Fa0/23	19+4	-	-	X	
Sw2_piso1//Fa0/2	19	19+19 = 38	-	Sw2_piso1//Fa0/2 - Sw1_piso1//Fa0/2	4	X	-	-	
Sw2_piso1//Fa0/10	19	-	-	Sw2_piso1//Fa0/10 - PC6	-	X	-	-	PC6
Sw2_piso1//Fa0/24	19	19+19+4 = 42	-	Sw2_piso1//Fa0/24 - Sw2_piso2//Fa0/24	4	X	-	-	
Sw2_piso1//Gi0/1	4	4	X	Sw2_piso1//Gi0/1 - Sw_DC//Gi0/2	-	-	-	-	
Sw2_piso2//Fa0/10	19	-	-	Sw2_piso2//Fa0/10 - PC8	-	X	-	-	PC8
Sw2_piso2//Fa0/11	19	-	-	Sw2_piso2//Fa0/11 - PC9	-	X	-	-	PC9
Sw2_piso2//Fa0/20	19	19+4 = 23	X	Sw2_piso2//Fa0/20 - Sw1_piso1//Fa0/20	-	-	-	-	
Sw2_piso2//Fa0/24	19	19+4 = 23	-	Sw2_piso2//Fa0/24 - Sw2_piso1//Fa0/24	19+4	-	-	X	
Sw2_piso2//Gi0/2	4	19+4+19 = 42	-	Sw2_piso2//Gi0/2 - Sw1_piso2//Fa0/2	19+4	-	X	-	
Sw_DC//Gi0/2	4	-	-	Sw_DC//Gi0/2 - Sw2_piso1//Gi0/1	0	X	-	-	
Sw_DC//Gi0/6	4	-	-	Sw_DC//Gi0/6 - Sw1_piso1//Fa0/3	0	X	-	-	
Sw_DC//Gi0/4	4	-	-	Sw_DC//Gi0/4 - Hub0//F0/1	0	-	X	-	
Sw_DC//Gi0/3	4	-	-	Sw_DC//Gi0/3 - Hub0//F0/1	0	X	-	-	
Hub0//F0/1	19	19	X	Hub0//F0/1 - Sw_DC//Gi0/3	-	-	-	-	
Hub0//F0/1	19	19	-	Hub0//F0/1 - Sw_DC//Gi0/4	19	X	-	-	
Hub0//F0/2	19	-	-	Hub0//F0/2 - Server2	-	X	-	-	Server2

Sim, os resultados correspondem á topologia obtida no simulador.

i) PCA – Sw2_Piso2 – Sw1_Piso2 – Sw1_Piso1 – Sw_DC – Router A

O custo da ligação é 19+100+19+19+4 = 161

j) Sim, porta Gi0/4 possui uma alternate para o hub.

```
Router>
Router>enable
Router#config terminal
Enter configuration commands, one per line.  End with CNTL/Z.
Router(config)#no ip domain-lookup
```

```
Switch#show spanning-tree
VLAN0001
  Spanning tree enabled protocol ieee
  Root ID     Priority    24577
              Address     0002.4AE4.E093
              This bridge is the root
```

Figura 5 - Porta do Switch_DC

k) Isto deve-se ao facto de que uma porta para ser *designated* é o caminho do root até um segmento. Como o caminho para um segmento a partir do root é sempre zero todas as suas partam ficam *designated ports*.

l) Para configurar o switch para Rapid Per VLAN Spanning-Tree é necessário utilizar o comando *spanning-tree mode rapid-pvst* obtendo assim a imagem que se segue. Para configurar todos para o protocolo é necessário configurar todos os equipamentos.

```
Switch#show spanning-tree
VLAN0001
  Spanning tree enabled protocol rstp
```

Figura 6 - Configuração de pvst

m) Continua a existir somente um STP, pois continua a existir somente uma VLAN que é a 1.

n) Mudando as interfaces de FastEthernet das switches para Giga como o custo é menor passam a ser designated e a outra ligação fica bloqueada. De modo a que ambas as ligações ficassem operacionais seria necessário alterar os ramos mais abaixo na árvore de modo a remover os ciclos que surgissem, nomeadamente terminar a ligação entre o Sw2-Piso2 e o Sw1-Piso2.

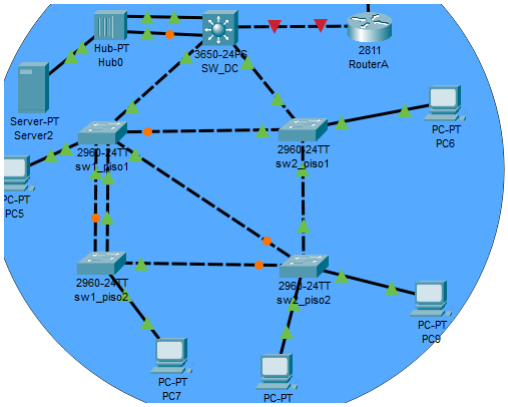


Figura 7 - Topologia com a segunda ligação ativa

o) Por omissão este envia para o caminho com menor custo, mas criando um caminho com menor custo este passa a utilizar o caminho com menor custo criada a partir das interfaces Giga.

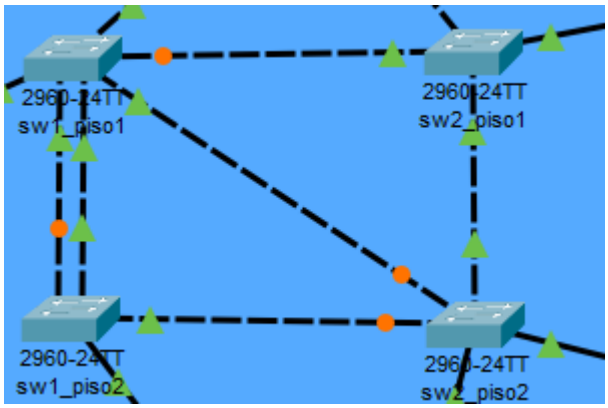


Figura 9 - Configuração por omissão

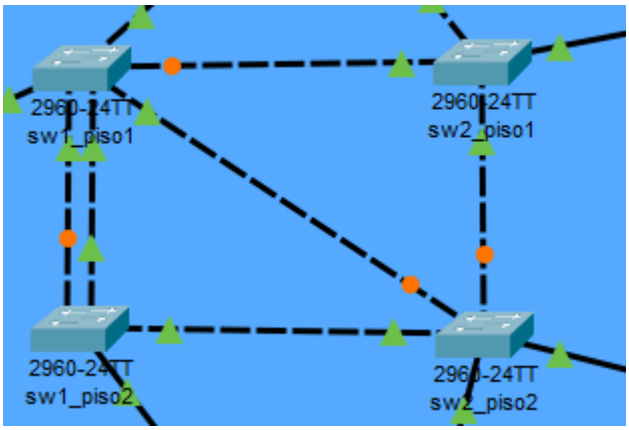


Figura 8 - Configuração alterado

p) A afirmação é incorreta, apesar do Hub não incrementar o custo de um caminho, este provoca um atraso relativamente parecido ao switch. Ao adicionar um switch fica um caminho mais confiável já que este incrementa o custo e permite criar uma topologia que se aproxima mais da situação real.

Tarefa 2

a) Para segmentar a rede em VLANs, é necessário defini-las em todos os switches participantes na topologia. Os comandos utilizados (em modo configuração) para realizar essa operação foram nomeadamente: ***vlan N***, onde N representa o número da VLAN pretendida e o ***name X***, onde X representa o nome da VLAN. Como se segue no exemplo:

```
S1(config)#vlan 10
S1(config-vlan)#name Faculty/Staff
S1(config-vlan)#vlan 20
S1(config-vlan)#name Students
```

Figura 10 - Implementação das VLANs

b) Para realizar a topologia pretendida foi utilizada a técnica de ligações entre switches ser sempre *trunk* e entre *switch* e pc ser modo access com a VLAN pretendida. Estas configurações foram realizadas para todas as interfaces no estado *forwarding*. Para desligar o DTP foi utilizado o comando ***switchport nonegotiate***, prevenindo que portas em modo *trunk* fossem propagadas para as restantes portas.

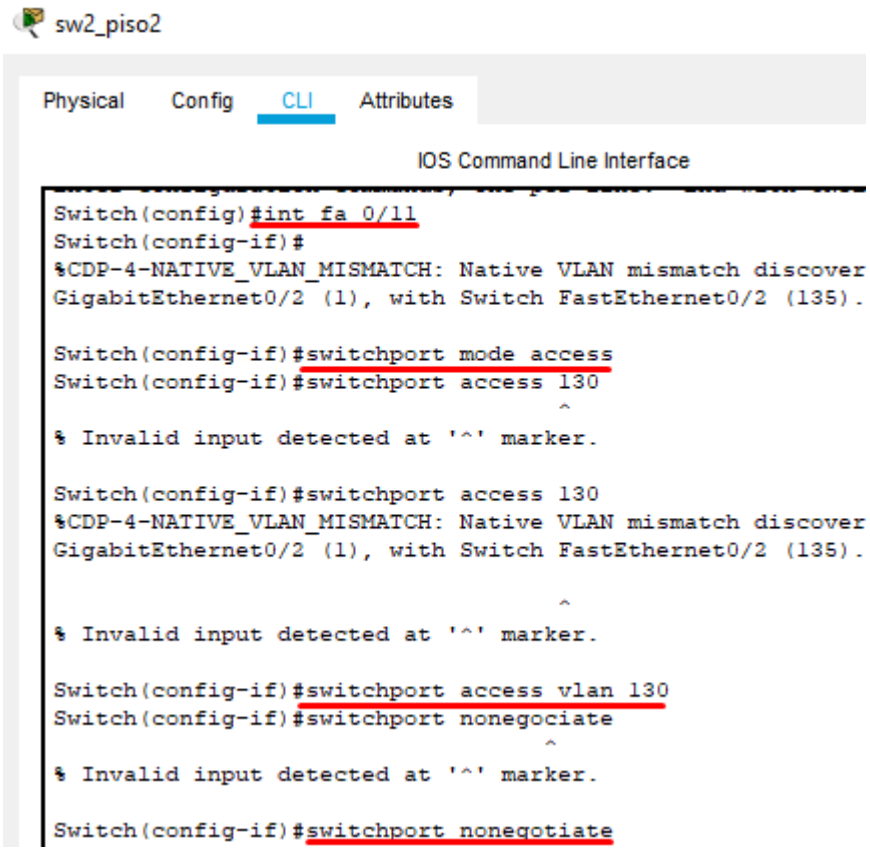


Figura 11 - Configuração da interface mode access

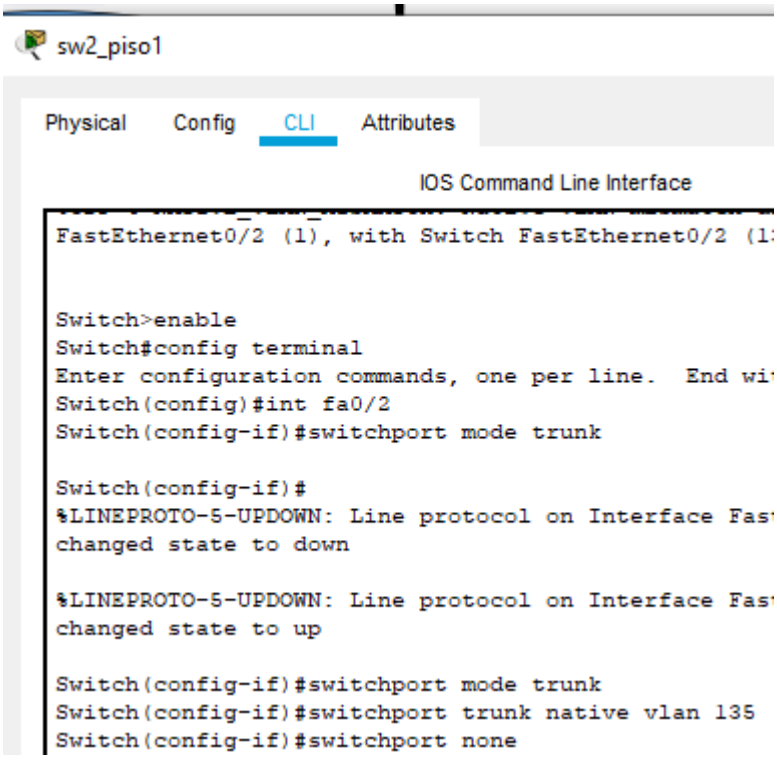


Figura 12 – Configuração interface modo trunk

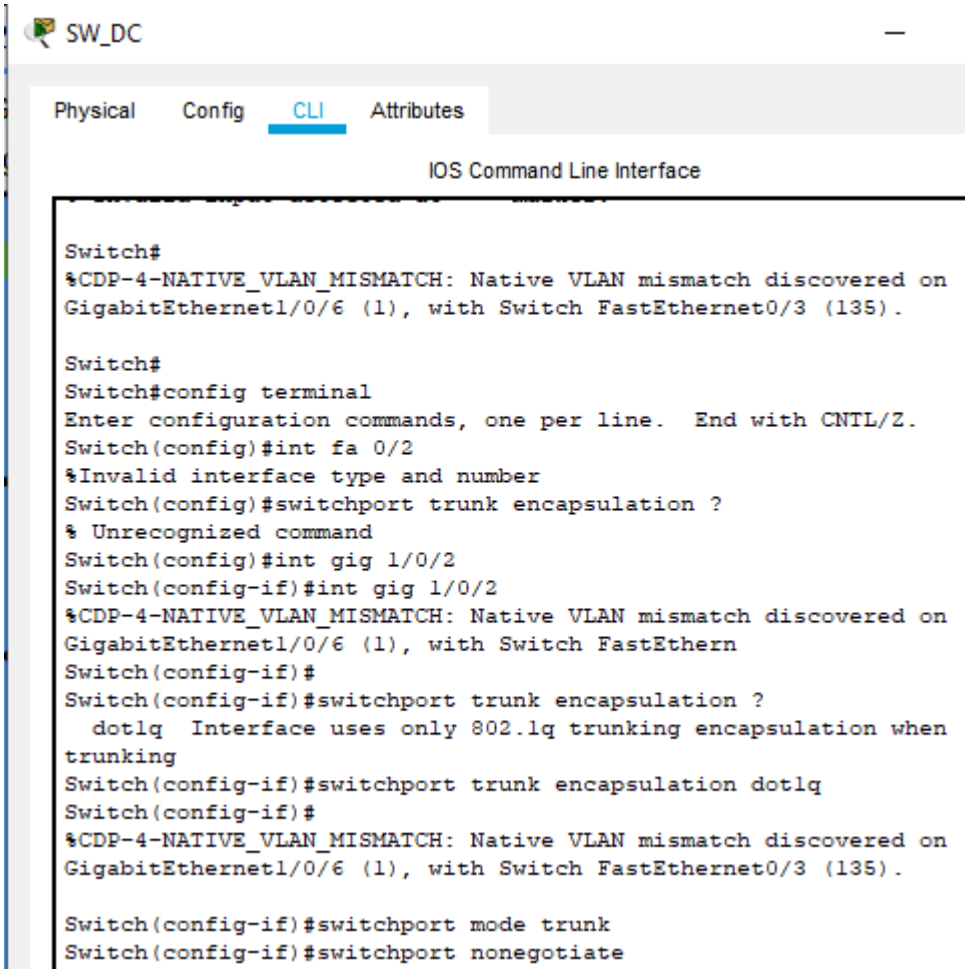


Figura 13 - Configuração interface modo trunk switch DC

c) Para configurar o endereço IP dos pcs foi utilizada a tabela e a configuração foi feita acedendo ao pc, do pc acedendo ao Desktop e de seguida selecionar o IP Configuration. Os IPs seguem a tabela do enunciado e calculo respetivo. Um exemplo de IP atribuído a uma máquina foi:

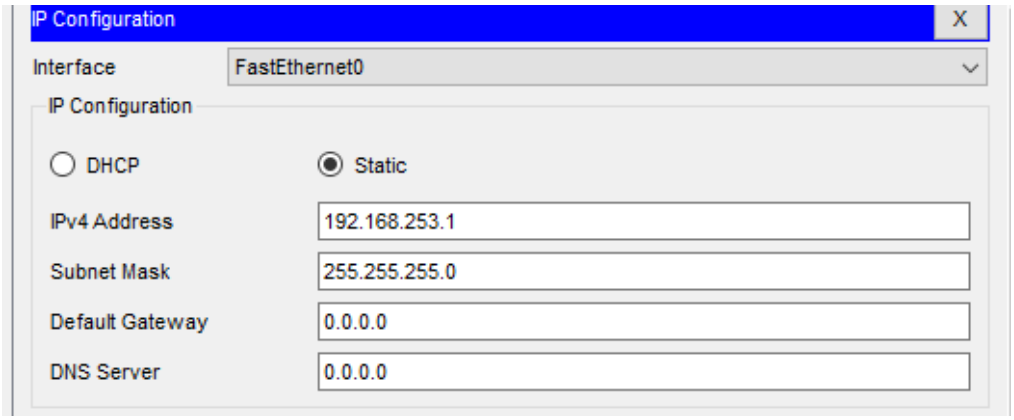


Figura 14 - Atribuição do endereço IP ao pc 7

d), e) Os resultados obtidos ao executar o comando ping entre os pcs foram os seguintes:

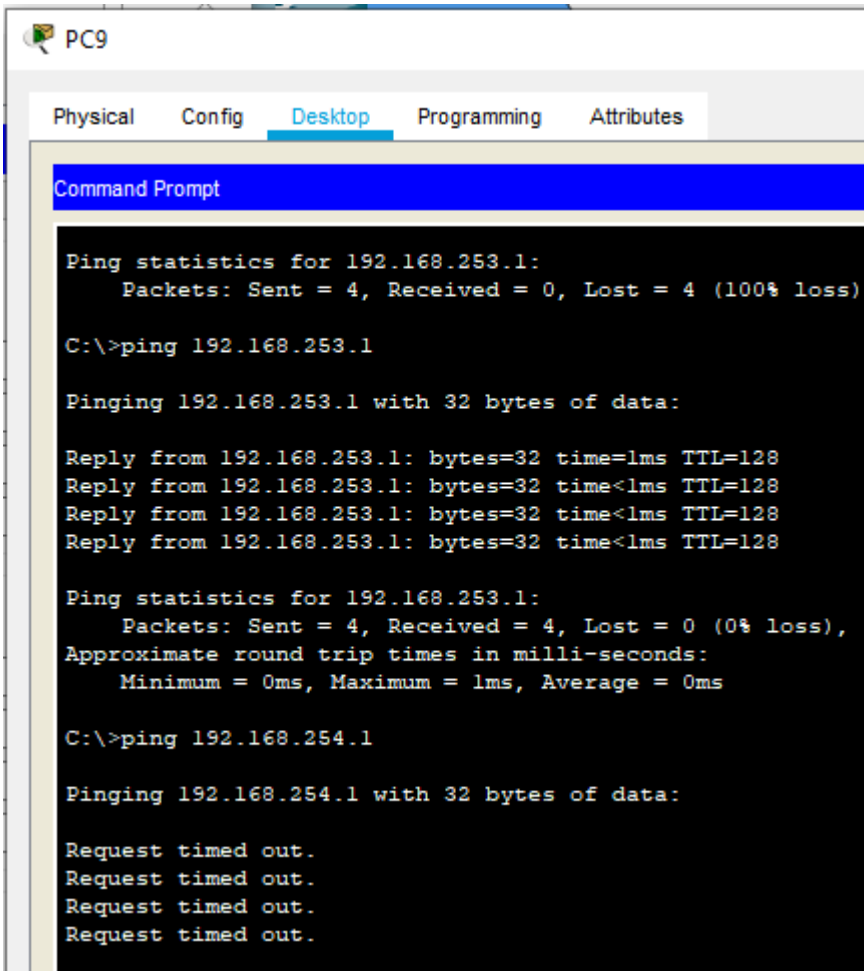


Figura 15 - ping entre PC5 e PC8, ping entre PC8 e PC6

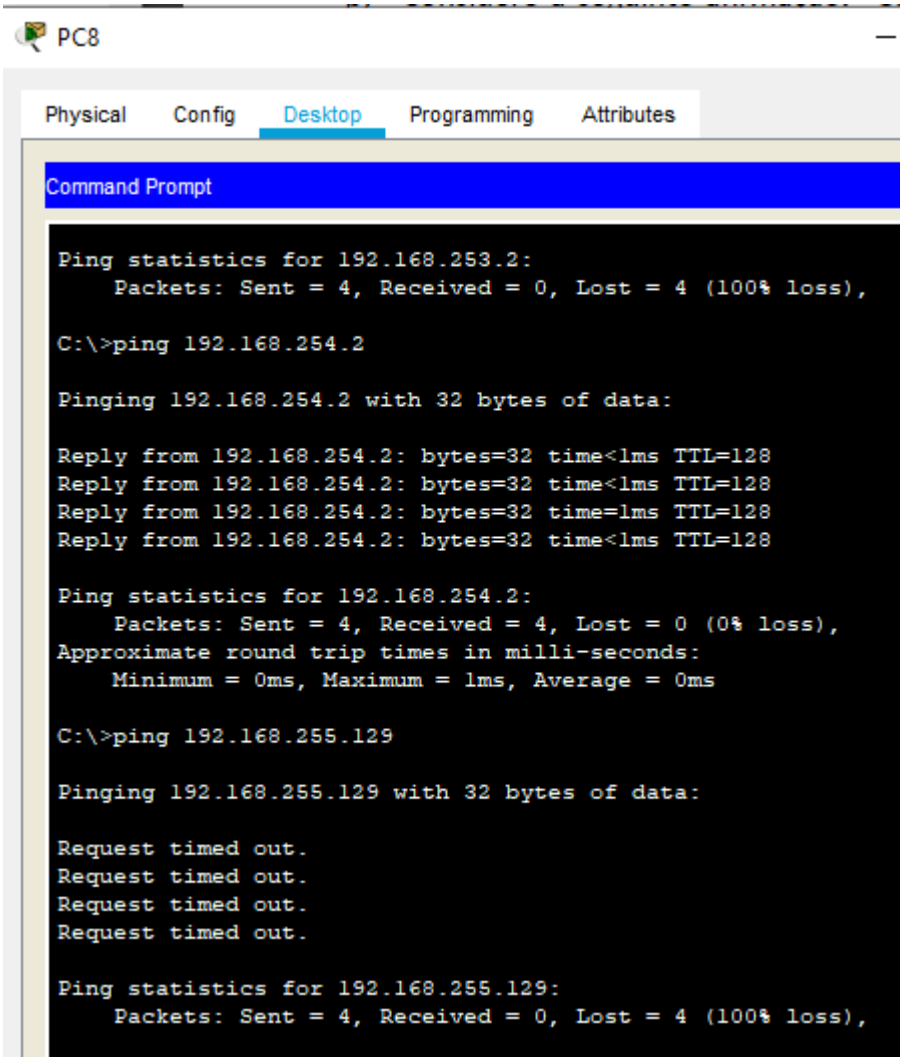


Figura 16 - ping entre PC8 e PC5, ping entre PC8 e PC6

Tarefa 3

a) Para iniciar a comunicação entre as diferentes VLANs distintas foi utilizado um router, neste caso o routerA. Através de configurações de subinterfaces no router e da configuração do *default gateway* foi possível comunicar entre todas as VLANs.

Para prevenir que a VLAN da Contabilidade comunicasse com as restantes VLANs removeu-se a possibilidade da VLAN, neste caso 110, enviar pacotes do SW_DC para o router através da ligação trunk.

Para a possibilidade do pc6 conseguir configurar os equipamentos, mas não comunicar com os restantes equipamentos configurou-se a VLAN da gestão (135) com o endereço IP da rede.

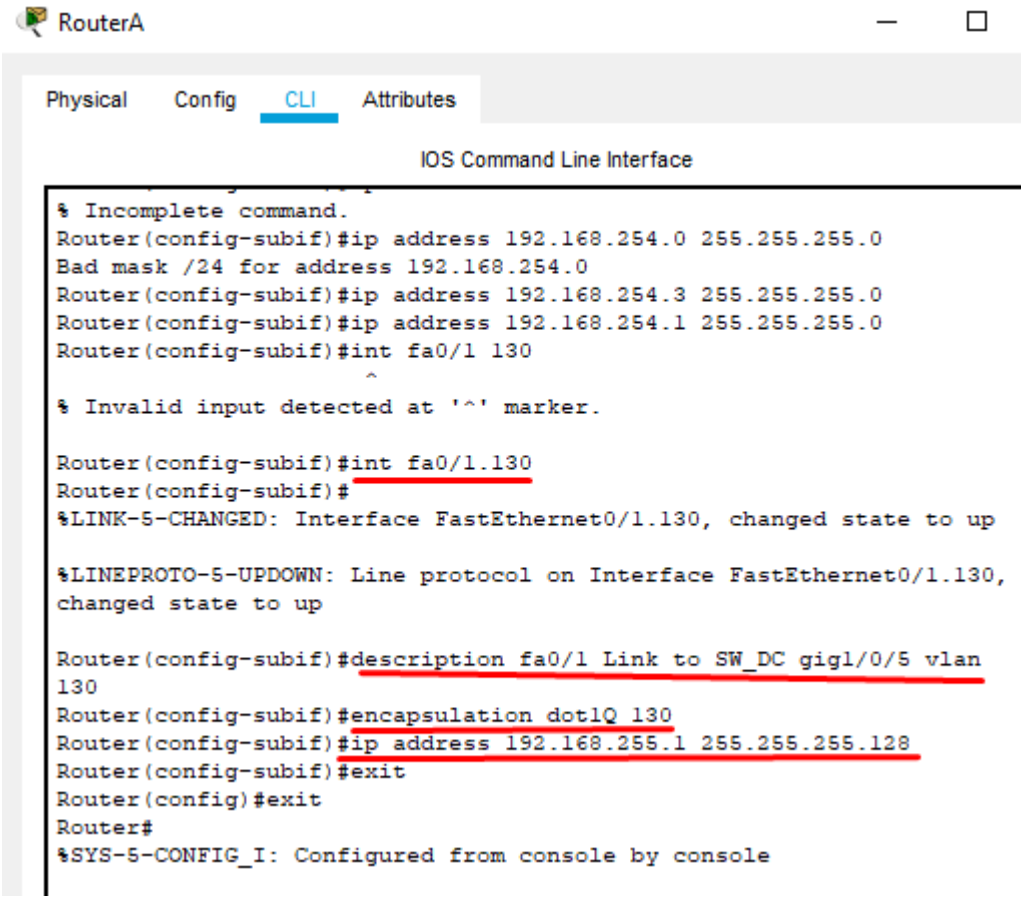


Figura 17 - Configuração da VLAN 130 com o edereço IP

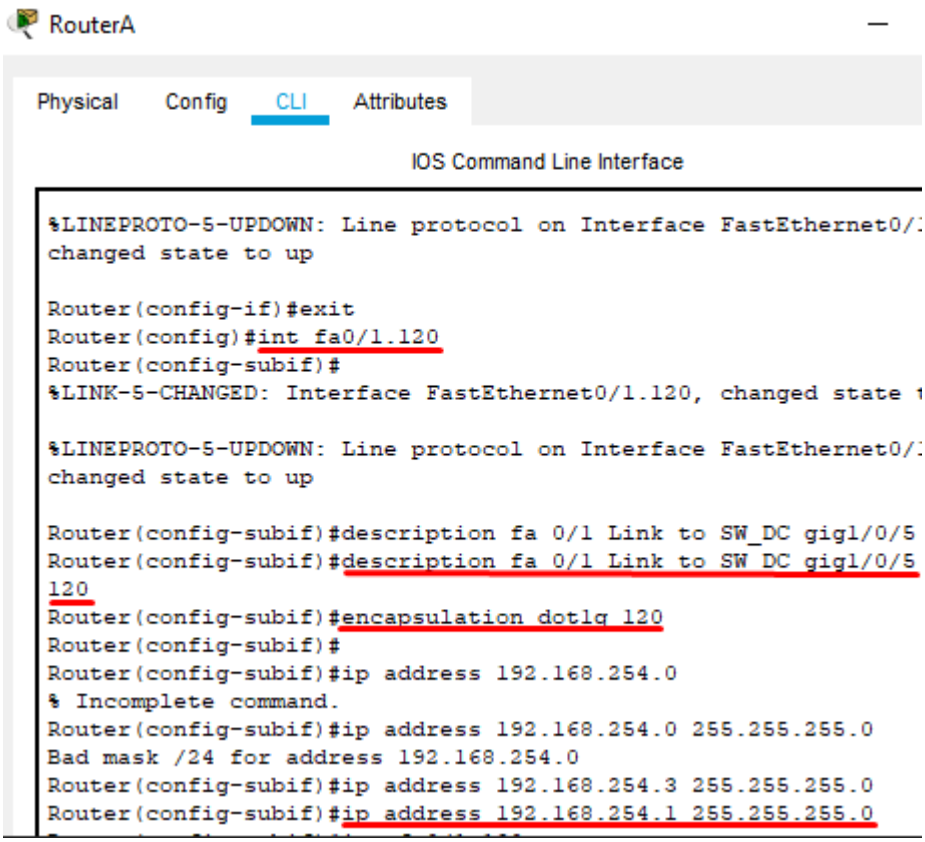


Figura 18 - Configuração VLAN secretariado

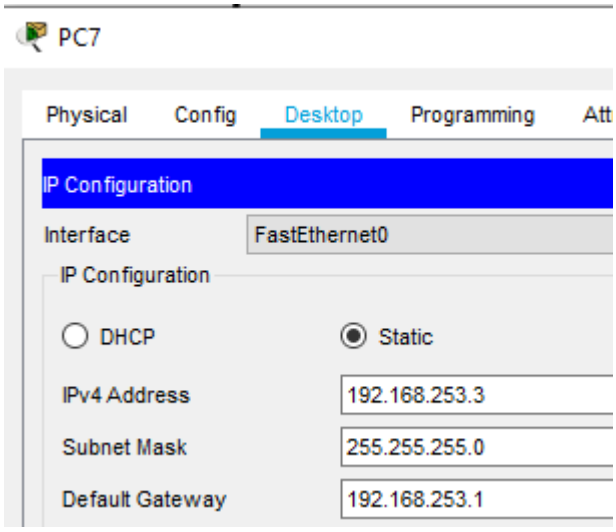


Figura 19 - Configuração do gateway do PC7 de acordo com o endereço IP da sub-interface do router

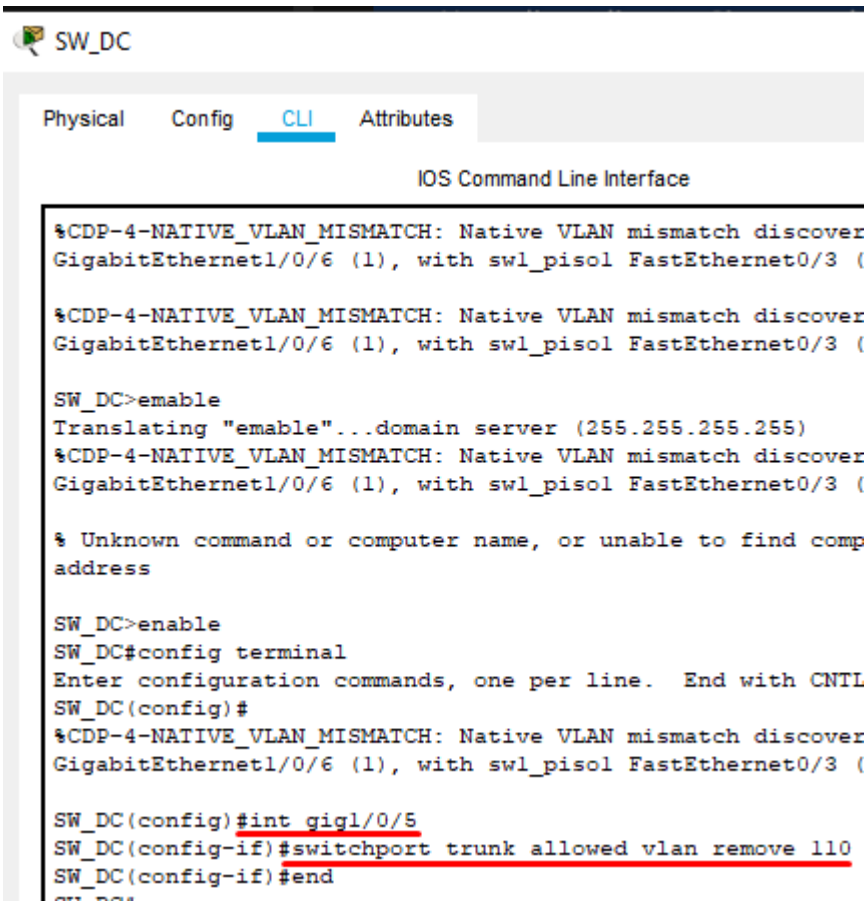


Figura 20 - Configuração da ligação para não deixar passar a contabilidade

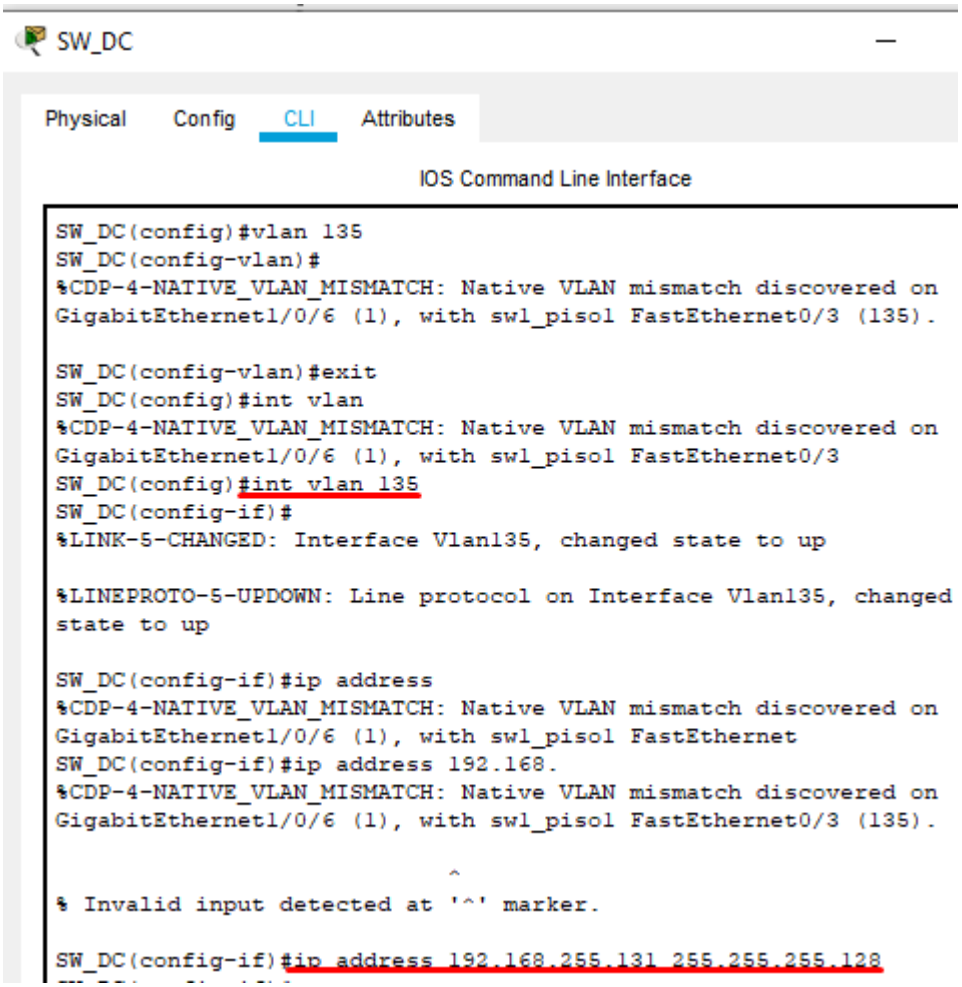


Figura 21 - Configuração da VLAN 135 com o endereço IP

b) Para a atribuição do nome aos equipamentos na CLI foi utilizado o comando *hostname* X, onde X representa o nome pretendido.

```
Router>
Router>enable
Router#config terminal
Enter configuration commands, one p
Router(config)#hostname RouterA
RouterA(config)#exit
```

Figura 22 - Atribuição do nome ao router

c) Para configurar a mensagem inicial foi utilizado o comando *banner login ^C.*

```
RouterA>enable
RouterA#config terminal
Enter configuration commands, one per line.  End with C
RouterA(config)#banner login ^C
Enter TEXT message.  End with the character '^'.
banner login ^
```

Figura 23 - Configuração da mensagem inicial

d) Para salvar as configurações foi feito o comando *write*.

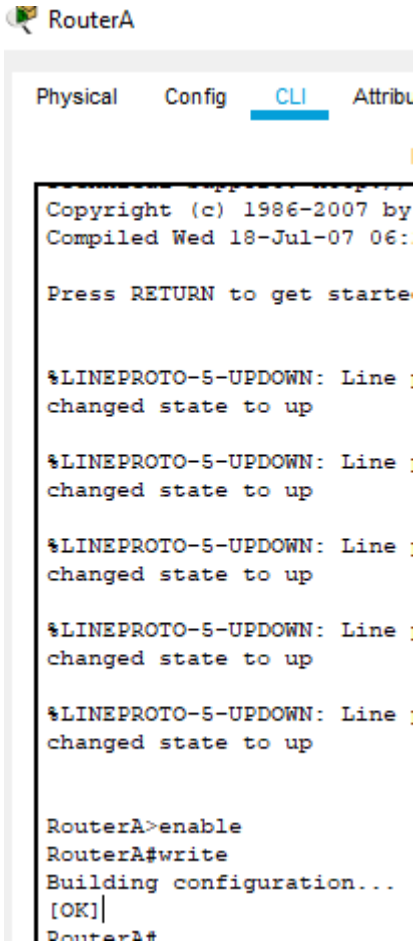


Figura 24 - Comando write para escrever os comandos

e) Os resultados obtidos foram os que se seguem:

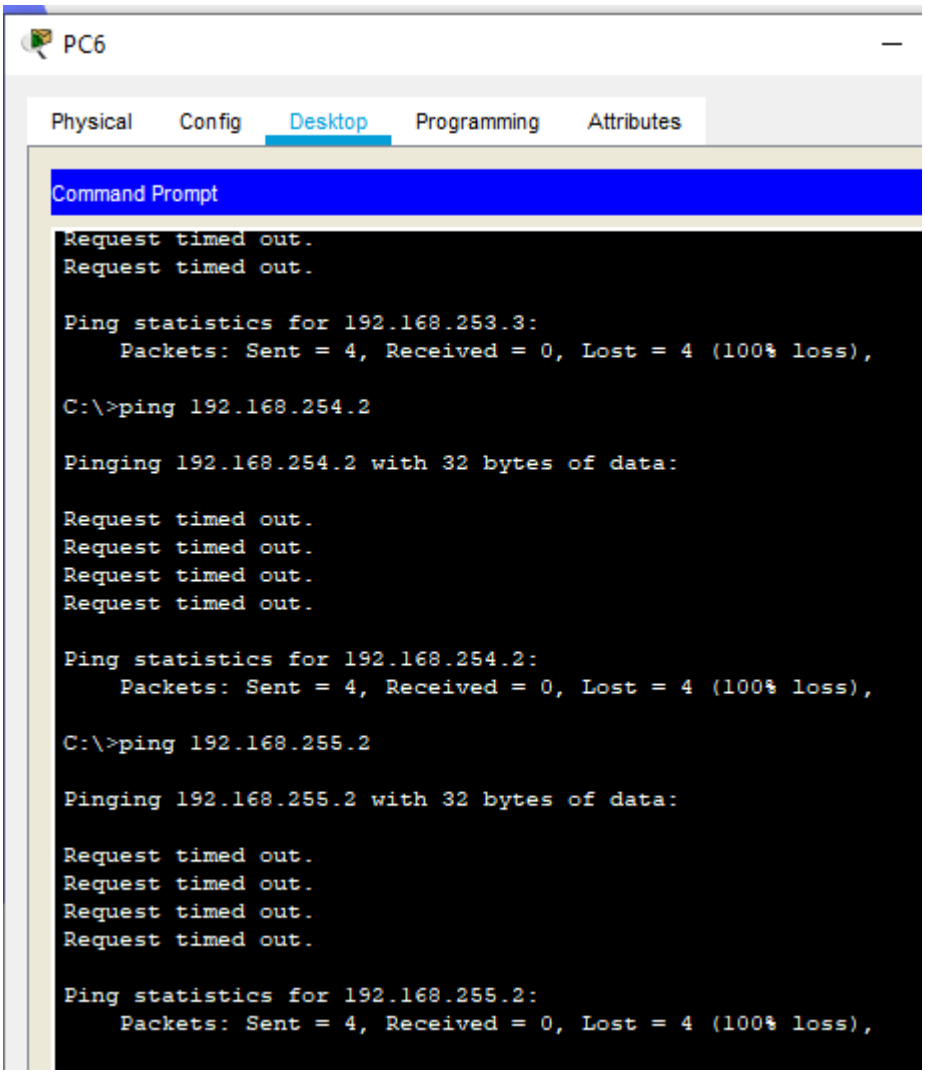


Figura 25 - ping entre pc6 - pc5, server2

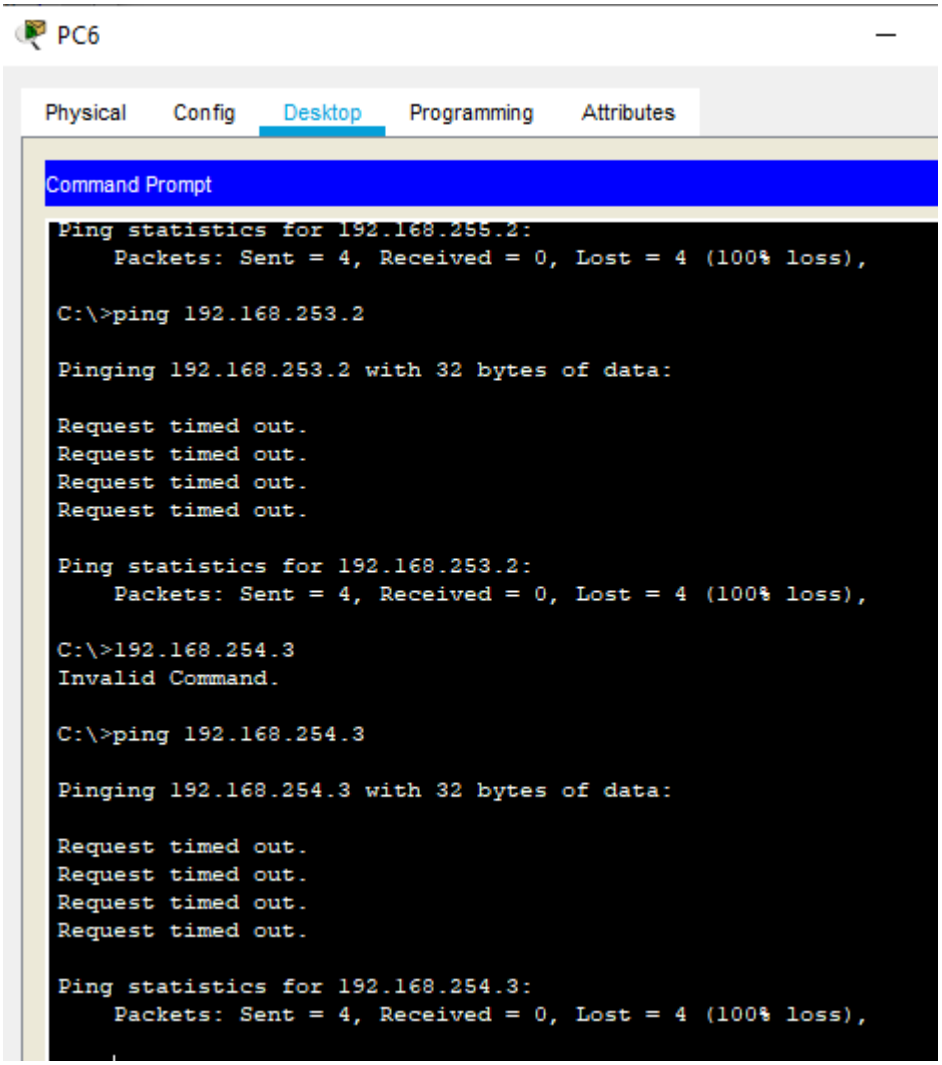


Figura 26 - ping pc6 - pc9, 8

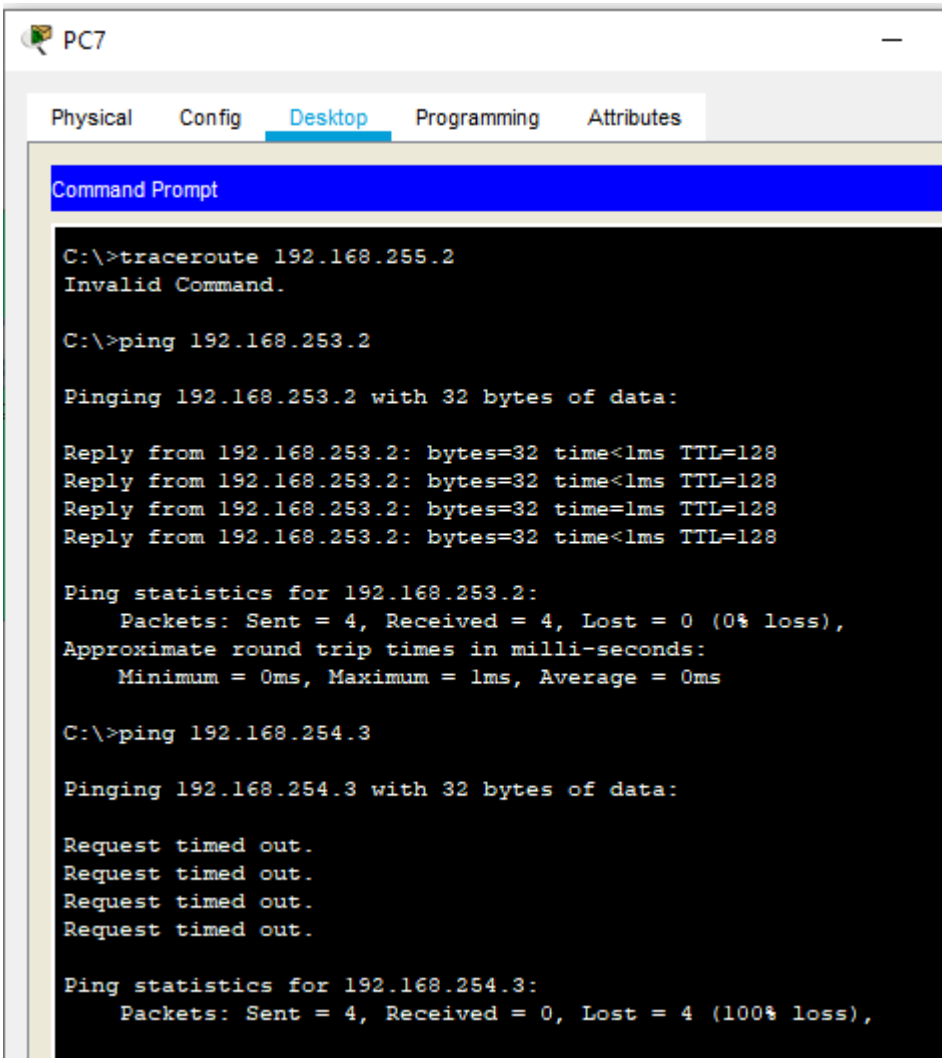


Figura 27 - ping pc7 - pc9, pc8

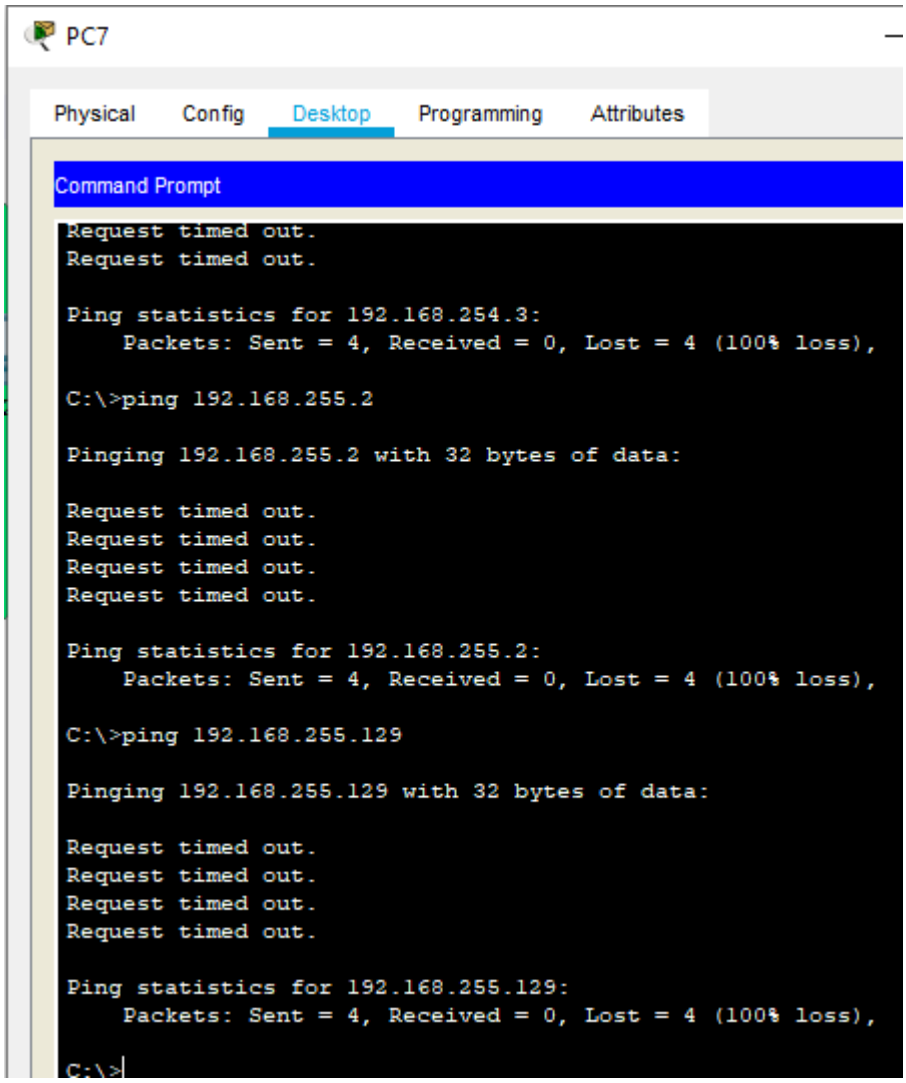


Figura 28 - ping pc7 - server 2, pc6

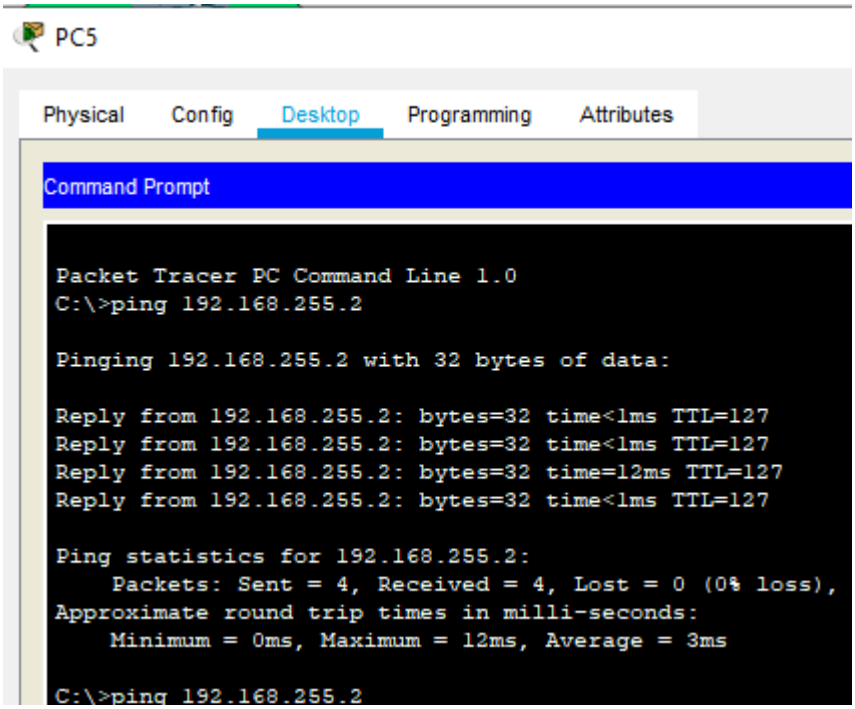


Figura 29 - ping pc5 - server2

Tarefa 4

Neste ponto é necessário a configuração da rede da empresa B. Onde a empresa utiliza endereços IP /24, mas utiliza endereços /27 para efeitos de racionamento de endereçamento.

```
Switch(config-vlan)#vlan 20
Switch(config-vlan)#name Servidores
Switch(config-vlan)#vlan 40
Switch(config-vlan)#name Engenharia
```

Figura 30 - Atribuição das VLANs

```
20   Servidores                       active
40   Engenharia                       active
1002 fddi-default                     active
1003 token-ring-default               active
1004 fddinet-default                  active
1005 trnet-default                    active
```

Figura 31 - Resultados com o comando show vlan brief

```
Switch(config-if)#switchport mode access
Switch(config-if)#switch
Switch(config-if)#switchport  acce
Switch(config-if)#switchport  access vlan 40
Switch(config-if)#no shu
Switch(config-if)#no shutdown
Switch(config-if)#
Switch(config-if)#interface fa0/12
Switch(config-if)#
Switch(config-if)#switc
Switch(config-if)#switchport mode acc
Switch(config-if)#switchport mode access
Switch(config-if)#swit
Switch(config-if)#switchport acce
Switch(config-if)#switchport access vlan 40
Switch(config-if)#no s
Switch(config-if)#no sh
Switch(config-if)#no shutdown
```

Figura 32 - Configurações das interfaces no modo access para as VLANs

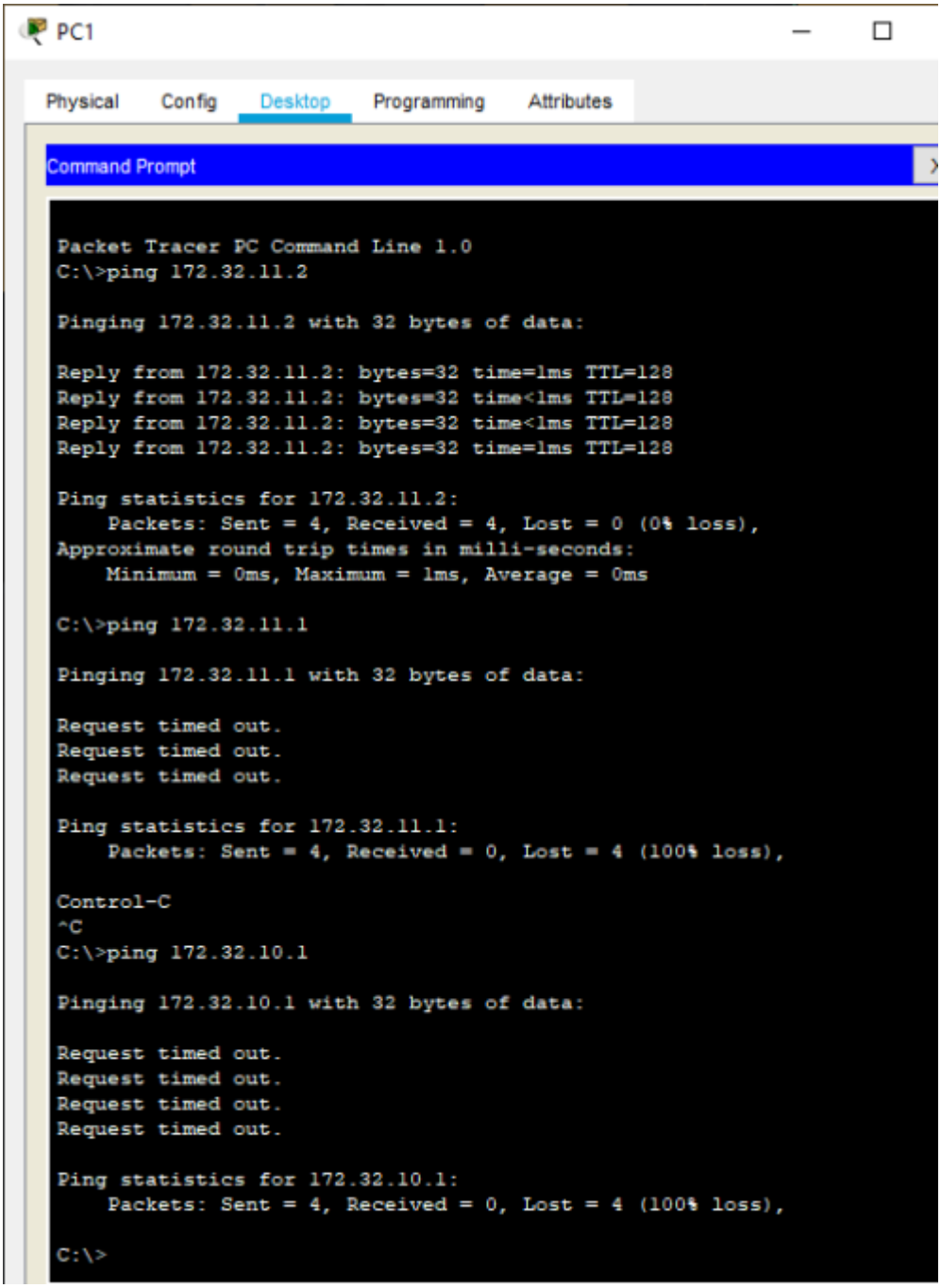


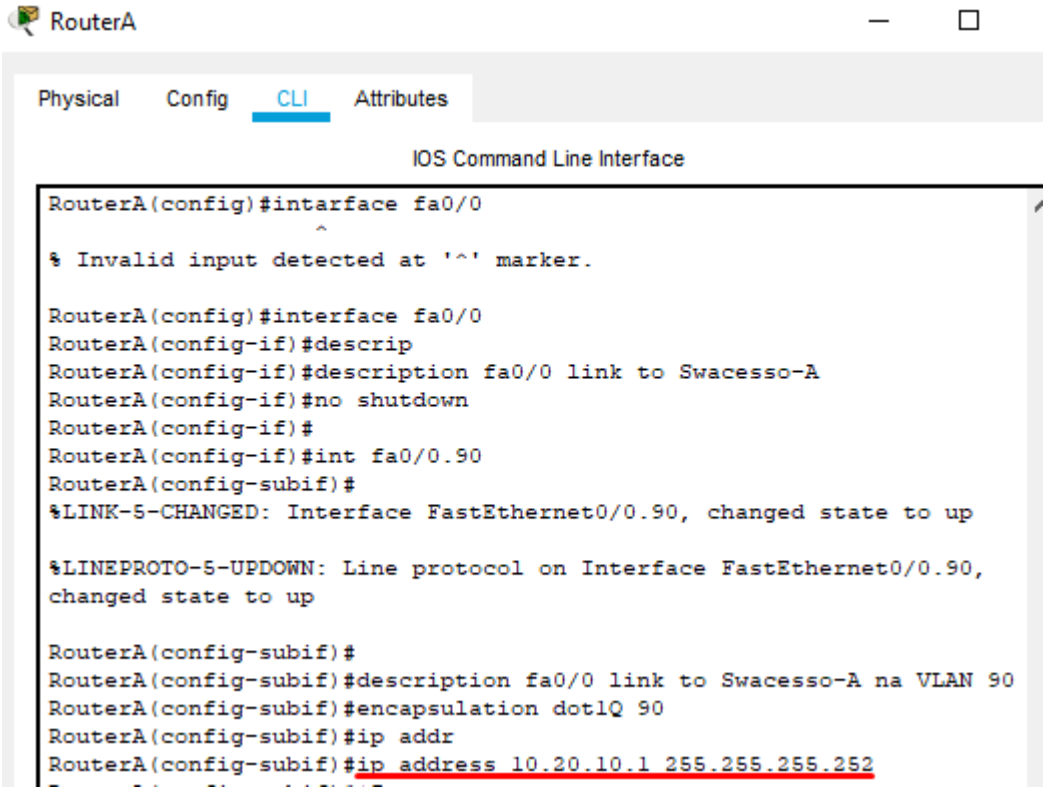
Figura 33 - ping pc1 - pc2, server

Pelas configurações das VLANs é possível comunicar entre o pc1 e o pc2 e não é possível comunicar com o server1 por pertencer a diferentes VLANs.

Tarefa 5

a) Pretende-se que seja feita ligações ponto a ponto entre router 1 e 3 para comunicar com o router A e B. Dessa forma foi necessário configurar subinterfaces para fora das redes internas da empresa A e B. Para haver comunicação com o router 1 e 3 foi necessário também configurar subinterfaces para estes receberem os pacotes.

i)



ii)

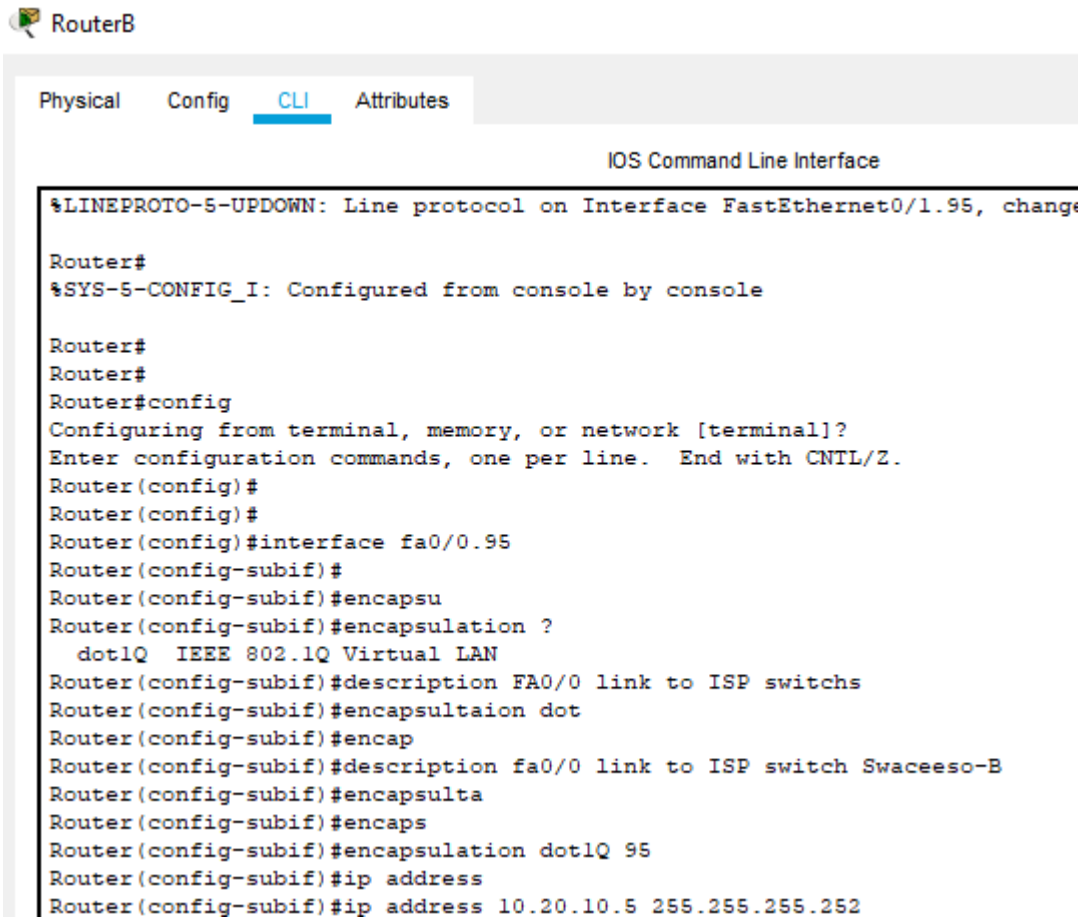


Figura 35 - Configuração da sub-interface router B para fora da empresa

O endereço IP atribuído ao router B foi posteriormente alterado por conveniência, assim em vez de 10.20.10.5 o endereço utilizado foi 10.20.10.6 com a mesma máscara.

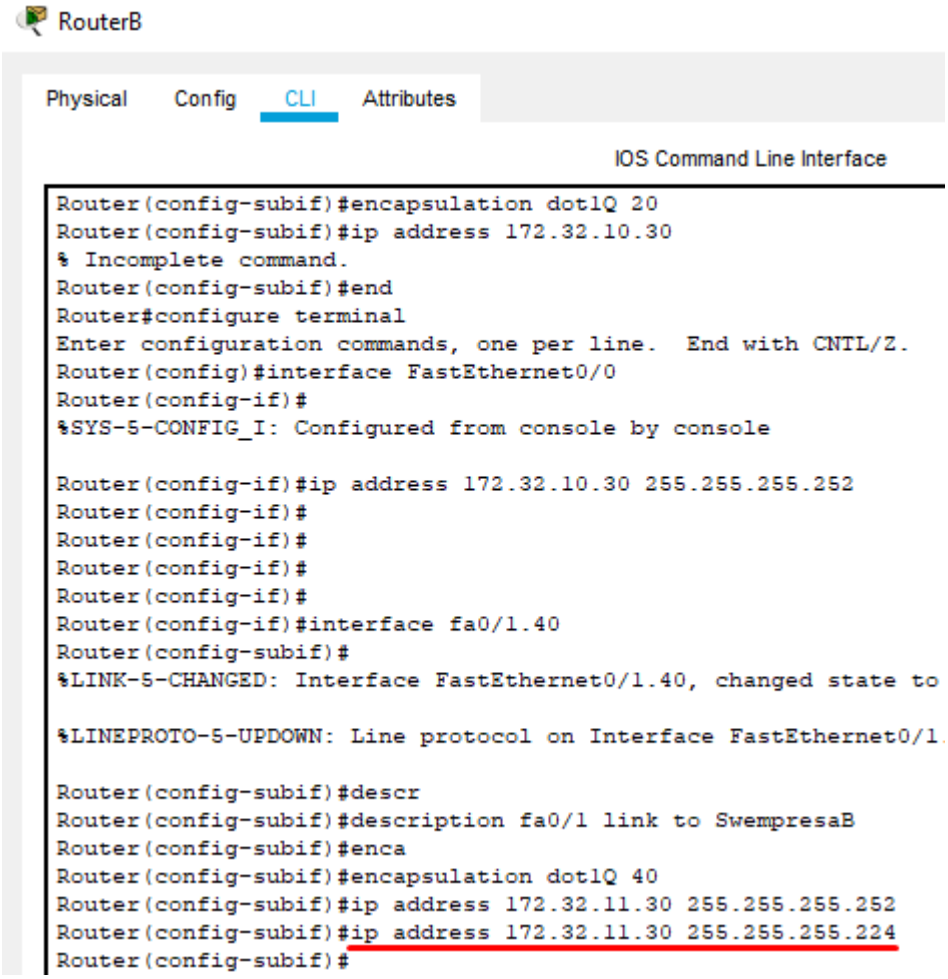


Figura 36 - Configuração sub-interfaces dentro empresa B

b) Para poder existir comunicação entre o routerA e o router1 e o routerB e o router3, foi necessário configurar o router1 e o router3 com os seus respetivos endereços IP, obtendo:

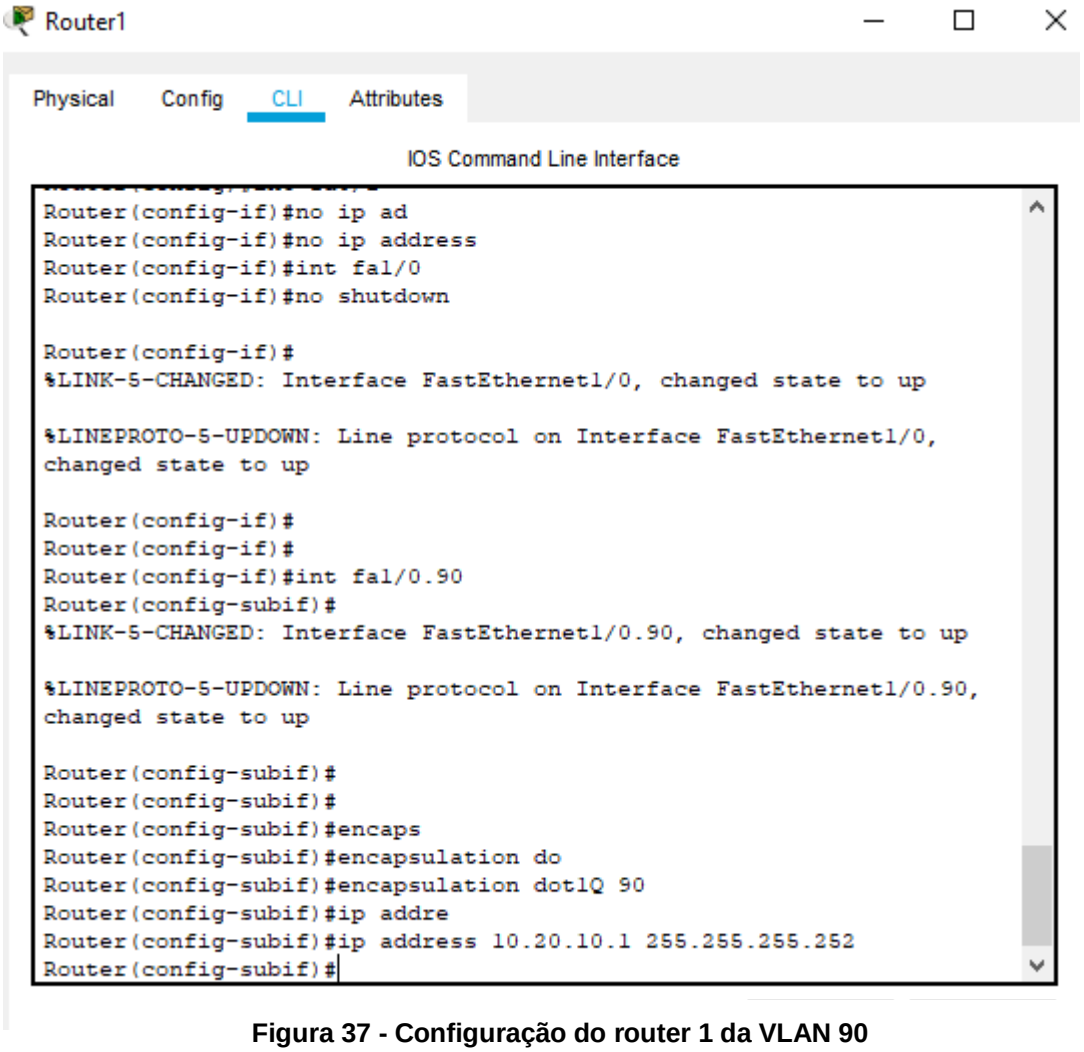


Figura 37 - Configuração do router 1 da VLAN 90

Apesar de o endereço ser 10.20.10.1 este foi posteriormente alterado para 10.20.10.2 com a mesma máscara.

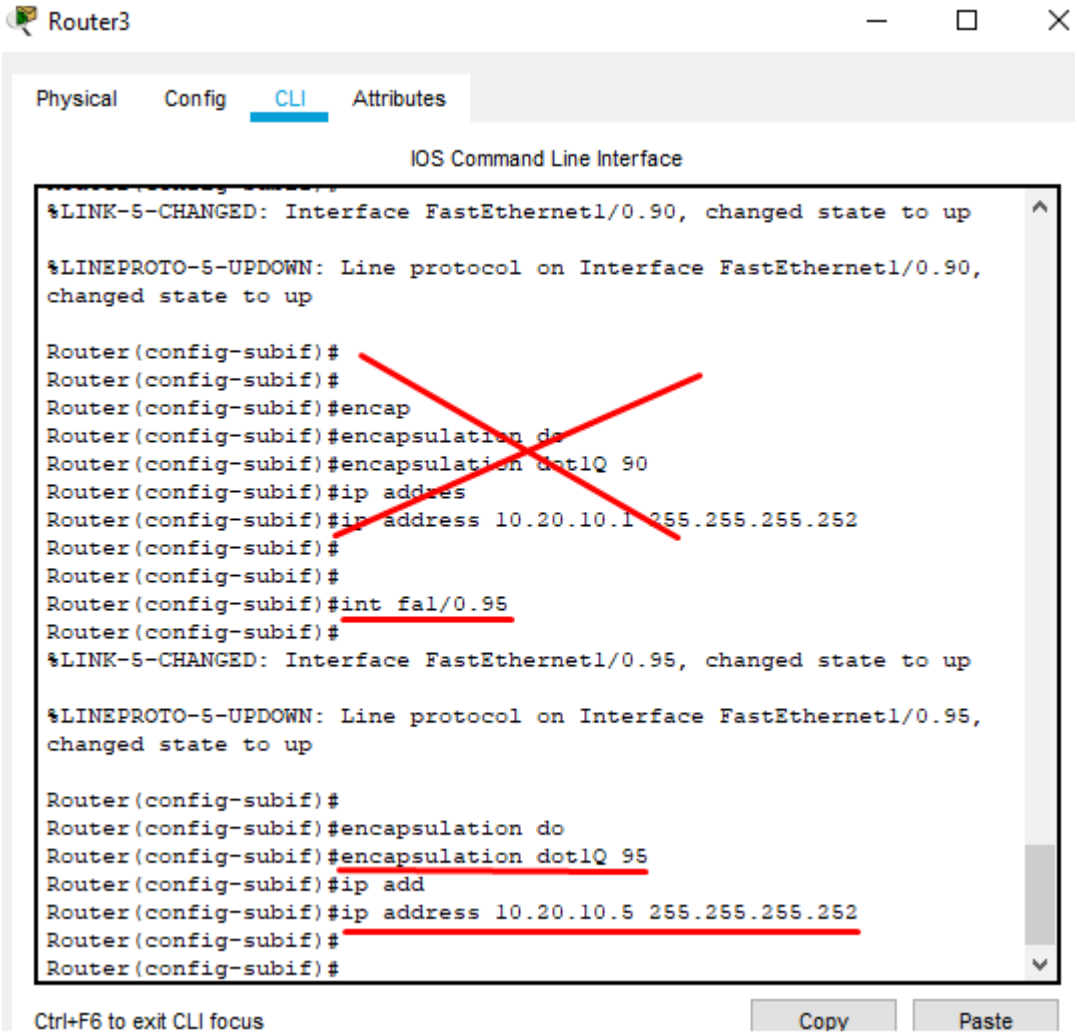


Figura 38 - Configuração das VLANs no router 3 da VLAN 90, 95

Apesar de na imagem também estar atribuída um endereço da VLAN 90 no router 3 este foi posteriormente removida.

Para verificar se existe de facto conectividade entre os routers 1 e 3 e os routers A e B, respetivamente, foi feito o ping entre estes equipamentos, obtendo:

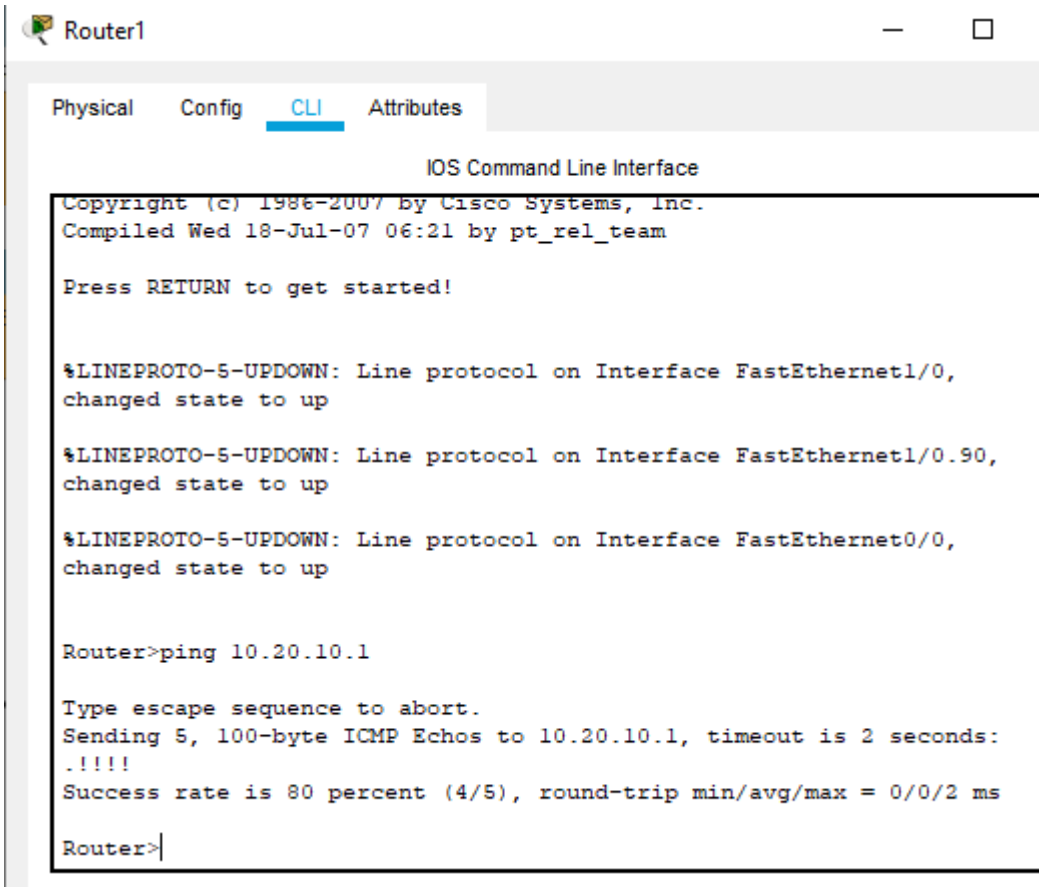


Figura 39 - ping do router 1 para o router A

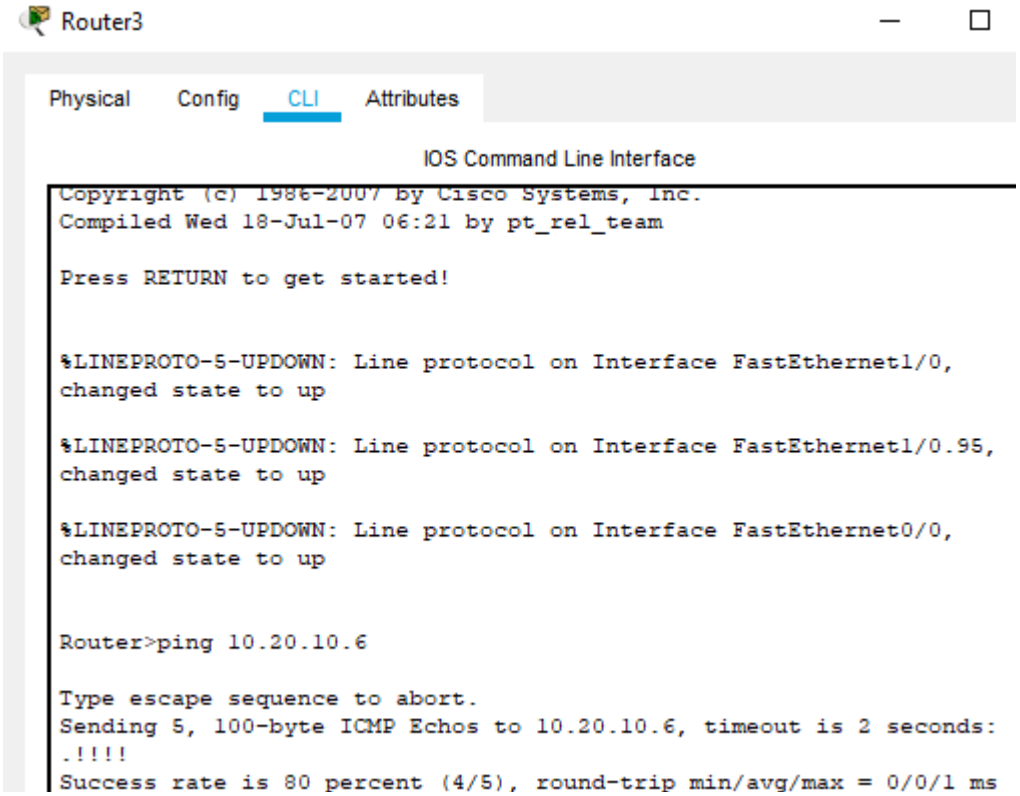


Figura 40 - ping do router 3 para o router B

c) Neste ponto é necessário configurar os switches que interligam os routers das empresas aos routers 1 e 3.

i) Inicialmente foi necessário configurar o Spanning-tree em todos os switches participantes dentro da topologia.

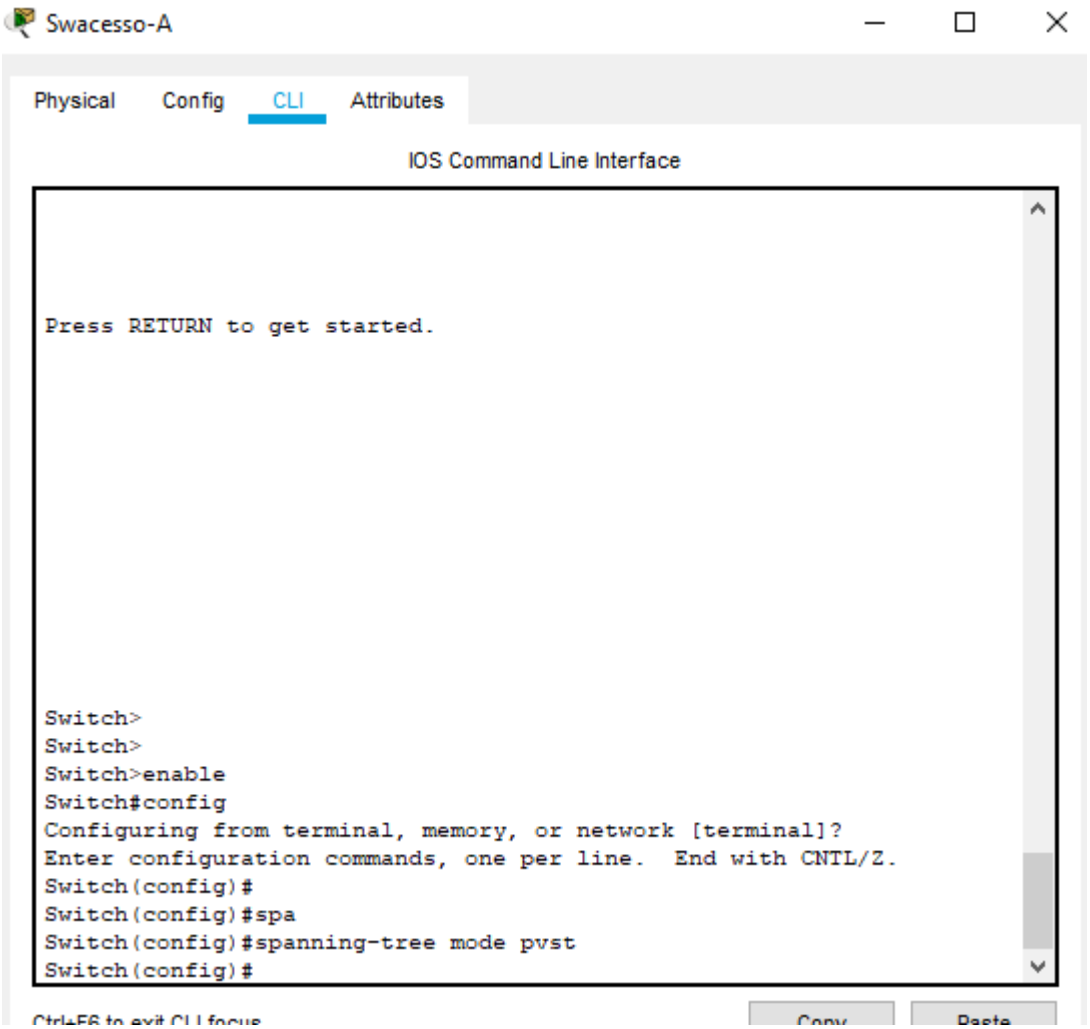


Figura 41 - Configuração do per VLAN Spanning-tree

ii) De seguida foi necessário fazer a eleição do root primary e secundary das VLANs 90 e 95 ao qual corresponde o Swdistribution-1

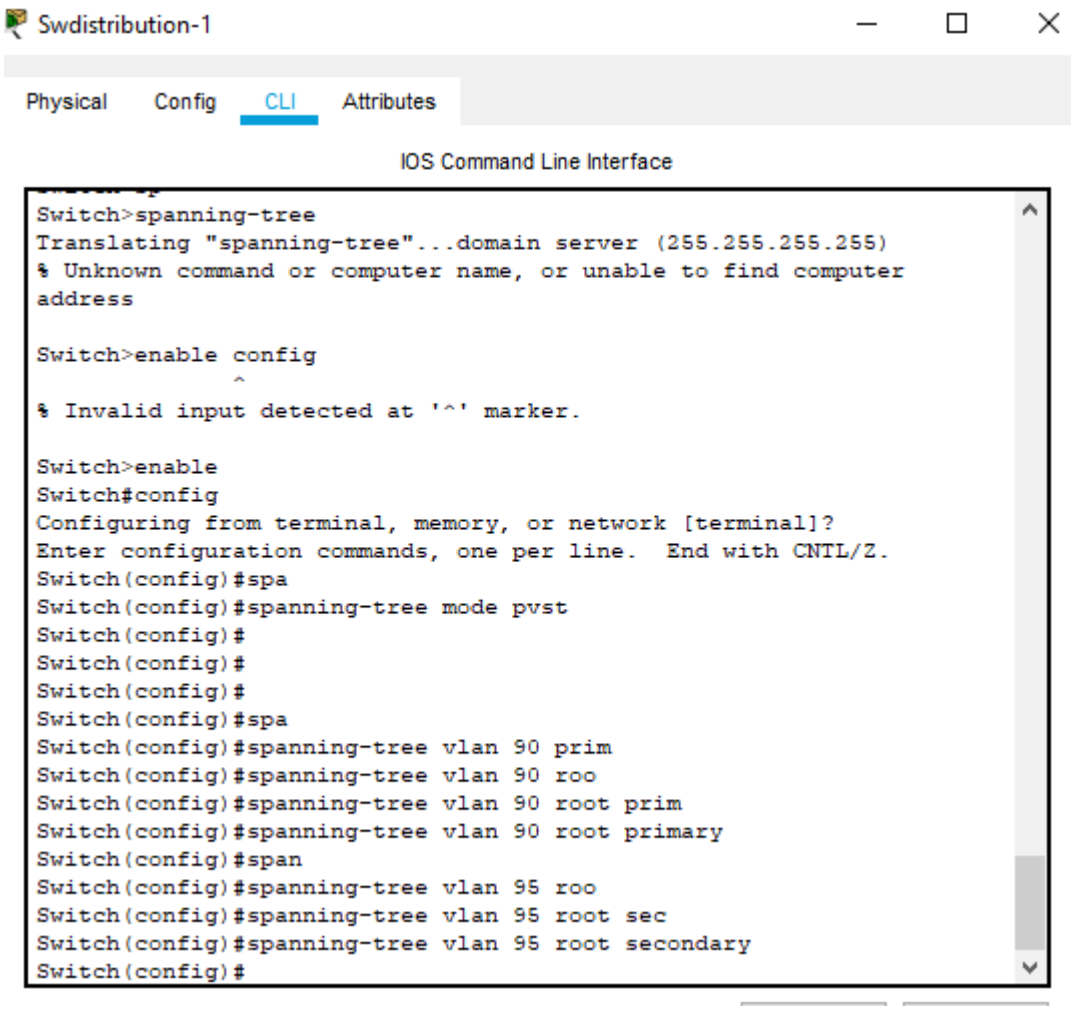


Figura 42 -Configuração da spanning-tree do Swdistribution-1 para eleição do root primary e secundary

iii) Da mesma forma que o anterior, mas desta vez para o Swdistribution-2.

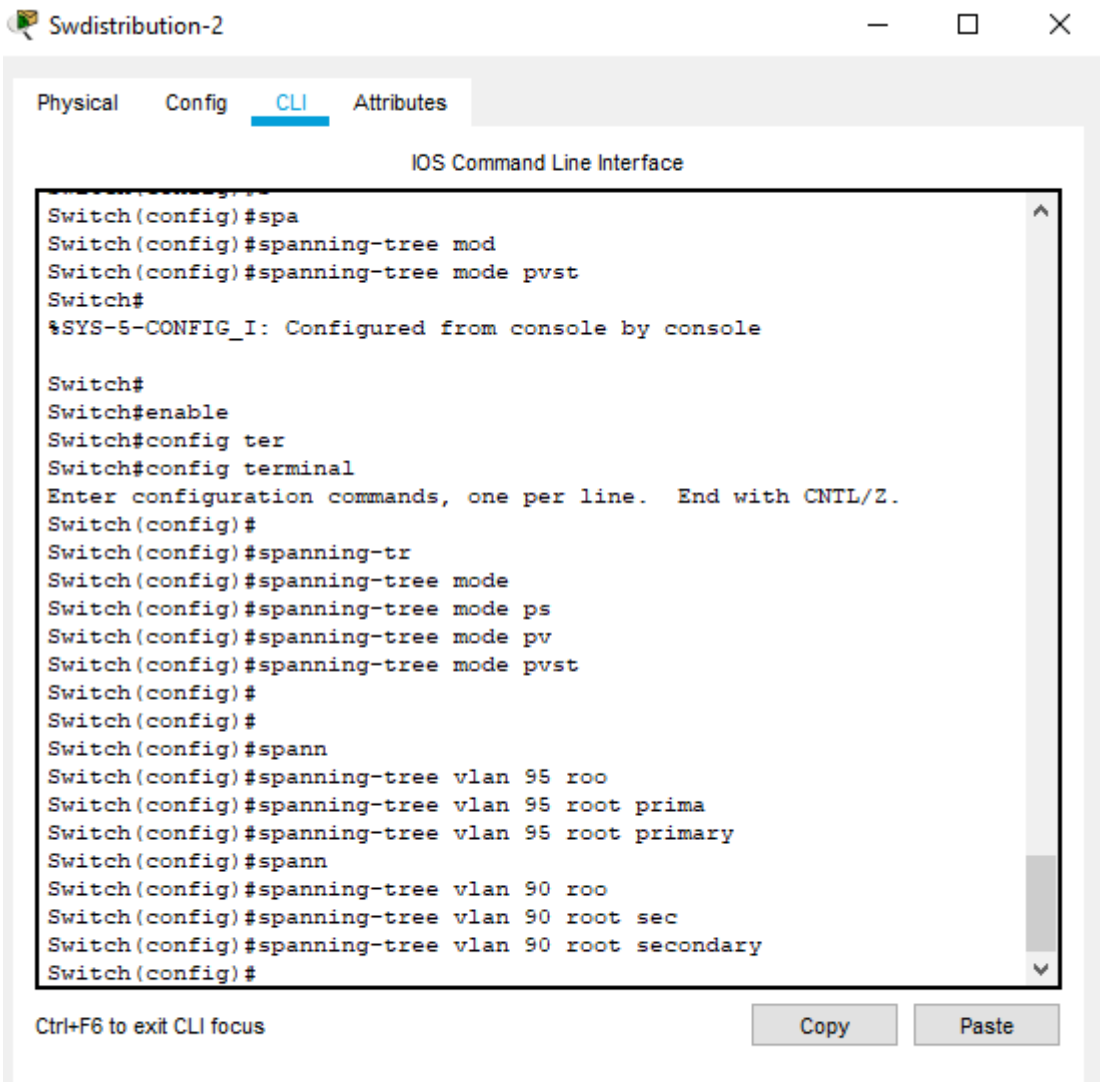


Figura 43 - Configuração spanning-tree do Swdistribution-2 do root primary e secundary

iv) Para fazer a prune, não foram desativas nenhuma VLAN em nenhum torço pois poderia vir a ser necessário essa ligação no caso de falhas.

v) Como se pode verificar na figura 44 existem 3 Spanning-trees. Uma da VLAN por omissão, outra da VLAN 90 e da 95.

vi)

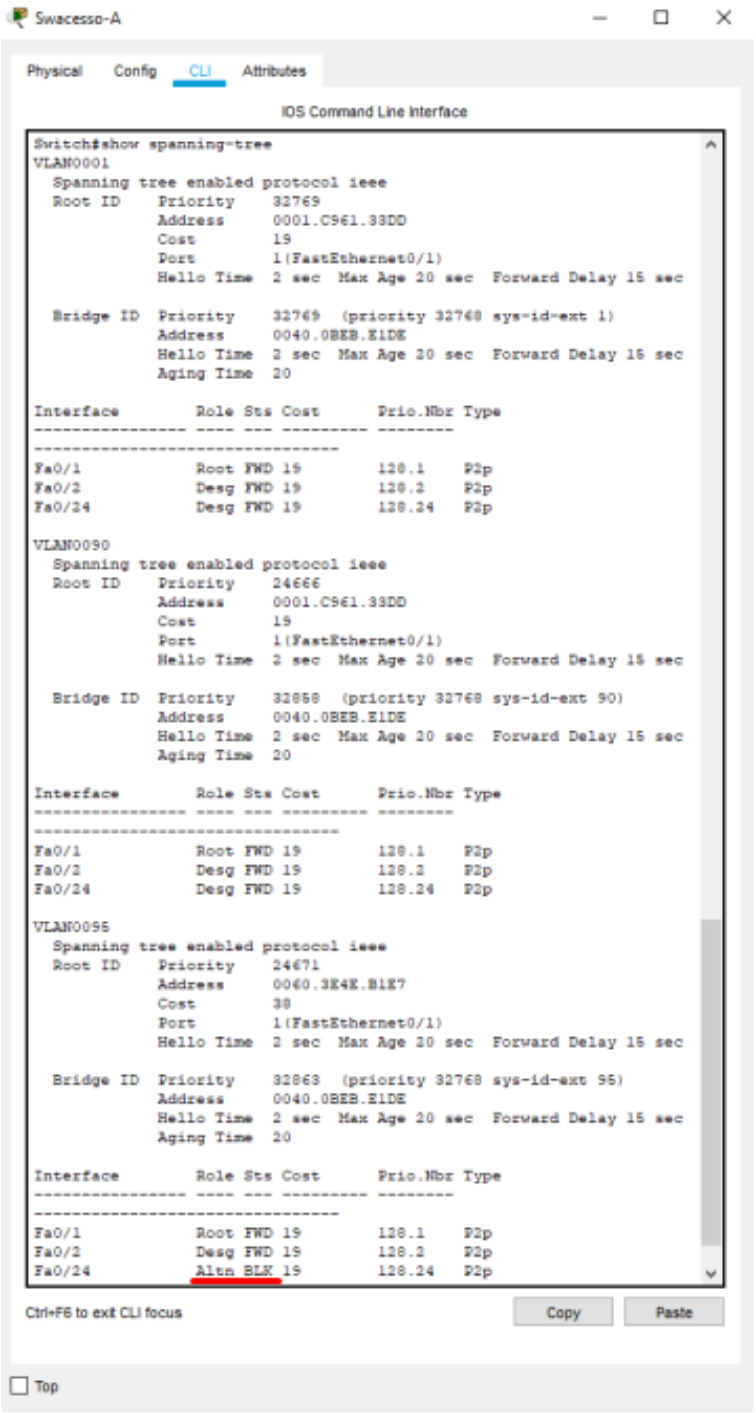


Figura 44 - Portas bloqueadas no swacceso-A

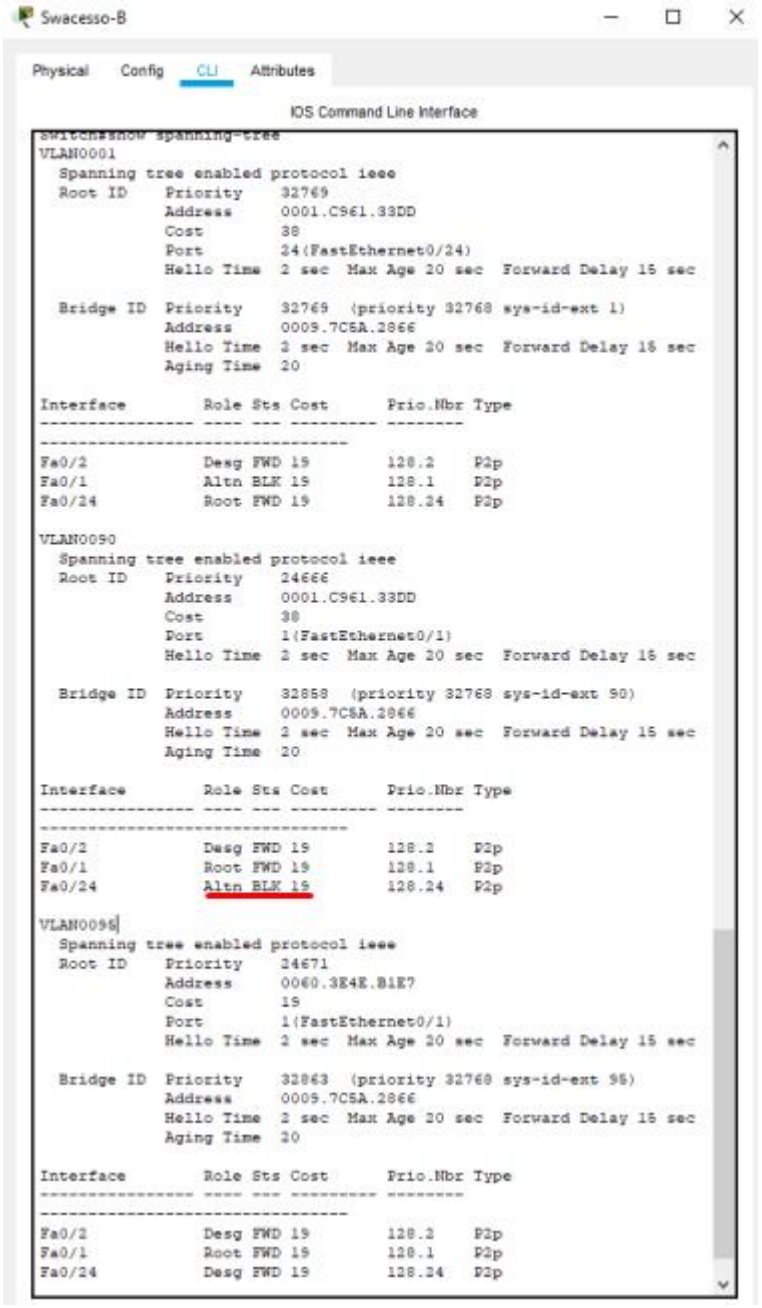


Figura 45 - Portas bloqueadas no swacesso-B

Tarefa 6

a) Para configurar as rotas estáticas foi necessário meter em ambos os routers, onde o *next-hop* é o endereço da porta do router para onde se quer enviar. Foram testadas diversas alternativas em vez do endereço 0.0.0.0, contudo nenhuma com sucesso. O objetivo desta metodologia é forçar o router a enviar os pacotes sempre para uma determinada rota para um determinado endereço IP.

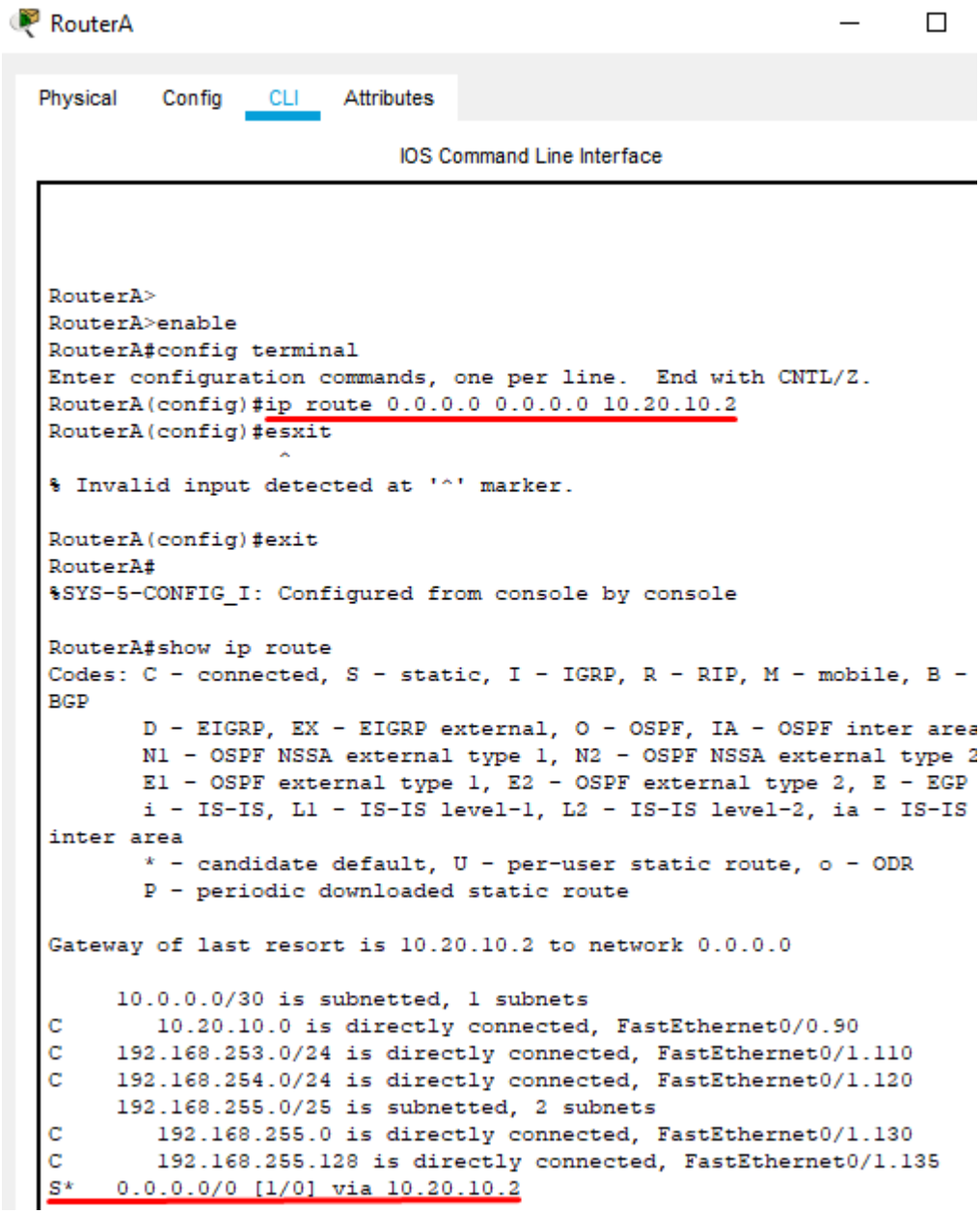


Figura 46 - Configuração da rota estática do routerA até router1

b) Sim, os pcs conseguem pingar o seu router do ISP, porque já existe uma rota estática que permite que o router envie pacotes para fora e, desta forma é possível "pingar" com o primeiro.

c) Os pings resultantes foram os que se seguem:

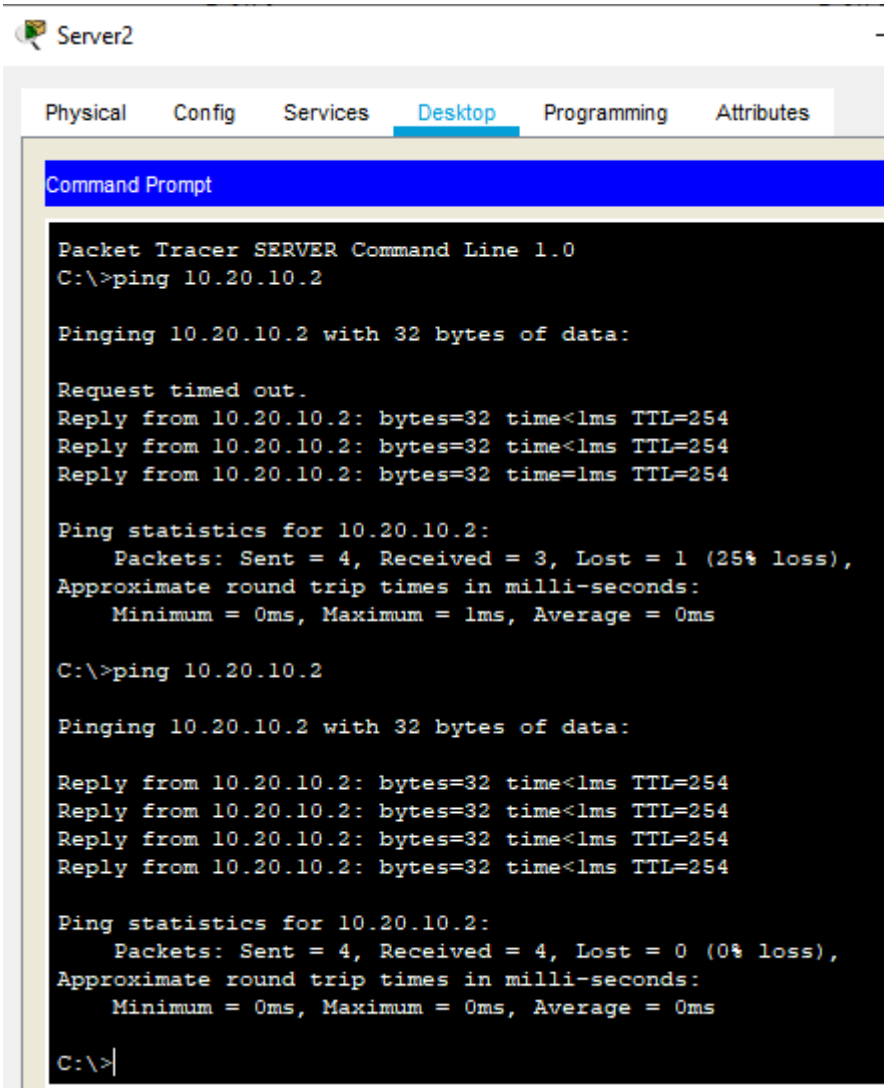


Figura 47 - ping server2 - router1

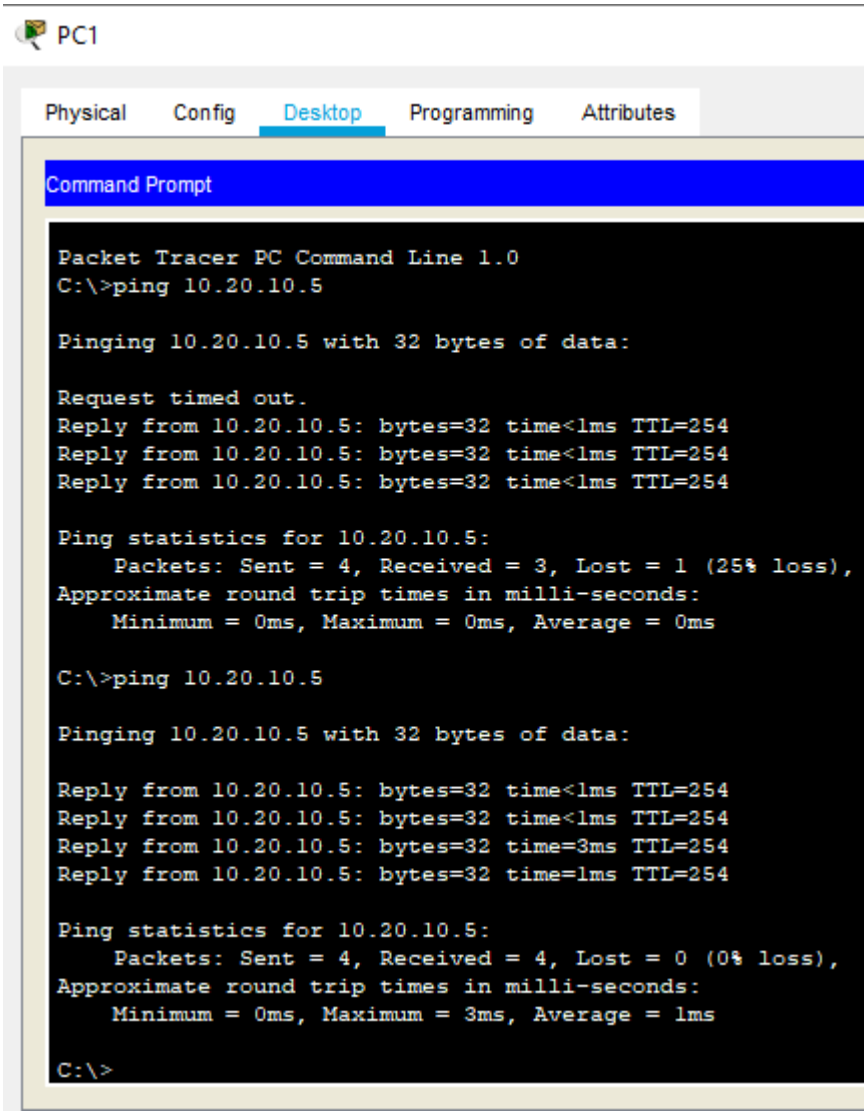


Figura 48 - ping pc1 - router3

Tarefa 7

b) Para configurar as interfaces foi feito o que se segue:

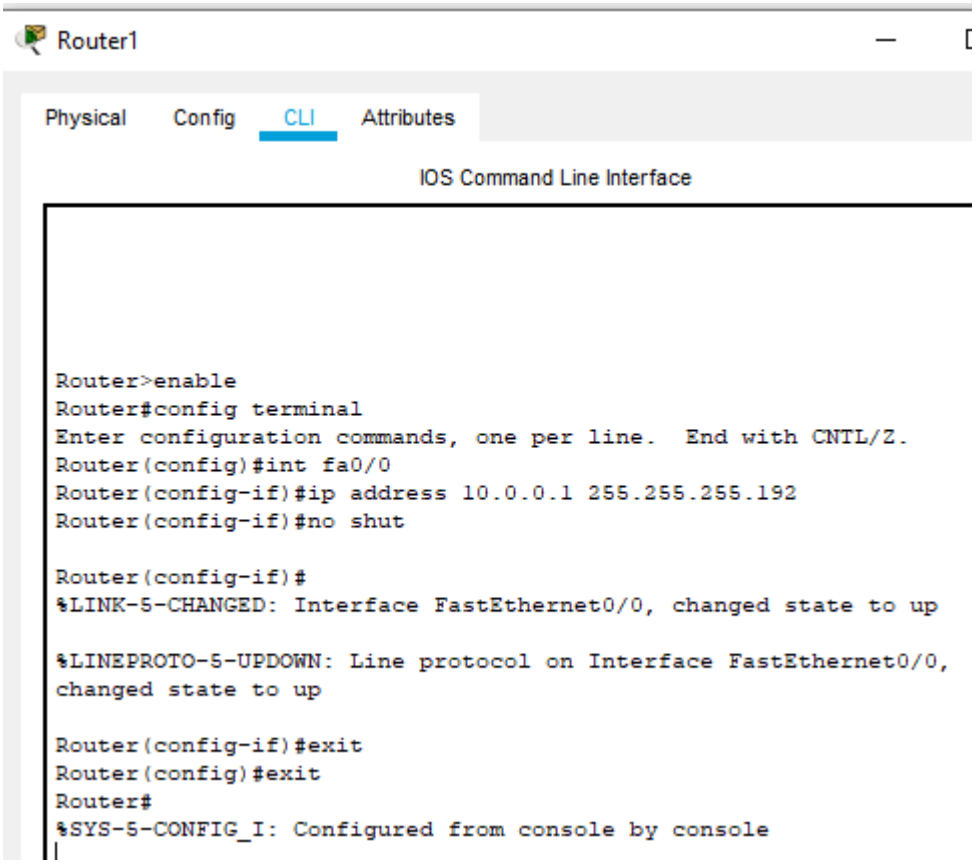


Figura 49 - Configuração da rede no router1

c) Sim é necessário configurar tudo para funcionar na VLAN1 para que haja comunicação entre todos os routers.

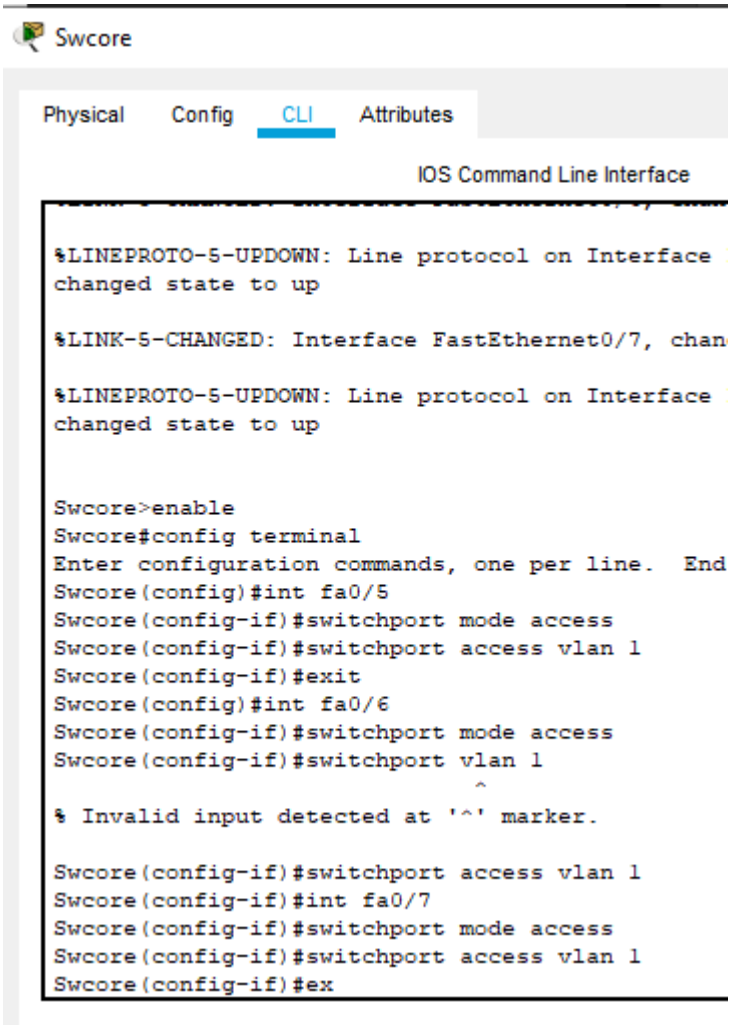


Figura 50 - Configuração do Swcore

d) Configuração do RIP no core:

ii) Primeiramente foi necessário configurar os endereços IP dos routers vizinhos (virados para a rede do router 2), neste caso o que corre o protocolo RIP.

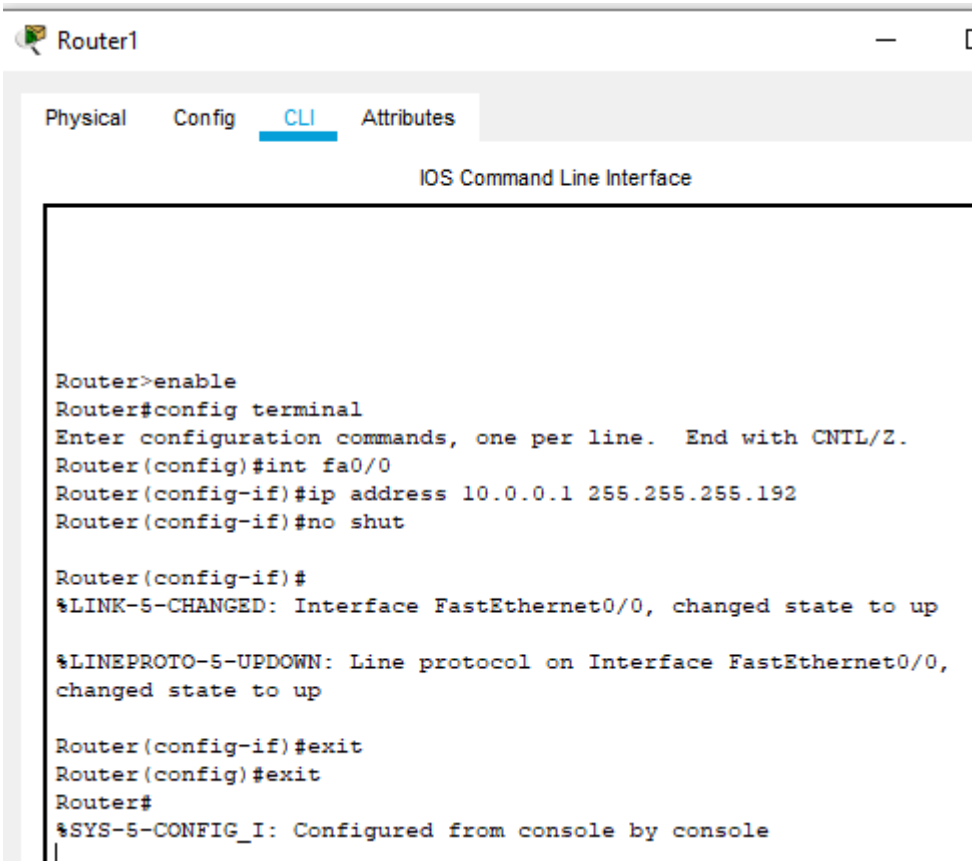


Figura 51 - Configuração dos endereços IP do router1

iii) Para configurar as rotas estáticas serem propagadas foi necessário utilizar o comando *redestribute static*.

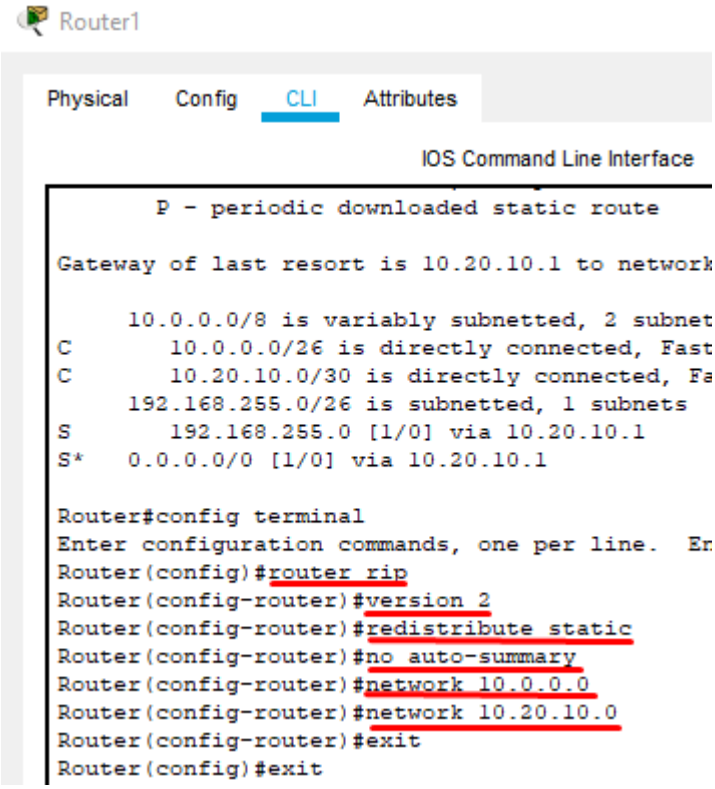


Figura 52 - Configurações do protocolo RIP no router1

iv) O router R2 não propaga automaticamente a rota por omissão através do RIP. No entanto, é necessário que estas sejam anunciadas, porque sem o anúncio das redes que existem o RIP não obtém e não transmite essa informação.

v)

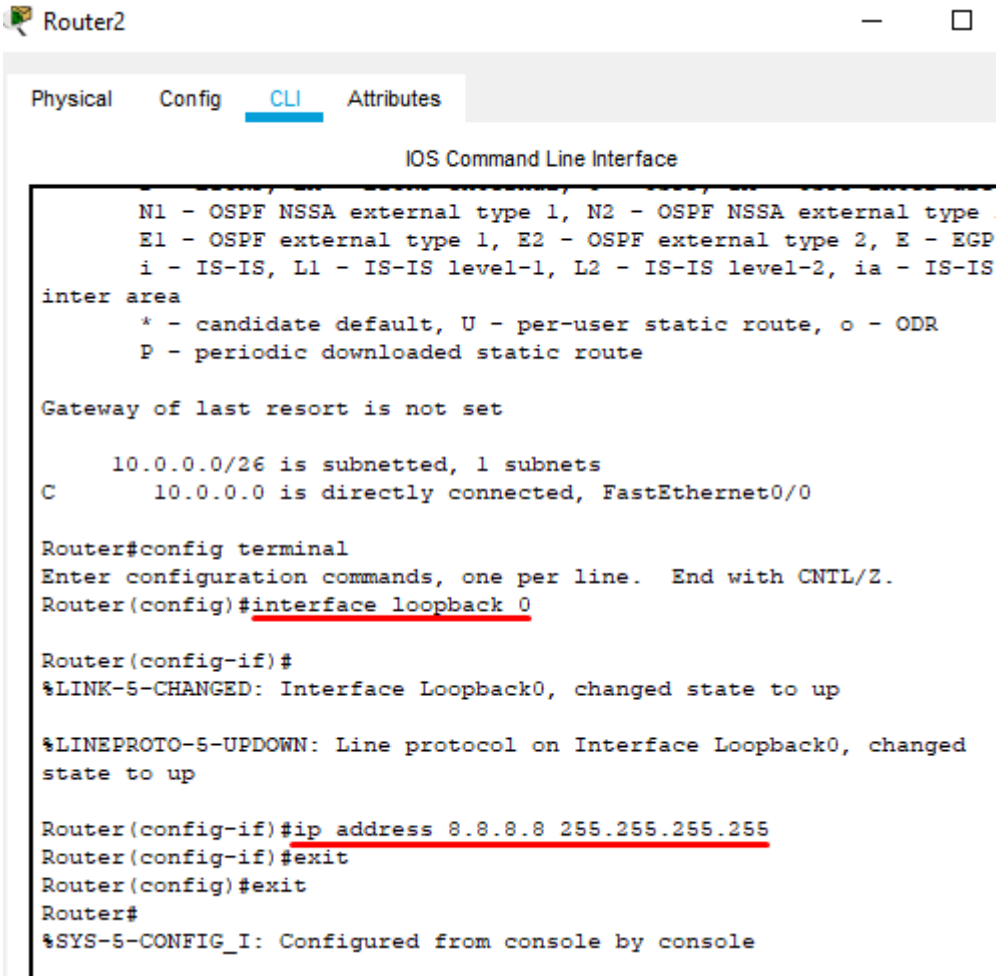


Figura 53 - Configuração da interface loopback0 no router 2

vi) Sim é necessário anunciar a rede 8.8.8.8 porque a rota não é estática e os outros participantes na topologia não sabem da existência dessa rede.

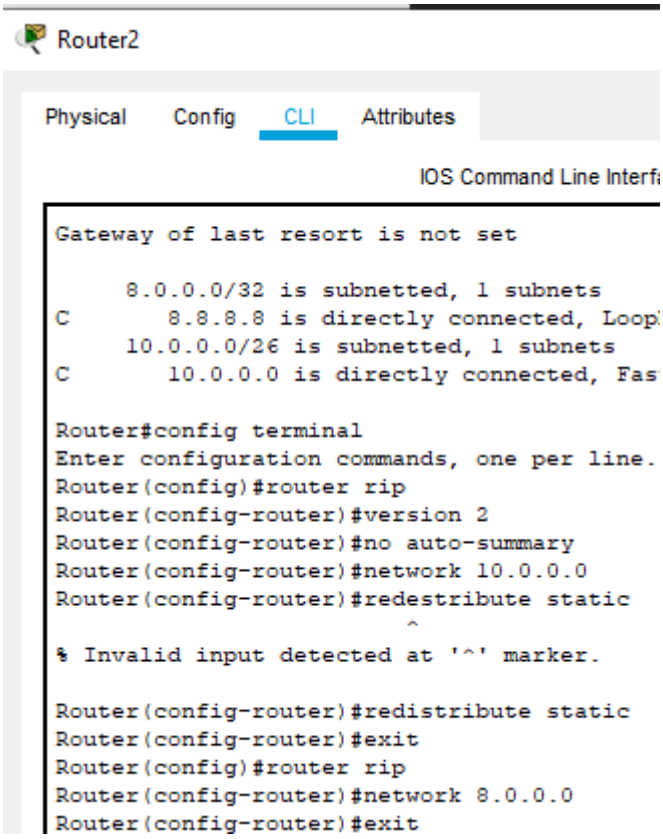


Figura 54 - Configuração do RIP no router2

vii)

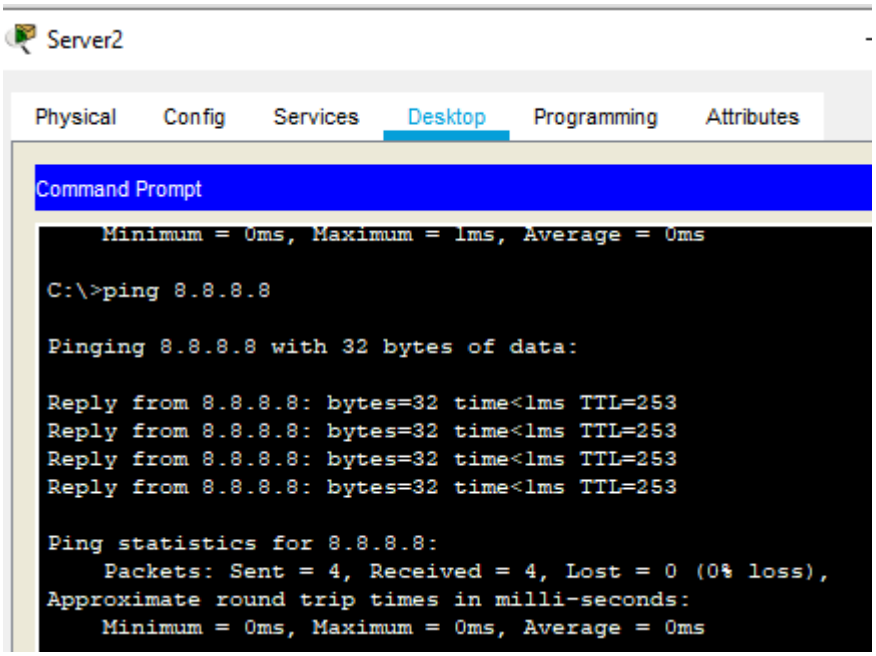


Figura 55 - ping server2 para o 8.8.8.8

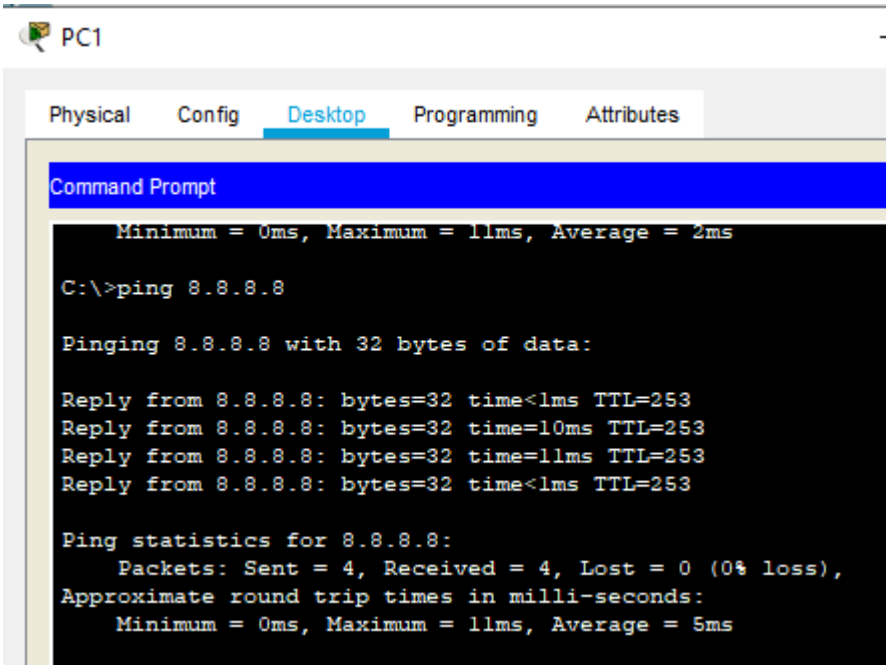


Figura 56 - ping pc1 para o 8.8.8.8

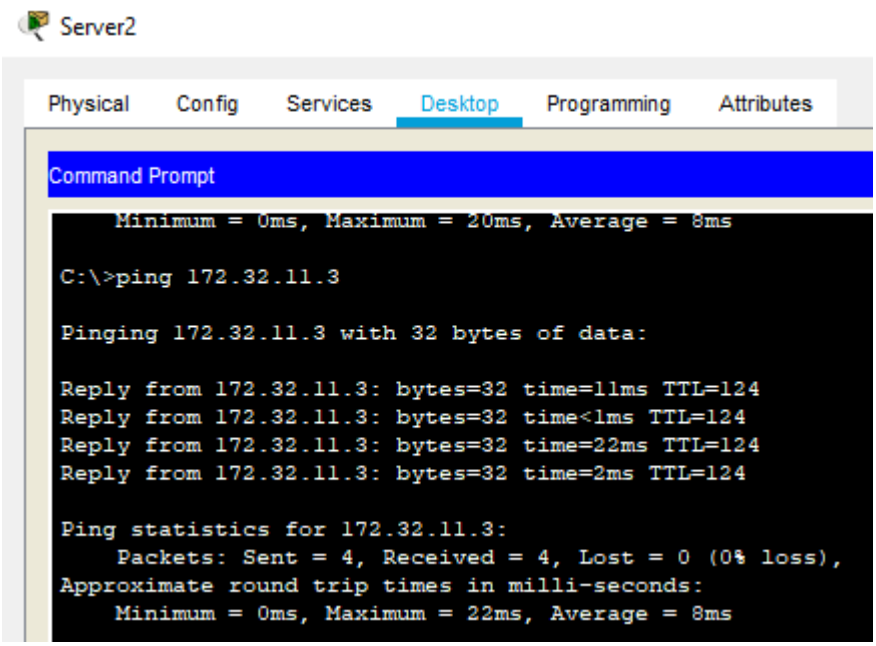


Figura 57 - ping server2 para o pc1

3. Conclusões

Em suma, no presente trabalho o grupo teve oportunidade de aplicar o conhecimento aprendido durante as aulas teóricas. Nomeadamente o conhecimento referente às VLANs, ao Spanning-tree rotas estáticas e também ao RIP.

As VLANs foram utilizadas nomeadamente para fazer a separação de redes dentro do mesmo switch sem a necessidade da utilização de outro switch. As VLANs foram utilizadas nomeadamente para separar redes internas de cada empresa e também fora das empresas para um router específico.

O spanning-tree é utilizado sempre que uma topologia possui switches e possa existir loops dentro da topologia. Por omissão este já vem incorporado dentro dos switches o que o grupo fez foi pequenas alterações a topologia do Spanning-tree e alteração para Rapid Spanning-tree.

As rotas estáticas permitem o encaminhamento de um pacote para um determinado endereço sem a utilização de um protocolo de encaminhamento.

Em relação ao protoloco RIP foi utilizado para a comunicação entre 3 routers no topo da topologia. Onde o objetivo é a propagação de rotas dos routers para os diferentes routers, essa propagação é feita através do anúncio das redes que estão conectadas.

Os resultados obtidos foram os esperados onde a topologia da empresa A e B comunica com a internet simulada pelo endereço IP 8.8.8.8 e também existe comunicação entre a empresa A e a empresa B. Desta forma a topologia ficou a comunicar como era suposto.