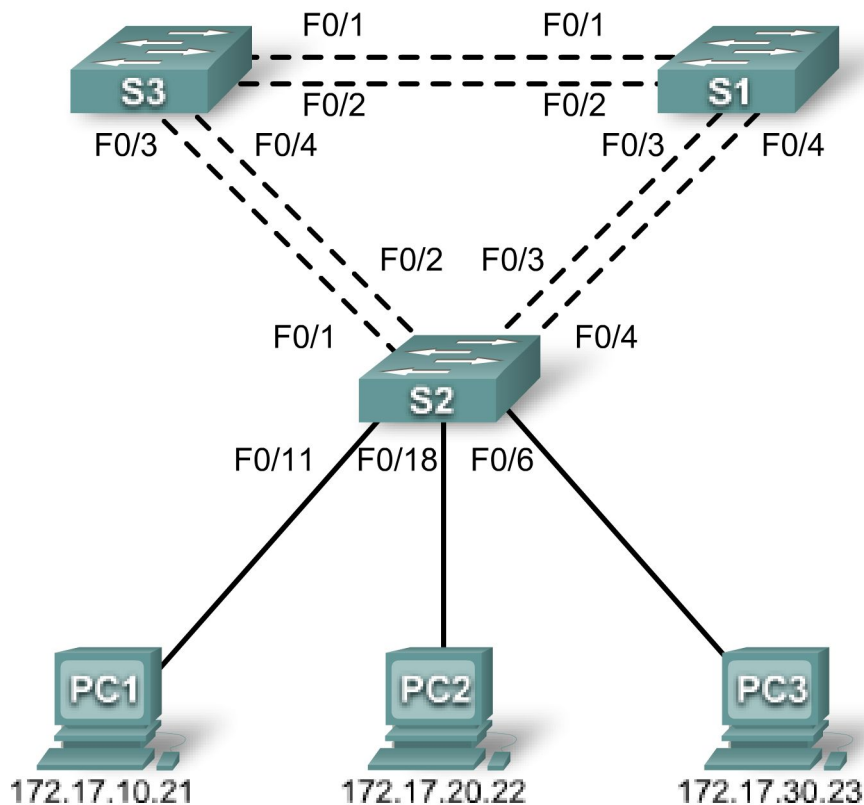


## Laboratório 5.5.2: Protocolo spanning tree avançado

### Diagrama de topologia



### Tabela de endereçamento

Dispositivo (Nome do host)	Interface	Endereço IP	Máscara de sub-rede	Gateway padrão
S1	VLAN 99	172.17.99.11	255.255.255.0	N/A
S2	VLAN 99	172.17.99.12	255.255.255.0	N/A
S3	VLAN 99	172.17.99.13	255.255.255.0	N/A
PC1	Placa de rede	172.17.10.21	255.255.255.0	172.17.10.12
PC2	Placa de rede	172.17.20.22	255.255.255.0	172.17.20.12
PC3	Placa de rede	172.17.30.23	255.255.255.0	172.17.30.12

## Designações de porta – switch 2

Portas	Atribuição	Rede
Fa0/1 – 0/4	802.1q Troncos (VLAN 99 Nativa)	172.17.99.0 /24
Fa0/5 – 0/10	VLAN 30 – Convidado (Padrão)	172.17.30.0 /24
Fa0/11 – 0/17	VLAN 10 – Corpo docente/Administração	172.17.10.0 /24
Fa0/18 – 0/24	VLAN 20 – Alunos	172.17.20.0 /24

## Objetivos de aprendizagem

Após concluir este laboratório, você será capaz de:

- Cabear a rede de acordo com o diagrama de topologia
- Apagar a configuração de inicialização e recarregar a configuração padrão, definindo o estado padrão de um switch
- Executar as tarefas de configuração básica em um switch
- Configurar o protocolo VTP (VLAN Trunking Protocol) em todos os switches
- Observar e explicar o comportamento padrão do Spanning Tree Protocol (STP, 802.1D)
- Modificar o local do switch raiz do spanning tree
- Observar a resposta para uma alteração na topologia de spanning tree
- Explicar as limitações do 802.1D STP no suporte à continuidade do serviço
- Configurar o Rapid STP (802.1W)
- Observar e explicar as melhorias oferecidas pelo Rapid STP

## Tarefa 1: Preparar a rede

### Etapa 1: Cabear uma rede de maneira semelhante à presente no diagrama de topologia.

Você pode utilizar qualquer switch atual em seu laboratório contanto que ele tenha as interfaces exigidas mostradas no diagrama de topologia. A saída de dados mostrada neste laboratório tem por base switches Cisco 2960. Outros modelos de switch podem gerar uma saída diferente.

Configure as conexões de console para todos os três switches.

### Etapa 2: Limpar todas as configurações existentes nos switches.

Limpe a NVRAM, exclua o arquivo vlan.dat e recarregue os switches. Consulte o Laboratório 2.5.1 para conhecer o procedimento. Após a conclusão do recarregamento, use o comando **show vlan** em EXEC privilegiado para confirmar se existem apenas VLANs padrão e se todas as portas estão atribuídas à VLAN 1.

Switch#**show vlan**

VLAN	Name	Status	Ports
1	default	active	Fa0/1, Fa0/2, Fa0/3, Fa0/4 Fa0/5, Fa0/6, Fa0/7, Fa0/8 Fa0/9, Fa0/10, Fa0/11, Fa0/12 Fa0/13, Fa0/14, Fa0/15, Fa0/16 Fa0/17, Fa0/18, Fa0/19, Fa0/20 Fa0/21, Fa0/22, Fa0/23, Fa0/24 Gig1/1, Gig1/2

```
1002 fddi-default          active
1003 token-ring-default     active
1004 fddinet-default        active
1005 trnet-default           active
```

### Etapa 3: Desabilitar todas as portas usando o comando shutdown.

Verifique se os estados iniciais de porta do switch estão inativos com o comando **shutdown**. Use o comando **interface-range** para simplificar essa tarefa. Repita estes comandos em todos os switches.

```
Switch(config)#interface range fa0/1-24
Switch(config-if-range)#shutdown
Switch(config-if-range)#interface range gi0/1-2
Switch(config-if-range)#shutdown
```

### Tarefa 2: Realizar configurações básicas de switch

Configure os switches S1, S2 e S3 de acordo com as seguintes diretrizes:

- Configure o nome de host do switch.
- Desabilite a pesquisa DNS.
- Configure a senha do modo EXEC como **class**.
- Configure a senha **cisco** para as conexões de console.
- Configure a senha **cisco** para as conexões vty.

(Mostrada saída de S1)

```
Switch>enable
Switch#configure terminal
Enter configuration commands, one per line.  End with CNTL/Z.
Switch(config)#hostname S1
S1(config)#enable secret class
S1(config)#no ip domain-lookup
S1(config)#line console 0
S1(config-line)#password cisco
S1(config-line)#login
S1(config-line)#line vty 0 15
S1(config-line)#password cisco
S1(config-line)#login
S1(config-line)#end
%SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by console
S1#copy running-config startup-config
Destination filename[startup-config]?
Building configuration...
[OK]
```

### Tarefa 3: Configurar PCs de host

Configure as interfaces Ethernet de PC1, PC2 e PC3 com o endereço IP, a máscara de sub-rede e o gateway indicados na tabela de endereçamento no início do laboratório.

## Tarefa 4: Configurar as VLANs

### Etapa 1: Configurar o VTP.

Configure o VTP nos três switches usando a tabela a seguir. Lembre-se de que os nomes de domínio e senhas VTP diferenciam maiúsculas de minúsculas. O modo operacional padrão é servidor.

Nome de switch	Modo de operação de VTP	Domínio de VTP	Senha VTP
<b>S1</b>	<b>Servidor</b>	<b>Lab5</b>	<b>cisco</b>
<b>S2</b>	<b>Cliente</b>	<b>Lab5</b>	<b>cisco</b>
<b>S3</b>	<b>Cliente</b>	<b>Lab5</b>	<b>cisco</b>

```
S1(config)#vtp mode server
Device mode already VTP SERVER.
S1(config)#vtp domain Lab5
Changing VTP domain name from NULL to Lab5
S1(config)#vtp password cisco
Setting device VLAN database password to cisco
S1(config)#end
```

```
S2(config)#vtp mode client
Setting device to VTP CLIENT mode
S2(config)#vtp domain Lab5
Changing VTP domain name from NULL to Lab5
S2(config)#vtp password cisco
Setting device VLAN database password to cisco
S2(config)#end
```

```
S3(config)#vtp mode client
Setting device to VTP CLIENT mode
S3(config)#vtp domain Lab5
Changing VTP domain name from NULL to Lab5
S3(config)#vtp password cisco
Setting device VLAN database password to cisco
S3(config)#end
```

### Etapa 2: Configurar links de tronco e VLAN nativa

Configure as portas de entroncamento (trunking) e a VLAN nativa. Para cada switch, configure as portas de Fa0/1 a Fa0/4 como portas de entroncamento. Atribua VLAN 99 como a VLAN nativa a todos os troncos. Use o comando **interface range** no modo de configuração global para simplificar essa tarefa. Lembre-se de que estas portas foram desabilitadas em uma etapa anterior e devem ser reabilitadas utilizando-se o comando **no shutdown**.

```
S1(config)#interface range fa0/1-4
S1(config-if-range)#switchport mode trunk
S1(config-if-range)#switchport trunk native vlan 99
S1(config-if-range)#no shutdown
S1(config-if-range)#end
```

```
S2(config)# interface range fa0/1-4
S2(config-if-range)#switchport mode trunk
S2(config-if-range)#switchport trunk native vlan 99
S2(config-if-range)#no shutdown
S2(config-if-range)#end
```

```
S3(config)# interface range fa0/1-4
S3(config-if-range)#switchport mode trunk
S3(config-if-range)#switchport trunk native vlan 99
S3(config-if-range)#no shutdown
S3(config-if-range)#end
```

### Etapa 3: Configurar o servidor VTP com VLANs.

O VTP permite que você configure as VLANs no servidor VTP e popule essas VLANs para os clientes de VTP do domínio. Desse modo, é possível assegurar a consistência na configuração das VLANs através da rede.

Configure as seguintes VLANs no servidor VTP:

VLAN	Nome da VLAN
VLAN 99	gerenciamento
VLAN 10	corpo docente/administração
VLAN 20	alunos
VLAN 30	convidado

```
S1(config)#vlan 99
S1(config-vlan)#name gerenciamento
S1(config-vlan)#exit
S1(config)#vlan 10
S1(config-vlan)#name corpo docente/administração
S1(config-vlan)#exit
S1(config)#vlan 20
S1(config-vlan)#name alunos
S1(config-vlan)#exit
S1(config)#vlan 30
S1(config-vlan)#name convidado
S1(config-vlan)#exit
```

### Etapa 4: Verificar as VLANs.

Use o comando **show vlan brief** em S2 e S3 para verificar se as quatro VLANs foram distribuídas aos switches do cliente.

S2#**show vlan brief**

VLAN	Name	Status	Ports
1	default	active	Fa0/1, Fa0/2, Fa0/4, Fa0/5 Fa0/6, Fa0/7, Fa0/8, Fa0/9 Fa0/10, Fa0/11, Fa0/12, Fa0/13 Fa0/14, Fa0/15, Fa0/16, Fa0/17 Fa0/18, Fa0/19, Fa0/20, Fa0/21 Fa0/22, Fa0/23, Fa0/24, Gi0/1 Gi0/2
10	corpo docente/administração	active	
20	alunos	active	
30	convidado	active	
99	gerenciamento	active	

S3#**show vlan brief**

VLAN	Name	Status	Ports
1	default	active	Fa0/1, Fa0/2, Fa0/4, Fa0/5 Fa0/6, Fa0/7, Fa0/8, Fa0/9 Fa0/10, Fa0/11, Fa0/12, Fa0/13 Fa0/14, Fa0/15, Fa0/16, Fa0/17 Fa0/18, Fa0/19, Fa0/20, Fa0/21 Fa0/22, Fa0/23, Fa0/24, Gi0/1 Gi0/2
10	corpo docente/administração	active	
20	alunos	active	
30	convidado	active	
99	gerenciamento	active	

#### **Etapas 5: Configurar o endereço da interface de gerenciamento em todos os três switches.**

```
S1(config)#interface vlan99
S1(config-if)#ip address 172.17.99.11 255.255.255.0
S1(config-if)#no shutdown

S2(config)#interface vlan99
S2(config-if)#ip address 172.17.99.12 255.255.255.0
S2(config-if)#no shutdown

S3(config)#interface vlan99
S3(config-if)#ip address 172.17.99.13 255.255.255.0
S3(config-if)#no shutdown
```

Verificar se os switches estão configurados corretamente executando um ping entre si. Em S1, execute um ping para a interface de gerenciamento de S2 e S3. Em S2, execute um ping para a interface de gerenciamento de S3.

Os pings obtiveram sucesso? \_\_\_\_\_

Do contrário, solucione problemas nas configurações do switch e tente novamente.

#### **Etapas 6: Atribua portas de switch às VLANs.**

Atribua portas a VLANs em S2. Consulte a tabela de atribuições de porta no início do laboratório.

```
S2(config)#interface range fa0/5-10
S2(config-if-range)#switchport mode access
S2(config-if-range)#switchport access vlan 30
S2(config-if-range)#interface range fa0/11-17
S2(config-if-range)#switchport mode access
S2(config-if-range)#switchport access vlan 10
S2(config-if-range)#interface range fa0/18-24
S2(config-if-range)#switchport mode access
S2(config-if-range)#switchport access vlan 20
S2(config-if-range)#end
S2#copy running-config startup-config
Destination filename[startup-config]? [enter]
Building configuration...
[OK]
S2#
```

## Etapa 7: Reabilitar as portas de usuário em S2.

Consulte o diagrama de topologia para determinar que portas do switch em S2 estão ativadas para o acesso ao dispositivo de usuário final. Essas três portas serão habilitadas com o comando **no shutdown**.

```
S2(config)#interface range fa0/6, fa0/11, fa0/18
S2(config-if-range)#no shutdown
```

## Tarefa 5: Configurar o spanning tree

### Etapa 1: Examinar a configuração padrão de 802.1D STP.

Em cada switch, exiba a tabela de spanning tree usando o comando **show spanning-tree**. A saída de dados é mostrada somente para o S1. A seleção do switch raiz varia de acordo com o BID de cada switch no laboratório.

```
S1#show spanning-tree
```

#### VLAN0001

```
Spanning tree enabled protocol ieee
Root ID    Priority    32769
           Address    0019.068d.6980
           This is the root
           Hello Time 2 sec  Max Age 20 sec  Forward Delay 15 sec

Bridge ID  Priority    32769  (priority 32768 sys-id-ext 1)
           Address    0019.068d.6980
           Hello Time 2 sec  Max Age 20 sec  Forward Delay 15 sec
           Aging Time 300
```

Interface	Role	Costs	Sts	Prio.Nbr	Type
Fa0/1	Desg	FWD	19	128.3	P2p
Fa0/2	Desg	FWD	19	128.4	P2p
Fa0/3	Desg	FWD	19	128.5	P2p
Fa0/4	Desg	FWD	19	128.6	P2p

#### VLAN0010

```
Spanning tree enabled protocol ieee
Root ID    Priority    32778
           Address    0019.068d.6980
           This bridge is the root
           Hello Time 2 sec  Max Age 20 sec  Forward Delay 15 sec

Bridge ID  Priority    32778  (priority 32768 sys-id-ext 10)
           Address    0019.068d.6980
           Hello Time 2 sec  Max Age 20 sec  Forward Delay 15 sec
           Aging Time 300
```

Interface	Role	Costs	Sts	Prio.Nbr	Type
Fa0/1	Desg	FWD	19	128.3	P2p
Fa0/2	Desg	FWD	19	128.4	P2p
Fa0/3	Desg	FWD	19	128.5	P2p
Fa0/4	Desg	FWD	19	128.6	P2p

### VLAN0020

```
Spanning tree enabled protocol ieee
Root ID    Priority    32788
           Address    0019.068d.6980
           This bridge is the root
           Hello Time  2 sec   Max Age 20 sec   Forward Delay 15 sec
```

```
Bridge ID  Priority    32788   (priority 32768 sys-id-ext 20)
           Address    0019.068d.6980
           Hello Time  2 sec   Max Age 20 sec   Forward Delay 15 sec
           Aging Time  300
```

Interface	Role	Costs	Sts	Prio.Nbr	Type
Fa0/1	Desg	FWD	19	128.3	P2p
Fa0/2	Desg	FWD	19	128.4	P2p
Fa0/3	Desg	FWD	19	128.5	P2p
Fa0/4	Desg	FWD	19	128.6	P2p

### VLAN0030

```
Spanning tree enabled protocol ieee
Root ID    Priority    32798
           Address    0019.068d.6980
           This bridge is the root
           Hello Time  2 sec   Max Age 20 sec   Forward Delay 15 sec
```

```
Bridge ID  Priority    32798   (priority 32768 sys-id-ext 30)
           Address    0019.068d.6980
           Hello Time  2 sec   Max Age 20 sec   Forward Delay 15 sec
           Aging Time  300
```

Interface	Role	Costs	Sts	Prio.Nbr	Type
Fa0/1	Desg	FWD	19	128.3	P2p
Fa0/2	Desg	FWD	19	128.4	P2p
Fa0/3	Desg	FWD	19	128.5	P2p
Fa0/4	Desg	FWD	19	128.6	P2p

### VLAN0099

```
Spanning tree enabled protocol ieee
Root ID    Priority    32867
           Address    0019.068d.6980
           This bridge is the root
           Hello Time  2 sec   Max Age 20 sec   Forward Delay 15 sec
```

```
Bridge ID  Priority    32867   (priority 32768 sys-id-ext 99)
           Address    0019.068d.6980
           Hello Time  2 sec   Max Age 20 sec   Forward Delay 15 sec
           Aging Time  300
```

Interface	Role	Costs	Sts	Prio.Nbr	Type
Fa0/1	Desg	FWD	19	128.3	P2p
Fa0/2	Desg	FWD	19	128.4	P2p
Fa0/3	Desg	FWD	19	128.5	P2p
Fa0/4	Desg	FWD	19	128.6	P2p



Observe que há cinco instâncias do spanning tree em cada switch. A configuração STP padrão em switches Cisco é PVST+ (Per-VLAN Spanning Tree), que cria um spanning tree separado para cada VLAN (VLAN 1 e qualquer VLAN configurada pelo usuário).

Examine o spanning tree de VLAN 99 de todos os três switches:

S1#**show spanning-tree vlan 99**

VLAN0099

Spanning tree enabled protocol ieee

Root ID Priority 32867

Endereço 0019.068d.6980

**This bridge is the root**

Hello Time 2 sec Max Age 20 sec Forward Delay 15 sec

**Bridge ID Priority 32867** (priority 32768 sys-id-ext 99)

Address 0019.068d.6980

Hello Time 2 sec Max Age 20 sec Forward Delay 15 sec

Aging Time 300

Interface	Role	Costs	Sts	Prio.Nbr	Type
-----	----	----	-----	-----	-----
Fa0/1	Desg	FWD 19		128.3	P2p
Fa0/2	Desg	FWD 19		128.4	P2p
Fa0/3	Desg	FWD 19		128.5	P2p
Fa0/4	Desg	FWD 19		128.6	P2p

S2#**show spanning-tree vlan 99**

VLAN0099

Spanning tree enabled protocol ieee

Root ID Priority 32867

**Address 0019.068d.6980** Este é o endereço MAC do switch raiz (S1 neste caso)

Cost 19

Port 3 (FastEthernet0/3)

Hello Time 2 sec Max Age 20 sec Forward Delay 15 sec

**Bridge ID Priority 32867** (priority 32768 sys-id-ext 99)

Address 001b.0c68.2080

Hello Time 2 sec Max Age 20 sec Forward Delay 15 sec

Aging Time 15

Interface	Role	Sts	Cost	Prio.Nbr	Type
-----	----	----	-----	-----	-----
Fa0/1	Desg	FWD 19		128.1	P2p
Fa0/2	Desg	FWD 19		128.2	P2p
Fa0/3	Root	FWD 19		128.3	P2p
Fa0/4	<b>Altn</b>	<b>BLK 19</b>		128.4	P2p

### S3#show spanning-tree vlan 99

```
VLAN0099
  Spanning tree enabled protocol ieee
  Root ID    Priority    32867
             Address     0019.068d.6980  Este é o endereço MAC do switch raiz (S1 neste caso)
             Cost        19
             Port        1 (FastEthernet0/1)
             Hello Time   2 sec  Max Age 20 sec  Forward Delay 15 sec

  Bridge ID  Priority    32867  (priority 32768 sys-id-ext 99)
             Address     001b.5303.1700
             Hello Time   2 sec  Max Age 20 sec  Forward Delay 15 sec
             Aging Time   300
```

Interface	Role	Costs	Sts	Prio.Nbr	Type
Fa0/1	Root	FWD	19	128.1	P2p
Fa0/2	Altn	BLK	19	128.2	P2p
Fa0/3	Altn	BLK	19	128.3	P2p
Fa0/4	Altn	BLK	19	128.4	P2p

### Etapa 2: Examinar a saída do comando.

Responda às perguntas a seguir com base na saída.

- Qual é a prioridade de ID de bridge (bridge ID priority) para os switches S1, S2 e S3 na VLAN 99?
  - S1 \_\_\_\_\_
  - S2 \_\_\_\_\_
  - S3 \_\_\_\_\_
- Qual é a prioridade da ID de bridge (bridge ID priority) para S1 nas VLANs 10, 20, 30 e 99?
  - VLAN 10 \_\_\_\_\_
  - VLAN 20 \_\_\_\_\_
  - VLAN 30 \_\_\_\_\_
  - VLAN 99 \_\_\_\_\_
- Qual switch é o raiz para o spanning tree da VLAN 99? \_\_\_\_\_
- Na VLAN 99, quais são as portas do spanning tree no estado de bloqueio (blocking) no switch raiz? \_\_\_\_\_
- Na VLAN 99, quais são as portas do spanning tree no estado de bloqueio (blocking) nos switches que não são raiz? \_\_\_\_\_
- Como o STP eleger o switch raiz? \_\_\_\_\_
- Como as prioridades de bridge são todas as mesmas, o que mais o switch usa para determinar o switch raiz? \_\_\_\_\_

## Tarefa 6: Otimizando STP

Como há uma instância separada do spanning tree para cada VLAN ativa, uma eleição separada do switch raiz é realizada para cada instância. Se as prioridades de switch padrão forem usadas na seleção do switch raiz, o mesmo raiz será selecionado para todos os spanning trees, como vimos. Isso pode levar a um problema de design. Entre algumas razões para controlar a seleção do switch raiz estão:

- O switch raiz é responsável por gerar BPDUs em STP 802.1D, sendo o foco do tráfego de controle do spanning tree. O switch raiz deve ser capaz de tratar essa carga de processamento adicional.
- A localização da raiz define os caminhos comutados ativos na rede. A colocação aleatória deve acarretar caminhos abaixo do ideal. O ideal é que a raiz permaneça na camada de distribuição.
- Considere a topologia usada neste laboratório. Dos seis troncos (trunks) configurados, só dois estão transportando tráfego. Embora isto evite loops, é um desperdício de recursos. Como o switch raiz pode ser definido com base na VLAN, algumas portas podem estar no estado de bloqueio (blocking) uma VLAN e encaminhando (forwarding) em outra. Veja uma demonstração a seguir.

Neste exemplo, determinou-se que a seleção do switch raiz utilizando valores padrão acarretou a subutilização dos troncos (trunks) dos switch disponíveis. Portanto, é necessário forçar outro switch para que ele se torne o switch raiz da VLAN 99 para impor o compartilhamento de carga nos troncos (trunks).

A seleção do switch raiz é feita, alterando a prioridade de spanning tree para a VLAN. Como o switch raiz padrão pode variar no ambiente do laboratório, iremos configurar S1 e S3 para serem os switches raiz das VLANs específicas. A prioridade padrão, como você observou, é 32768 mais a ID da VLAN. O número mais baixo indica uma prioridade mais alta para a seleção do switch raiz. Defina a prioridade para a VLAN 99 em S3 como 4096.

```
S3(config)#spanning-tree vlan 99 ?
forward-time  Set the forward delay for the spanning tree
hello-time    Set the hello interval for the spanning tree
max-age       Set the max age interval for the spanning tree
priority      Set the bridge priority for the spanning tree
root          Configure switch as root
<cr>
```

```
S3(config)#spanning-tree vlan 99 priority ?
<0-61440>     bridge priority in increments of 4096
```

```
S3(config)#spanning-tree vlan 99 priority 4096
S3(config)#exit
```

Defina a prioridade das VLANs 1, 10, 20 e 30 em S1 como 4096. Mais uma vez, o número menor indica uma prioridade maior para a seleção do switch raiz.

```
S1(config)#spanning-tree vlan 1 priority 4096
S1(config)#spanning-tree vlan 10 priority 4096
S1(config)#spanning-tree vlan 20 priority 4096
S1(config)#spanning-tree vlan 30 priority 4096
S1(config)#exit
```

Dê aos switches um tempo mínimo para recalcular o spanning tree e, em seguida, verifique a árvore da VLAN 99 nos switches S1 e S3.

S1#**show spanning-tree vlan 99**

VLAN0099

Spanning tree enabled protocol ieee

Root ID Priority 4195

Address 001b.5303.1700 Agora este é o endereço MAC de S3,

(o novo switch raiz)

Cost 19

Port 3 (FastEthernet0/1)

Hello Time 2 sec Max Age 20 sec Forward Delay 15 sec

Bridge ID Priority 32867 (priority 32768 sys-id-ext 99)

Address 0019.068d.6980

Hello Time 2 sec Max Age 20 sec Forward Delay 15 sec

Aging Time 300

Interface	Role	Costs	Sts	Prio.Nbr	Type
-----	----	----	-----	-----	-----
Fa0/1	Root	FWD 19		128.3	P2p
Fa0/2	Altn	BLK 19		128.4	P2p
Fa0/3	Desg	FWD 19		128.5	P2p
Fa0/4	Desg	FWD 19		128.6	P2p

S3#**show spanning-tree vlan 99**

VLAN0099

Spanning tree enabled protocol ieee

Root ID Priority 4195

Address 001b.5303.1700

**This bridge is the root**

Hello Time 2 sec Max Age 20 sec Forward Delay 15 sec

Bridge ID Priority 4195 (priority 4096 sys-id-ext 99)

Address 001b.5303.1700

Hello Time 2 sec Max Age 20 sec Forward Delay 15 sec

Aging Time 300

Interface	Role	Costs	Sts	Prio.Nbr	Type
-----	----	----	-----	-----	-----
Fa0/1	Desg	FWD 19		128.1	P2p
Fa0/2	Desg	FWD 19		128.2	P2p
Fa0/3	Desg	FWD 19		128.3	P2p
Fa0/4	Desg	FWD 19		128.4	P2p

Qual switch é o raiz para a VLAN 99? \_\_\_\_\_

Na VLAN 99, quais são as portas do spanning tree no estado de bloqueio (blocking) no novo switch raiz?

Na VLAN 99, quais são as portas do spanning tree no estado de bloqueio (blocking) no switch raiz antigo? \_\_\_\_\_

Compare o spanning tree da VLAN 99 de S3 acima com o spanning tree da VLAN 10 de S3.

S3#**show spanning-tree vlan 10**

```
VLAN0010
  Spanning tree enabled protocol ieee
  Root ID    Priority    4106
             Address     0019.068d.6980
             Cost        19
             Port        1 (FastEthernet0/1)
             Hello Time  2 sec  Max Age 20 sec Forward Delay 15 sec

  Bridge ID  Priority    32778 (priority 32768 sys-id-ext 10)
             Address     001b.5303.1700
             Hello Time  2 sec  Max Age 20 sec Forward Delay 15 sec
             Aging Time  300
```

Interface	Role	Costs	Sts	Prio.Nbr	Type
Fa0/1	Root	FWD	19	128.1	P2p
Fa0/2	Altn	BLK	19	128.2	P2p
Fa0/3	Altn	BLK	19	128.3	P2p
Fa0/4	Altn	BLK	19	128.4	P2p

Observe que S3 agora pode usar todas as quatro portas para o tráfego da VLAN 99, desde que elas não estejam bloqueadas na outra extremidade do tronco. No entanto, a topologia spanning tree original, com três das quatro portas S3 no estado de bloqueio (blocking), continua em vigor para as outras quatro VLANs ativas. Ao configurar grupos de VLANs para usar troncos (trunks) diferentes como seu caminho de encaminhamento primário, mantemos a redundância dos troncos (trunks) de recuperação de falhas, sem precisar deixar os troncos (trunks) totalmente inutilizados.

## Tarefa 7: Observe a resposta para a alteração feita na topologia em 802.1D STP

Para observar continuidade em toda a rede local durante uma alteração feita na topologia, primeiro reconfigure PC3, conectado à porta S2 Fa0/6, com endereço IP 172.17.99.23 255.255.255.0. Em seguida, reatribua a porta S2 Fa0/6 à VLAN 99. Isso permite executar um ping continuamente na rede local no host.

```
S2(config)# interface fa0/6
S2(config-if)#switchport access vlan 99
```

Verifique se os switches podem executar um ping para o host.

```
S2#ping 172.17.99.23
Type escape sequence to abort.
Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 172.17.99.23, timeout is 2 seconds:
!!!!
Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 1/202/1007 ms

S1#ping 172.17.99.23
Type escape sequence to abort.
Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 172.17.99.23, timeout is 2 seconds:
!!!!
Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 1/202/1007 ms
```

Coloque S1 no modo de depuração de evento do spanning-tree para monitorar as alterações durante a alteração feita na topologia.

```
S1#debug spanning-tree events
Spanning Tree event debugging is on
```

Abra uma janela de comando no PC3 e comece a executar um ping contínuo para a interface de gerenciamento do S1 com o comando **ping -t 172.17.99.11**. Agora desconecte os troncos (trunks) em S1 Fa0/1 e Fa0/3. Monitore os pings. Eles começarão a expirar assim que a conectividade em toda a rede local for interrompida. Assim que a conectividade for restabelecida, encerre os pings, pressionando Ctrl-C.

Abaixo, uma versão resumida da saída do comando que você verá em S1 (várias TCNs são omitidas por questões de espaço).

```
S1#debug spanning-tree events
Spanning Tree event debugging is on
S1#
6d08h: STP: VLAN0099 new root port Fa0/2, cost 19
6d08h: STP: VLAN0099 Fa0/2 -> listening
6d08h: %LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface FastEthernet0/1,
changed state to down
6d08h: %LINK-3-UPDOWN: Interface FastEthernet0/1, changed state to down
6d08h: STP: VLAN0099 sent Topology Change Notice on Fa0/2
6d08h: STP: VLAN0030 Topology Change rcvd on Fa0/2
6d08h: %LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface FastEthernet0/3,
changed state to down
6d08h: %LINK-3-UPDOWN: Interface FastEthernet0/3, changed state to down
6d08h: STP: VLAN0001 Topology Change rcvd on Fa0/4
6d08h: STP: VLAN0099 Fa0/2 -> learning
6d08h: STP: VLAN0099 sent Topology Change Notice on Fa0/2
6d08h: STP: VLAN0099 Fa0/2 -> forwarding
6d08h: STP: VLAN0001 Topology Change rcvd on Fa0/4
```

Lembre-se de que, quando as portas estão nos modos de escuta (listening) e de aprendizado (learning), elas não encaminham quadros e a rede local está essencialmente desativada. O recálculo do spanning tree pode demorar até 50 segundos para terminar – uma interrupção significativa nos serviços de rede. A saída do comando dos pings contínuos mostra a hora de interrupção real. Nesse caso, ela foi de 30 segundos. Enquanto 802.1D STP impede efetivamente loops de comutação, esse longo tempo de restauração é considerado uma grande desvantagem nas redes locais de alta disponibilidade atuais.

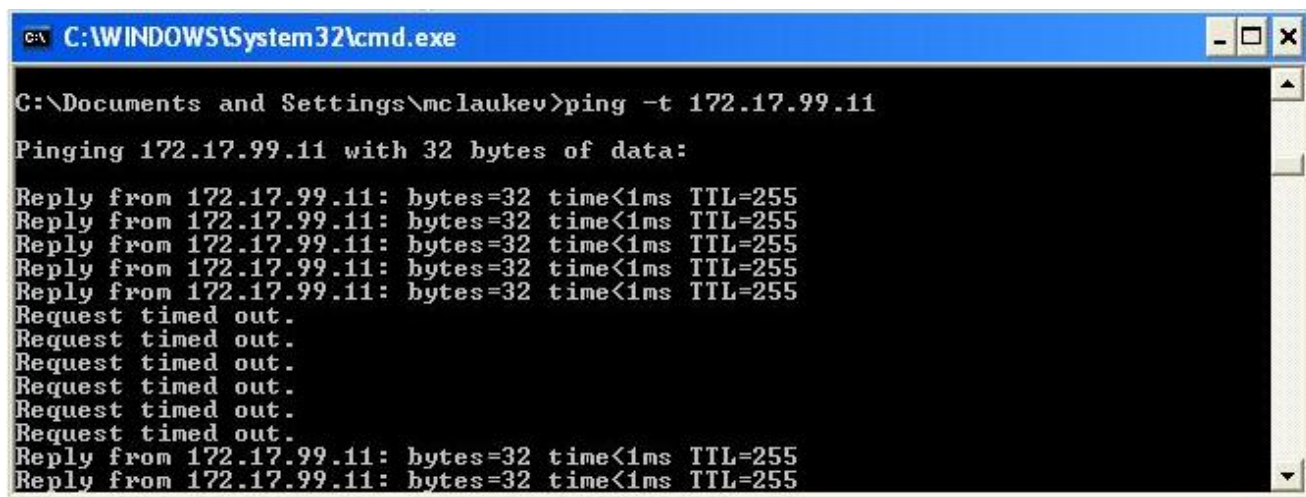


Figura 1. Estes pings mostram 30 segundos transcorridos de conectividade enquanto o spanning tree é recalculado.

## Tarefa 8: Configurar o Rapid PVST Spanning Tree

A Cisco desenvolveu vários recursos para resolver a lentidão na convergência associada ao STP padrão. PortFast, UplinkFast e BackboneFast são recursos que, quando configurados corretamente, podem reduzir drasticamente o tempo obrigatório à restauração da conectividade. Incorporar esses recursos exige uma configuração manual, e é preciso tomar cuidado para fazer isso corretamente. A solução a longo prazo é RSTP (Rapid STP), 802.1w, que incorpora esses dentre os demais recursos. O RSTP-PVST é configurado da seguinte forma:

```
S1(config)#spanning-tree mode rapid-pvst
```

Configure todos os três switches dessa maneira.

Use o comando **show spanning-tree summary** para verificar se o RSTP está habilitado.

## Tarefa 9: Observar o tempo de convergência do RSTP

Comece restaurando os troncos (trunks) desconectados na Tarefa 7, caso você ainda não tenha feito isso (portas Fa0/1 e Fa0/3 em S1). Em seguida, siga estas etapas da Tarefa 7:

- Configurar o PC3 para executar um ping continuamente passando por toda rede.
- Habilitar a depuração no evento do spanning-tree no switch S1.
- Desconectar os cabos conectados das portas Fa0/1 e Fa0/3.
- Observar o tempo necessário ao restabelecimento de um spanning tree estável.

Abaixo, a saída do comando debug parcial:

```
S1#debug spanning-tree events
Spanning tree event debugging is on
S1#
6d10h: RSTP(99): updt rolesroot port Fa0/3 is going down
6d10h: RSTP(99): Fa0/2 is now root port A conectividade foi restaurada; interrupção
de menos de 1 segundo
6d10h: RSTP(99): syncing port Fa0/1
6d10h: RSTP(99): syncing port Fa0/4
6d10h: RSTP(99): transmitting a proposal on Fa0/1
6d10h: RSTP(99): transmitting a proposal on Fa0/4
6d10h: %LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface FastEthernet0/3,
changed state to down
6d10h: %LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface FastEthernet0/1,
changed state to down
```

O tempo de restauração com RSTP habilitado foi de menos de um segundo, e nenhum ping foi descartado.

## Tarefa 10: Limpar

Apague as configurações e recarregue as configurações padrão dos switches. Desconecte e guarde o cabeamento. Para os PCs normalmente conectados a outras redes (como a rede local escolar ou a Internet), reconecte o cabeamento apropriado e restaure as configurações TCP/IP.

## Configurações finais

### Switch S1

```
hostname S1
!
enable secret class
!
no ip domain-lookup
!
spanning-tree mode rapid-pvst
spanning-tree extend system-id
spanning-tree vlan 1 priority 4096
spanning-tree vlan 10 priority 4096
spanning-tree vlan 20 priority 4096
spanning-tree vlan 30 priority 4096
!
interface FastEthernet0/1
    switchport trunk native vlan 99
    switchport mode trunk
!
interface FastEthernet0/2
    switchport trunk native vlan 99
    switchport mode trunk
!
interface FastEthernet0/3
    switchport trunk native vlan 99
    switchport mode trunk
!
interface FastEthernet0/4
    switchport trunk native vlan 99
    switchport mode trunk
!
interface FastEthernet0/5
    shutdown
!
interface FastEthernet0/6
    shutdown
!
interface FastEthernet0/7
    shutdown
!
(configuração de portas restantes omitida - todas as portas não usadas são
desligadas)
!
!
interface Vlan1
    no ip address
    no ip route-cache
!
interface Vlan99
    ip address 172.17.99.11 255.255.255.0
    no ip route-cache
!
```



```
line con 0
  password cisco
  login
line vty 0 4
  password cisco
  login
line vty 5 15
  password cisco
  login
!
end
```

## Switch S2

```
hostname S2
!
enable secret class
!
no ip domain-lookup
!
interface FastEthernet0/1
  switchport trunk native vlan 99
  switchport mode trunk
!
interface FastEthernet0/2
  switchport trunk native vlan 99
  switchport mode trunk
!
interface FastEthernet0/3
  switchport trunk native vlan 99
  switchport mode trunk
!
interface FastEthernet0/4
  switchport trunk native vlan 99
  switchport mode trunk
!
interface FastEthernet0/5
  switchport access vlan 30
  switchport mode access
  shutdown
!
interface FastEthernet0/6
  switchport access vlan 30
  switchport mode access
!
interface FastEthernet0/7
  switchport access vlan 30
  switchport mode access
  shutdown
!
interface FastEthernet0/8
  switchport access vlan 30
  switchport mode access
  shutdown
!
```

```
interface FastEthernet0/9
  switchport access vlan 30
  switchport mode access
  shutdown
!
interface FastEthernet0/10
  switchport access vlan 30
  switchport mode access
  shutdown
!
interface FastEthernet0/11
  switchport access vlan 10
  switchport mode access
!
interface FastEthernet0/12
  switchport access vlan 10
  switchport mode access
  shutdown
!
interface FastEthernet0/13
  switchport access vlan 10
  switchport mode access
  shutdown
!
interface FastEthernet0/14
  switchport access vlan 10
  switchport mode access
  shutdown
!
interface FastEthernet0/15
  switchport access vlan 10
  switchport mode access
  shutdown
!
interface FastEthernet0/16
  switchport access vlan 10
  switchport mode access
  shutdown
!
interface FastEthernet0/17
  switchport access vlan 10
  switchport mode access
  shutdown
!
interface FastEthernet0/18
  switchport access vlan 20
  switchport mode access
!
interface FastEthernet0/19
  switchport access vlan 20
  switchport mode access
  shutdown
!
interface FastEthernet0/20
  switchport access vlan 20
  switchport mode access
```

```
    shutdown
!
interface FastEthernet0/21
    switchport access vlan 20
    switchport mode access
    shutdown
!
interface FastEthernet0/22
    switchport access vlan 20
    switchport mode access
    shutdown
!
interface FastEthernet0/23
    switchport access vlan 20
    switchport mode access
    shutdown
!
interface FastEthernet0/24
    switchport access vlan 20
    switchport mode access
    shutdown
!
interface GigabitEthernet0/1
    shutdown
!
interface GigabitEthernet0/2
    shutdown
!
interface Vlan1
    no ip address
    no ip route-cache
!
interface Vlan99
    ip address 172.17.99.12 255.255.255.0
    no ip route-cache
!
line con 0
line vty 0 4
    password cisco
    login
line vty 5 15
    password cisco
    login
!
end
```

### Switch S3

```
hostname S3
!
enable secret class
!
no ip domain-lookup
!
```

```
spanning-tree mode rapid-pvst
spanning-tree extend system-id
spanning-tree vlan 99 priority 4096
!
interface FastEthernet0/1
  switchport trunk native vlan 99
  switchport mode trunk
!
interface FastEthernet0/2
  switchport trunk native vlan 99
  switchport mode trunk
!
interface FastEthernet0/3
  switchport trunk native vlan 99
  switchport mode trunk
!
interface FastEthernet0/4
  switchport trunk native vlan 99
  switchport mode trunk
!
interface FastEthernet0/5
  shutdown
!
interface FastEthernet0/6
  shutdown
!
interface FastEthernet0/7
  shutdown
!
(configuração de portas restantes omitida - todas as portas não usadas são
desligadas)
!
interface Vlan1
  no ip address
  no ip route-cache
  shutdown
!
interface Vlan99
  ip address 172.17.99.13 255.255.255.0
  no ip route-cache
!
line con 0
  password cisco
  login
line vty 0 4
  password cisco
  login
line vty 5 15
  password cisco
  login
!
end
```