

# Entendendo e configurando o protocolo de árvore de abrangência (STP) em Switches Catalyst

## Índice

[Introdução](#)

[Pré-requisitos](#)

[Requisitos](#)

[Componentes Utilizados](#)

[Convenções](#)

[Material de Suporte](#)

[Diagrama de Rede](#)

[Conceitos](#)

[Descrição da tecnologia](#)

[Operação de STP](#)

[Tarefa](#)

[Instruções passo a passo](#)

[Verificar](#)

[Troubleshooting](#)

[Os custos de caminho STP mudam automaticamente quando uma velocidade de porta/duplex é mudada](#)

[Comandos de solução de problemas](#)

[Resumo de comandos](#)

[Informações Relacionadas](#)

## [Introdução](#)

O Spanning Tree Protocol (STP) é um protocolo da camada 2 que é executado em pontes e em interruptores. A especificação para o STP é IEEE 802.1D. O propósito principal do STP é assegurar-se que você não crie laços quando existem caminhos redundantes em sua rede. Os loops estão inoperantes em uma rede.

## [Pré-requisitos](#)

### [Requisitos](#)

Não existem requisitos específicos para este documento.

### [Componentes Utilizados](#)

Embora este original use o Cisco catalyst 5500/5000 Switches, os princípios da árvore apresentado pelo documento são aplicáveis a quase todos os dispositivos que apoiam o STP.

Para os exemplos, este documento usou:

- Um [cabo de console](#) que apropriado para o Supervisor Engine no switch
- Seis Catalyst 5509 Switch

As informações neste documento foram criadas a partir de dispositivos em um ambiente de laboratório específico. Todos os dispositivos utilizados neste documento foram iniciados com uma configuração (padrão) inicial. Se a sua rede estiver ativa, certifique-se de que entende o impacto potencial de qualquer comando.

## [Convenções](#)

Consulte as [Convenções de Dicas Técnicas da Cisco](#) para obter mais informações sobre convenções de documentos.

## [Material de Suporte](#)

As configurações neste documento aplicam-se a a Catalyst 2926G, 2948G, 2980G, 4500/4000, 5500/5000, e 6500/6000 Switches que executam o Catalyst OS (CatOS). Refira a estes originais para obter informações sobre da configuração do STP em outras plataformas do switch:

- [Configurando STP e IEEE 802.1S MST](#) (Catalyst 6500/6000 Switches que executam o software Cisco IOS®)
- [Compreendendo e configurando STP](#) (catalizador 4500/4000 Switches que executam o software Cisco IOS)
- [Configurando o STP da](#) seção [Configurar o Sistema](#) (Catalyst 2900xl/3500XL Switches)
- [Configurando STP](#) (Catalyst 3550 Switch)
- [Configurando STP](#) (Catalyst 2950 Switch)

## [Diagrama de Rede](#)

Este documento utiliza a seguinte configuração de rede:

## [Conceitos](#)

Corridas STP nas pontes e nos interruptores que são 802.1D-compliant. Há uns sabores diferentes do STP, mas 802.1D é o mais popular e executado extensamente. Você executa o STP em pontes e em interruptores a fim de impedir laços na rede. Use o STP nas situações onde você quer links redundantes, mas não laços. Os links redundantes são tão importantes quanto backups no caso de uma falha na rede. Uma falha do seu preliminar ativa os links de backup de modo que os usuários possam continuar a usar a rede. Sem o STP nas pontes e nos interruptores, tal falha pode resultar em um laço. Se dois switch conectados executam sabores diferentes do STP, eles exigem sincronismos diferentes para convergir. Quando os sabores diferentes são usados nos interruptores, cria questões de cronometragem entre a obstrução e os estados de encaminhamento. Conseqüentemente, recomenda-se usar os mesmos sabores do STP. Considere esta rede:

Nesta rede, um link redundante é planejado entre o Switch A e o switch B. Contudo, esta instalação cria a possibilidade de um Loop de Bridging. Por exemplo, uma transmissão ou um pacote de transmissão múltipla que transmite da estação M e sejam destinado para a estação N continua simplesmente a circular entre ambos os interruptores.

Contudo, quando o STP é executado em ambos os interruptores, a rede olha logicamente como esta:

Esta informação aplica-se à encenação no [diagrama da rede](#):

- O interruptor 15 é o switch de backbone.
- Os switches 12, 13, 14, 16, e 17 são os interruptores que anexam às estações de trabalho e aos PC.
- A rede define estes VLAN:1200201202203204
- O Domain Name do protocolo VLAN Trunk (VTP) é STD-Doc.

A fim de fornecer esta redundância do caminho desejado, assim como evitar uma condição de loop, o STP define uma árvore que meça todos os interruptores em uma rede estendida. O STP força determinados caminhos de dados redundantes em um estado (bloqueado) à espera e deixa outros trajetos em um estado de encaminhamento. Se um link no estado de encaminhamento se torna não disponível, o STP reconfigura a rede e redistribui trajetos de dados com a ativação do caminho em standby apropriado.

## Descrição da tecnologia

Com STP, a chave é para todos os interruptores na rede para eleger um bridge-raiz que se transforme no ponto focal na rede. Todas decisões restantes na rede, tal como que a porta a obstruir e qual mover para o modo de encaminhamento, são feitos da perspectiva da ponte raiz. Um ambiente comutado, que seja diferente de um ambiente da ponte, mais provavelmente trata de VLANs múltiplos. Quando você executa um bridge-raiz em uma rede de comutação, você refere geralmente o bridge-raiz como o switch-raiz. Cada VLAN deve ter seu próprio bridge-raiz porque cada VLAN é um domínio de transmissão separado. Todas as raízes para VLANs diferentes podem residir em um switch único ou em vários interruptores.

**Note:** A seleção do switch-raiz para um VLAN particular é muito importante. Você pode escolher o switch-raiz, ou você pode deixar os interruptores decidir, o que é arriscado. Se você não controla o processo de seleção de raiz, pode haver trajetos subótimos em sua rede.

Todos os interruptores trocam a informação pelo uso na seleção do switch-raiz e pela configuração subsequente da rede. O Bridge Protocol Data Units (BPDU) leva esta informação. Cada interruptor compara os parâmetros no BPDU que o interruptor envia a um vizinho com os parâmetros no BPDU que o interruptor recebe do vizinho.

No processo de seleção de raiz STP, menos é mais. Se o Switch A anuncia um ID raiz que seja um número inferior ao ID raiz que o switch B anuncia, a informação do Switch A é melhor. O switch B para a propaganda de seu ID raiz, e aceita o ID raiz do Switch A.

Refira [configurar características opcionais STP](#) para obter mais informações sobre de algumas das características opcionais STP, como:

- PortFast
- Protetor de raiz

- Protetor de loop
- Protetor de BPDU

## Operação de STP

### Tarefa

#### Pré-requisitos

Antes que você configure o STP, selecione um interruptor para ser a raiz da medida - árvore. Este interruptor não precisa ser o interruptor mais poderoso, mas escolha o interruptor mais centralizado na rede. Todo o fluxo de dados através da rede é da perspectiva deste interruptor. Também, escolha o interruptor menos perturbado na rede. Os switches de backbone servem frequentemente como a raiz de Medida de Árvore porque estes interruptores tipicamente não se conectam às estações final. Também, movimentos e mudanças dentro da rede são menos prováveis de afetar estes interruptores.

Depois que você decide no switch-raiz, ajuste as variáveis apropriadas para designar o interruptor como o switch-raiz. A única variável que você deve ajustar é a **prioridade de bridge**. Se o interruptor tem uma prioridade de bridge que seja mais baixa do que todos os interruptores restantes, os outros interruptores selecionam automaticamente o interruptor como o switch-raiz.

#### Clientes (estações final) em portas de switch

[Você também pode emitir o comando set spantree portfast, em uma base da porta per.](#) Quando você permite a **variável portfast** em uma porta, a porta comuta imediatamente do modo de bloqueio ao modo de encaminhamento. A habilitação do **portfast** ajuda a impedir intervalos nos clientes que usam o Novell netware ou usam o DHCP a fim obter um endereço IP. Contudo, *não* use este comando quando você tem a conexão de switch a switch. Neste caso, o comando pode conduzir a um laço. O atraso de 30- a 60-segundos que ocorre durante a transição da obstrução ao modo de encaminhamento impedem uma condição de loop temporal na rede quando você conecta dois interruptores.

Deixe a maioria das outras variáveis STP em seus valores padrão.

#### Regras de operação

Esta seção lista regras para como o STP trabalha. Quando os interruptores vêm primeiramente acima, começam o processo de seleção do switch-raiz. Cada interruptor transmite um BPDU diretamente ao switch conectado sobre uma base por VLAN.

Enquanto o BPDU sai através da rede, cada interruptor compara o BPDU que o interruptor envia ao BPDU que o interruptor recebe dos vizinhos. Os interruptores concordam então com que interruptor é o switch-raiz. O interruptor com o mais baixo ID de ponte na rede ganha este processo de eleição.

**Note:** Lembre que um switch-raiz é identificado por VLAN. Após a identificação do switch-raiz, os interruptores aderem a estas regras:

- **Regra de STP 1** - Todas as portas do switch-raiz devem reagir do modo de encaminhamento.**Note:** Em alguns casos secundários, que envolvem portas de auto-loop, há

uma exceção a esta regra. Em seguida, cada interruptor determina o melhor caminho para chegar à raiz. Os interruptores determinam este trajeto por uma comparação da informação em todos os BPDUs que os interruptores recebem em todas as portas. O interruptor usa a porta com menor quantidade de informação no BPDUs a fim obter ao switch-raiz; a porta com menor quantidade de informação no BPDUs é a porta de raiz. Depois que um interruptor determina a porta raiz, o interruptor continua a ordenar 2.

- **Regra de STP 2** - A porta raiz deve ser ajustada ao modo de encaminhamento. Além, os interruptores em cada segmento de LAN comunicam-se um com o outro para determinar qual interruptor é o melhor de se usar a fim mover dados desse segmento para a ponte-raiz. Este interruptor é chamado o switch designado.
- **Regra de STP 3** - Em um único segmento de LAN, a porta do switch designado que conecta a esse segmento de LAN deve ser colocado no modo de encaminhamento.
- **Regra de STP 4** - Todas as portas restantes em todos os interruptores (VLAN-específicos) devem ser colocados no modo de bloqueio. A regra aplica-se somente às portas que conectam a outras pontes ou interruptores. O STP não afeta as portas que conectam às estações de trabalho ou aos PCs. Estas portas permanecem encaminhadas. **Note:** A adição ou a remoção de VLAN quando o STP é executado no modo do Por-VLAN Spanning Tree (PVST/PVST+) provoca a medida - novo cálculo da árvore para esse exemplo VLAN e o tráfego são interrompidas somente para esse VLAN. As outras peças VLAN de um link de tronco podem encaminhar o tráfego normalmente. A adição ou a remoção de VLAN para um exemplo do Spanning Tree Múltipla (MST) existente dispara o recálculo para este exemplo e o tráfego é interrompido para todas as peças VLAN do exemplo MST.

**Note:** Por padrão, o spanning tree é executado em todas as portas. Os recursos de Spanning Tree não podem ser desligados nos interruptores em uma base por porta. Embora não se recomende, você pode desligar o STP em uma base do por VLAN, ou globalmente no interruptor. O extremo cuidado deve ser tomado sempre que você desabilita o spanning tree porque este cria laços da camada 2 dentro da rede.

## [Instruções passo a passo](#)

Conclua estes passos:

1. [Emita o comando show version a fim indicar a versão de software que o interruptor executa.](#) **Note:** Todos os interruptores executam a mesma versão de software.

```
Switch-15> (enable)show version
WS-C5505 Software, Version Mpsw: 4.2(1) Nmpsw: 4.2(1)
Copyright (c) 1995-1998 by Cisco Systems
NMP S/W compiled on Sep  8 1998, 10:30:21
MCP S/W compiled on Sep 08 1998, 10:26:29

System Bootstrap Version: 5.1(2)

Hardware Version: 1.0  Model: WS-C5505  Serial #: 066509927

Mod Port Model          Serial #  Versions
-----
1   0   WS-X5530   008676033  Hw : 2.3
Fw  : 5.1(2)
Fw1 : 4.4(1)
Sw  : 4.2(1)
```

Neste cenário, o interruptor 15 é a melhor escolha para o switch-raiz da rede para todos os VLAN porque o interruptor 15 é o switch de backbone.

2. [Emita o comando do set spantree root vlan id a fim ajustar a prioridade do interruptor para 8192 para o VLAN ou os VLAN especificado pelo vlan id](#). **Note:** A prioridade padrão para interruptores é 32768. Quando você ajusta a prioridade com este comando, você força a seleção do interruptor 15 como o switch-raiz porque o interruptor 15 tem a mais baixa prioridade.

```
Switch-15> (enable)set spantree root 1
VLAN 1 bridge priority set to 8192.
VLAN 1 bridge max aging time set to 20.
VLAN 1 bridge hello time set to 2.
VLAN 1 bridge forward delay set to 15.
Switch is now the root switch for active VLAN 1.
Switch-15> (enable)
```

```
Switch-15> (enable)set spantree root 200
VLAN 200 bridge priority set to 8192.
VLAN 200 bridge max aging time set to 20.
VLAN 200 bridge hello time set to 2.
VLAN 200 bridge forward delay set to 15.
Switch is now the root switch for active VLAN 200.
Switch-15> (enable)
```

```
Switch-15> (enable)set spantree root 201
VLAN 201 bridge priority set to 8192.
VLAN 201 bridge max aging time set to 20.
VLAN 201 bridge hello time set to 2.
VLAN 201 bridge forward delay set to 15.
Switch is now the root switch for active VLAN 201.
Switch-15> (enable)
```

```
Switch-15> (enable)set spantree root 202
VLAN 202 bridge priority set to 8192.
VLAN 202 bridge max aging time set to 20.
VLAN 202 bridge hello time set to 2.
VLAN 202 bridge forward delay set to 15.
Switch is now the root switch for active VLAN 202.
Switch-15>
```

```
Switch-15> (enable)set spantree root 203
VLAN 203 bridge priority set to 8192.
VLAN 203 bridge max aging time set to 20.
VLAN 203 bridge hello time set to 2.
VLAN 203 bridge forward delay set to 15.
Switch is now the root switch for active VLAN 203.
Switch-15>
```

```
Switch-15> (enable)set spantree root 204
VLAN 204 bridge priority set to 8192.
VLAN 204 bridge max aging time set to 20.
VLAN 204 bridge hello time set to 2.
VLAN 204 bridge forward delay set to 15.
Switch is now the root switch for active VLAN 204.
Switch-15> (enable)
```

A versão mais curta do comando tem o mesmo efeito, pois este exemplo mostra:

```
Switch-15> (enable)set spantree root 1,200-204
VLANs 1,200-204 bridge priority set to 8189.
VLANs 1,200-204 bridge max aging time set to 20.
VLANs 1,200-204 bridge hello time set to 2.
VLANs 1,200-204 bridge forward delay set to 15.
Switch is now the root switch for active VLANs 1,200-204.
Switch-15> (enable)
```

[O comando do set spantree priority fornece um terceiro método para especificar o switch-](#)

### raiz:

```
Switch-15> (enable)set spantree priority 8192 1
Spantree 1 bridge priority set to 8192.
Switch-15> (enable)
```

**Note:** Neste cenário, todos os interruptores foram ligados com configurações clarificadas. Conseqüentemente, todos os interruptores ligados com uma prioridade de bridge de 32768. Se você não está certo que todos os interruptores em sua rede têm uma prioridade maior que 8192, ajuste a prioridade de seu bridge-raiz desejado para 1.

3. [Emita o comando do set spantree portfast mod\\_num/port\\_num enable a fim configurar a configuração de portfast em Switches 12, 13, 14, 16, e 17.](#)**Note:** Configurar somente este ajuste nas portas que conectam às estações de trabalho ou aos PC. Não permita PortFast em nenhuma porta que conectar a um outro interruptor. Este exemplo configura somente o interruptor 12. Você pode configurar outros interruptores da mesma forma. O interruptor 12 tem estas conexões de porta: A porta 2/1 conecta para comutar 13. A porta 2/2 conecta para comutar 15. A porta 2/3 conecta para comutar 16. As portas 3/1 a 3/24 conectam aos PC. As portas 4/1 a 4/24 conectam às estações de trabalho Unix. Com esta informação como base, emita o comando **set spantree portfast** nas portas 3/1 a 3/24 e nas portas 4/1 a 4/24:

```
Switch-12> (enable)set spantree portfast 3/1-24 enable
```

Warning: Spantree port fast start should only be enabled on ports connected to a single host. Connecting hubs, concentrators, switches, bridges, etc. to a fast start port can cause temporary spanning-tree loops. Use with caution.

```
Spantree ports 3/1-24 fast start enabled.
Switch-12> (enable)
```

```
Switch-12> (enable)set spantree portfast 4/1-24 enable
```

Warning: Spantree port fast start should only be enabled on ports connected to a single host. Connecting hubs, concentrators, switches, bridges, etc. to a fast start port can cause temporary spanning-tree loops. Use with caution.

```
Spantree ports 4/1-24 fast start enabled.
Switch-12> (enable)
```

4. [Emita o comando do show spantree vlan id a fim verificar que o interruptor 15 é a raiz de todos os VLAN apropriados.](#) Da saída deste comando, compare o MAC address do interruptor que é o switch-raiz ao MAC address do interruptor de que você emitiu o comando. Se os endereços combinam, o interruptor no qual você se encontra é o switch-raiz do VLAN. Uma porta de raiz que seja 1/0 igualmente indica que você está no switch-raiz. Este é o exemplo de saída de comando:

```
Switch-15> (enable)show spantree 1
VLAN 1
spanning-tree enabled
spanning-tree type          ieee

Designated Root            00-10-0d-b1-78-00
!--- This is the MAC address of the root switch for VLAN 1. Designated Root Priority
8192
Designated Root Cost       0
Designated Root Port       1/0
Root Max Age    20 sec     Hello Time 2   sec     Forward Delay 15 sec

Bridge ID MAC ADDR         00-10-0d-b1-78-00
Bridge ID Priority         8192
Bridge Max Age 20 sec     Hello Time 2   sec     Forward Delay 15 sec
```

Esta saída mostra que o interruptor 15 é a raiz projetada no spanning tree para o VLAN1. O



MAC address do interruptor da raiz projetada, 00-10-0d-b1-78-00, é o mesmo que o bridge ID do MAC address do interruptor 15, 00-10-0d-b1-78-00. Um outro indicador que este interruptor é a raiz projetada é que a porta da raiz projetada é 1/0. Nesta saída do interruptor 12, o interruptor reconhece o interruptor 15 como a **raiz projetada** para o VLAN1:

```
Switch-12> (enable)show spantree 1
VLAN 1
spanning-tree enabled
spanning-tree type          IEEE
Designated Root             00-10-0d-b1-78-00
!--- This is the MAC address of the root switch for VLAN 1. Designated Root Priority
8192
Designated Root Cost        19
Designated Root Port        2/3
Root Max Age 20 sec         Hello Time 2 sec      Forward Delay 15 sec

Bridge ID MAC ADDR          00-10-0d-b2-8c-00
Bridge ID Priority           32768
Bridge Max Age 20 sec        Hello Time 2 sec      Forward Delay 15 sec
```

**Note:** A saída do comando **show spantree *vlan\_id*** para os outros interruptores e VLAN pode igualmente indicar que o interruptor 15 é a raiz projetada para todos os VLANs.

## Verificar

Esta seção fornece informações que você pode usar para verificar se sua configuração está funcionando adequadamente.

A [Output Interpreter Tool \(apenas para clientes registrados\)](#) (OIT) suporta determinados comandos show. Use a OIT para exibir uma análise da saída do comando show.

- [show spantree \*vlan\\_id\*](#) - Mostra o estado atual do spanning tree para este VLAN ID, da perspectiva do interruptor do qual você emite o comando.
- [show spantree summary](#) - Fornece um resumo das portas de Spanning Tree conectada pelo VLAN.

## Troubleshooting

Esta seção fornece informações que podem ser usadas para o troubleshooting da sua configuração.

### Os custos de caminho STP mudam automaticamente quando uma velocidade de porta/duplex é mudada

O STP calcula os custos de caminho baseados na velocidade de mídia (largura de banda) dos links entre interruptores e os custos de porta de cada quadro encaminhado. O spanning tree seleciona a raiz baseada nos custos de caminho. A porta com os mais baixos custos de caminho ao bridge-raiz torna-se a porta raiz. A porta raiz está sempre no estado de encaminhamento.

Se a velocidade/duplex da porta é alterada, o spanning tree recalcula os custos de caminho automaticamente. Uma mudança nos custos de caminho pode mudar a topologia do Spanning Tree.

Refira à seção [Calculando e atribuindo os custos de portaa](#) de [Configurando o Spanning Tree](#)



para obter mais informações sobre de como calcular os custos de porta.

## Comandos de solução de problemas

A [Output Interpreter Tool](#) ([apenas para clientes registrados](#)) (OIT) suporta determinados comandos show. Use a OIT para exibir uma análise da saída do comando show.

**Note:** Consulte [Informações Importantes sobre Comandos de Depuração](#) antes de usar comandos **debug**.

- [show spantree vlan\\_id](#) - Mostra o estado atual do spanning tree para este VLAN ID, da perspectiva do interruptor do qual você emite o comando.
- [show spantree summary](#) - Fornece um resumo das portas de Spanning Tree conectada pelo VLAN.
- [show spantree statistics](#) - Mostra as as informações estatísticas do spanning tree.
- [show spantree backbonefast](#) - Indica se a característica do spanning tree BackboneFast Convergence está habilitada.
- [show spantree blockedports](#) - Indica somente as portas bloqueadas.
- [show spantree portstate](#) - Determina o estado de Spanning Tree atual de uma porta token ring dentro de uma spanning tree.
- [show spantree portvlancost](#) - Mostra os custos de caminho para os VLANs em uma porta.
- [show spantree uplinkfast](#) - Mostra as configurações de UplinkFast.

## Resumo de comandos

<b>Sintaxe:</b>	<a href="#">show version</a>
Conforme utilizado neste documento:	<a href="#">show version</a>
<b>Sintaxe:</b>	set spantree root [vlan_id]
Conforme utilizado neste documento:	set spantree root 1 set spantree root 1,200-204
<b>Sintaxe:</b>	set spantree priority [vlan_id]
Conforme utilizado neste documento:	set spantree priority 8192 1
<b>Sintaxe:</b>	set spantree portfast mod_num/port_num {enable   desabilitação}
Conforme utilizado neste documento:	set spantree portfast 3/1-24 enable
<b>Sintaxe:</b>	show spantree [vlan_id]
Conforme utilizado neste documento:	show spantree 1

## Informações Relacionadas

- [Problemas do protocolo de abrangência de árvore e considerações sobre projetos relacionados](#)

- [Entendendo as alterações de topologia de protocolo de árvore de abrangência](#)
- [Configurando a Spanning Tree](#)
- [Configurando a Spanning Tree](#)
- [Configurando a Spanning Tree](#)
- [Suporte a Produtos de LAN](#)
- [Suporte de tecnologia de switching de LAN](#)
- [Suporte Técnico e Documentação - Cisco Systems](#)