

# Compreendendo o protocolo múltiplo de extensão de árvore (802.1s)

## Índice

[Introdução](#)

[Onde usar MST](#)

[Caso de PVST+](#)

[Caso padrão 802.1q](#)

[Caso MST](#)

[Região MST](#)

[Configuração de MST e da região MST](#)

[Limite de região](#)

[Instâncias de MST](#)

[Instâncias de IST](#)

[MSTIs](#)

[Erros comuns de configuração](#)

[A instância IST está ativa em todas as portas, quer seja tronco ou acesso](#)

[Duas VLANs mapeadas para a mesma ocorrência bloqueiam as mesmas portas](#)

[Interação entre a região MST e o mundo exterior](#)

[Configuração recomendada](#)

[Configuração alternativa \(não recomendada\)](#)

[Configuração inválida](#)

[Estratégia de migração](#)

[Conclusão](#)

[Informações Relacionadas](#)

## [Introdução](#)

A Multiple Spanning Tree (MST) é um padrão IEEE inspirado na implementação do Multiple Instances Spanning Tree Protocol (MISTP) proprietário da Cisco. Este documento assume que o leitor está familiarizado com o Rapid STP (RSTP) (802.1w), devido ao MST depender essencialmente deste padrão IEEE. Esta tabela mostra o suporte para o MST em vários switches Catalyst:

Plataforma Catalyst	MST com RSTP
Catalyst 2900XL e 3500XL	Não disponível
Catalyst 2950 e 3550	Cisco IOS® 12.1(9)EA1
Catalyst 2955	todas as versões do Cisco IOS

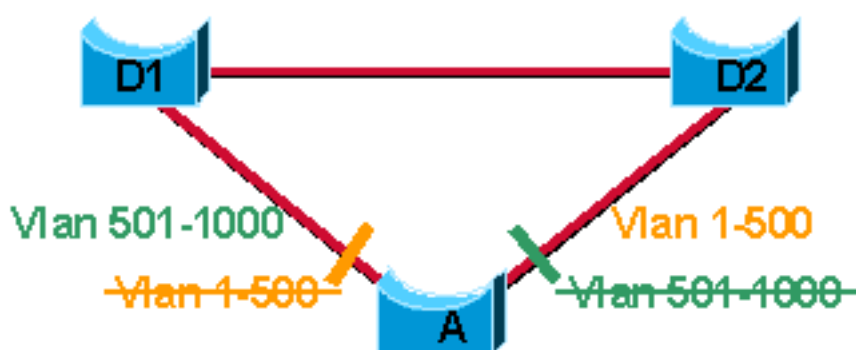
Catalyst 2948G-L3 e 4908G-L3	Não disponível
Catalyst 4000, 2948G e 2980G (Catalyst OS ,CatOS)	7.1
Catalyst 4000 e 4500 (Cisco IOS)	12.1(12c)EW
Catalyst 5000 e 5500	Não disponível
Catalyst 6000 e 6500 (CatOS)	7.1
Catalyst 6000 e 6500 (Cisco IOS)	12.1(11b)EX, 12.1(13)E, 12.2(14)SX
Catalyst 8500	Não disponível

Para obter mais informações sobre RSTP (802.1w), consulte este documento:

- [Compreendendo o protocolo de abrangência de árvore rápida \(802.1w\)](#)

## Onde usar MST

Este diagrama mostra um design comum que apresenta o switch A de acesso com 1.000 VLANs conectadas de forma redundante a dois switches de distribuição, D1 e D2. Nessa configuração, os usuários se conectam ao switch A, e o administrador de rede geralmente procura obter o balanceamento de carga nos uplinks de switch de acesso com base em VLANs pares ou ímpares ou em qualquer outro esquema considerado apropriado.



Essas seções são exemplos de casos em que diferentes tipos de STP são usados nessa configuração:

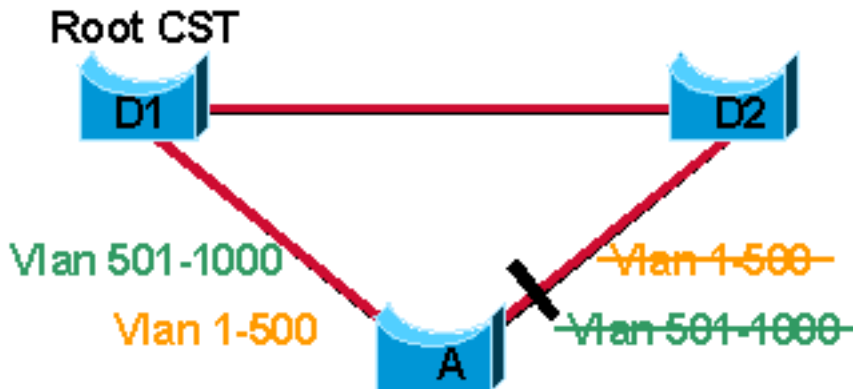
### Caso de PVST+

Em um ambiente Per-VLAN Spanning Tree (PVST+) da Cisco, os parâmetros de spanning tree são ajustados de modo que metade das VLANs avance em cada tronco de uplink. Para obter isso facilmente, escolha a Ponte D1 como a raiz das VLANs 501 a 1.000 e a Ponte D2 como a raiz das VLANs 1 a 500. Estas declarações são verdadeiras para esta configuração:

- Neste caso, os resultados de balanceamento de carga são ótimos.
- Uma ocorrência de spanning tree para cada VLAN é mantida, o que significa 1.000 ocorrências somente para duas topologias lógicas finais diferentes. Isso desperdiça consideravelmente os ciclos de CPU de todos os switches na rede (além da largura de banda usada em cada ocorrência para enviar suas próprias unidades de dados de protocolo de ponte, BPDUs).

## Caso padrão 802.1q

O padrão IEEE 802.1q original define muito mais do que um simples entroncamento. Esse padrão define um CST (Common Spanning Tree) que só presume uma ocorrência de spanning tree para toda a rede de pontes, independentemente do número de VLANs. Se o CST for aplicado à topologia deste [diagrama](#), o resultado será semelhante ao diagrama mostrado aqui:



Em uma rede que executa o CST, essas declarações são verdadeiras:

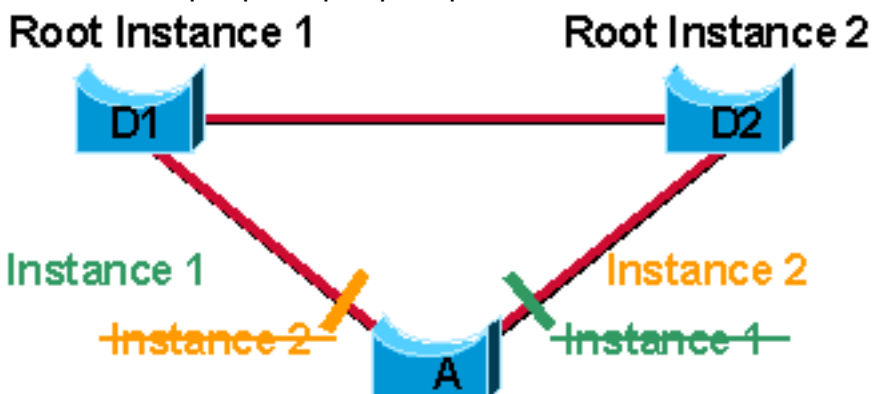
- Nenhum balanceamento de carga é possível; um uplink deve bloquear todas as VLANs.
- A CPU é poupada; apenas uma ocorrência precisa ser computada.

**Nota:** A implementação da Cisco aprimora o 802.1q para sustentar um PVST. Esse recurso se comporta exatamente como o PVST neste exemplo. As BPDUs por VLAN da Cisco são canalizadas por pontes 802.1q puras.

## Caso MST

Os MSTs (IEEE 802.1s) combinam os melhores aspectos de PVST+ e 802.1q. A ideia é que várias VLANs possam ser mapeadas para um número reduzido de ocorrências de spanning tree, porque a maioria das redes não precisa de mais do que algumas topologias lógicas. Na topologia descrita no primeiro [diagrama](#), existem apenas duas topologias lógicas finais diferentes, portanto, apenas duas ocorrências de spanning tree são realmente necessárias. Não é necessário para executar 1.000 ocorrências. Se você mapear metade das 1.000 VLANs para uma ocorrência de spanning tree diferente, conforme mostrado neste diagrama, essas instruções serão verdadeiras:

- O esquema de balanceamento de carga desejado ainda pode ser alcançado, porque metade das VLANs segue uma ocorrência separada.
- A CPU é poupada porque apenas duas ocorrências são computadas.



Do ponto de vista técnico, o MST é a melhor solução. Do ponto de vista do usuário final, as principais desvantagens associadas à migração para o MST são:

- O protocolo é mais complexo do que a spanning tree usual e requer treinamento adicional da equipe.
- A interação com pontes antigas pode ser um desafio. Para obter mais informações, consulte a seção [Interação entre as regiões do MST e o mundo exterior](#) deste documento.

## Região MST

Como mencionado anteriormente, o principal aprimoramento apresentado pelo MST é que várias VLANs podem ser mapeadas para uma única ocorrência de spanning tree. Isso gera o problema de como determinar qual VLAN deve ser associada a qual ocorrência. Mais precisamente, como marcar BPDUs para que os dispositivos receptores possam identificar as ocorrências e as VLANs às quais cada dispositivo se aplica.

O problema é irrelevante no caso do padrão 802.1q, em que todas as ocorrências são mapeadas para uma ocorrência única. Na implementação do PVST+, a associação é como se segue:

- Diferentes VLANs carregam as BPDUs para sua respectiva ocorrência (uma BDU por VLAN).

O Cisco MSTP enviou uma BDU para cada ocorrência, incluindo uma lista de VLANs pelas quais a BDU era responsável, para resolver esse problema. Se por engano, dois switches foram configurados incorretamente e tinham um intervalo diferente de VLANs associadas à mesma ocorrência, foi difícil para o protocolo recuperar-se adequadamente dessa situação.

O comitê do IEEE 802.1 adotou uma abordagem muito mais fácil e simples que apresentou as regiões do MST. Pense em uma região como equivalente dos sistemas autônomos do Border Gateway Protocol (BGP), que é um grupo de switches colocados sob uma administração comum.

## Configuração de MST e da região MST

Cada switch que executa o MST na rede tem uma configuração única do MST que consiste nesses três atributos:

1. Um nome de configuração alfanumérico (32 bytes)
2. Um número de revisão de configuração (dois bytes)
3. Uma tabela de 4.096 elementos que associa cada uma das possíveis 4.096 VLANs aceitas no chassi a uma determinada ocorrência

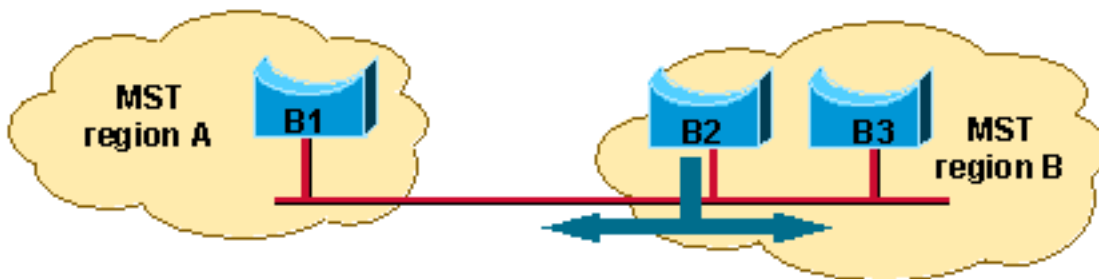
Para fazer parte de uma região comum do MST, um grupo de switches deve compartilhar os mesmos atributos de configuração. O administrador de rede é responsável por propagar adequadamente a configuração em toda a região. Atualmente, esta etapa só é possível por meio da interface da linha de comando (CLI) ou do Simple Network Management Protocol (SNMP). Outros métodos podem ser previstos, pois a especificação IEEE não menciona explicitamente como realizar essa etapa.

**Nota:** Se, por algum motivo, dois switches diferirem em um ou mais atributos de configuração, os switches farão parte de regiões diferentes. Para obter mais informações, consulte a seção [Limite de região](#) deste documento.

## Limite de região

Para garantir um mapeamento constante de VLAN para ocorrência, é necessário que o protocolo seja capaz de identificar exatamente os limites das regiões. Para esse propósito, as características da região estão incluídas nas BPDUs. O mapeamento exato de VLANs para ocorrência não é propagado na BPDU, porque os switches só precisam saber se estão na mesma região que um vizinho. Portanto, apenas um resumo da tabela de mapeamento de VLANs para ocorrência é enviado, juntamente com o número de revisão e o nome. Quando um switch recebe uma BPDU, o switch extrai o resumo (um valor numérico derivado da tabela de mapeamento VLAN para ocorrência através de uma função matemática) e compara esse resumo com seu próprio resumo computado. Se os resumos forem diferentes, a porta na qual a BPDU foi recebida estará no limite de uma região.

Em termos genéricos, uma porta está no limite de uma região caso a ponte designada no segmento esteja em uma região diferente ou receba BPDs 802.1d antigos. Neste diagrama, a porta em B1 está no limite da região A, enquanto as portas em B2 e B3 são internas à região B:



## Instâncias de MST

De acordo com a especificação IEEE 802.1s, uma ponte MST deve ser capaz de lidar com pelo menos estas duas ocorrências:

- Um Internal Spanning Tree (IST)
- Um ou mais Multiple Spanning Tree Instance(s) (MSTIs)

A terminologia continua a evoluir, pois o 802.1s está realmente em uma fase pré-padrão. É provável que esses nomes mudem na versão final do 802.1s. A implementação da Cisco aceita 16 ocorrências: um IST (ocorrência 0) e 15 MSTIs.

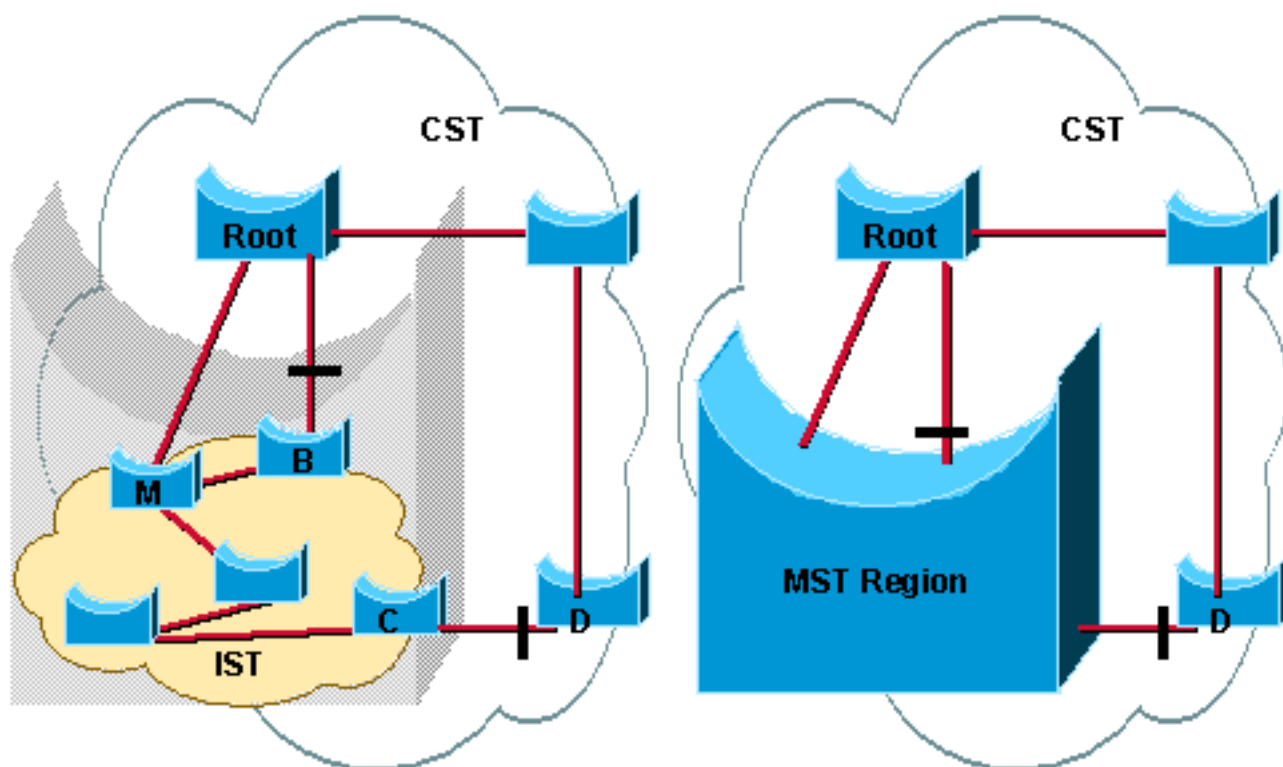
## Instâncias de IST

Para entender claramente o papel da ocorrência IST, lembre-se de que o MST é proveniente do IEEE. Portanto, o MST deve ser capaz de interagir com redes baseadas em 802.1q, porque 802.1q é outro padrão IEEE. Para 802.1q, uma rede de pontes implementa apenas uma única spanning tree (CST). A ocorrência do IST é simplesmente uma ocorrência do RSTP que estende o CST dentro da região do MST.

A ocorrência IST recebe e envia BPDUs para o CST. O IST pode representar toda a região do MST como uma ponte virtual CST para o mundo externo.

Esses são dois diagramas funcionalmente equivalentes. Observe a localização das diferentes portas bloqueadas. Em uma típica rede de pontes, você espera ver uma porta bloqueada entre os

Switches M e B. Em vez de bloquear em D, você espera ter o segundo loop interrompido por uma porta bloqueada em algum lugar no meio da região do MST. No entanto, devido ao IST, toda a região aparece como uma ponte virtual que executa uma única spanning tree (CST). Isso torna possível entender que a ponte virtual bloqueia uma porta alternativa em B. Além disso, essa ponte virtual está no segmento C a D e faz com que o Switch D bloqueie a porta.

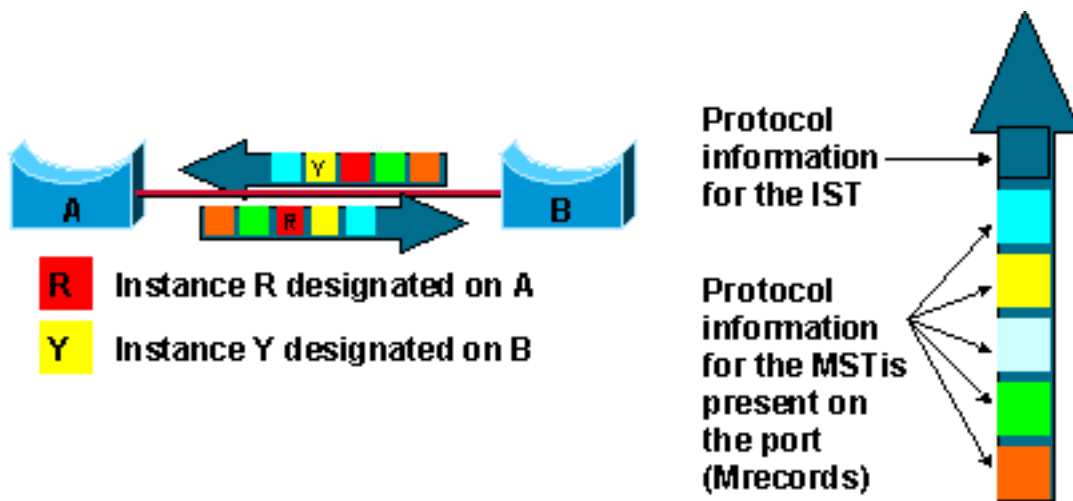


O mecanismo exato que faz a região aparecer como uma ponte CST virtual está além do escopo deste documento, mas está amplamente descrito na especificação IEEE 802.1s. No entanto, se você mantiver essa propriedade de ponte virtual da região do MST em mente, a interação com o mundo externo será muito mais fácil de entender.

## MSTIs

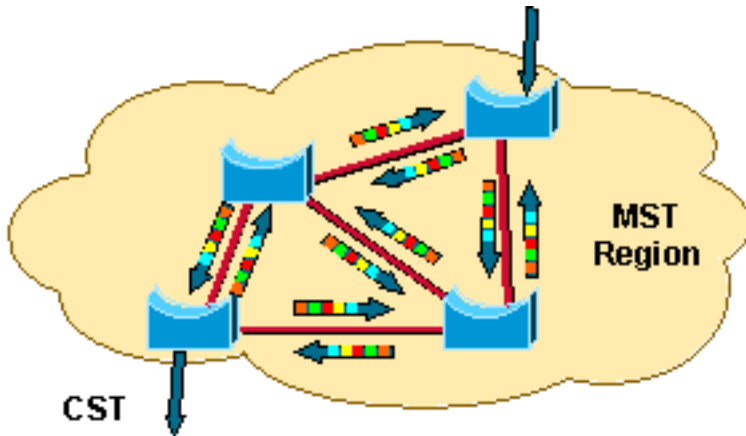
Os MSTIs são ocorrências simples de RSTP que existem somente dentro de uma região. Essas ocorrências executam o RSTP automaticamente por padrão, sem qualquer trabalho adicional de configuração. Ao contrário do IST, os MSTIs nunca interagem com a parte externa da região. Lembre-se de que o MST só executa uma spanning tree fora da região, portanto, com exceção da ocorrência do IST, as ocorrências regulares dentro da região não têm nenhuma contraparte externa. Além disso, os MSTIs não enviam BPDUs fora de uma região, apenas o IST faz isso.

MSTIs não enviam BPDUs individuais independentes. Dentro da região do MST, as pontes trocam BPDUs MST que podem ser vistas como BPDUs RSTP normais para o IST, enquanto contêm informações adicionais para cada MSTI. Este diagrama mostra uma troca de BPDUs entre os Switches A e B dentro de uma região do MST. Cada switch envia apenas uma BPDUs, mas cada um inclui um MRecord por MSTI presente nas portas.



**Nota:** Neste diagrama, observe que o primeiro campo de informações transportado por uma BPDUs MST contém dados sobre o IST. Isto implica que o IST (ocorrência 0) está sempre presente em todos os lugares dentro de uma região MST. No entanto, o administrador de rede não precisa mapear as VLANs para a ocorrência 0 e, portanto, isso não é um motivo de preocupação.

Diferente da topologia de spanning tree convergente regular, ambas as extremidades de um link podem enviar e receber BPDUs simultaneamente. Isso ocorre porque, conforme mostrado neste diagrama, cada ponte pode ser designada para uma ou mais ocorrências e precisa transmitir BPDUs. Quando uma única ocorrência do MST é designada em uma porta, uma BPDUs que contém as informações para todas as ocorrências (IST + MSTIs) deve ser enviada. O diagrama mostrado aqui demonstra os BPDUs do MST enviados dentro e fora de uma região do MST:



O MRecord contém informações suficientes (principalmente parâmetros de prioridade da ponte de remetente e ponte de origem) para a ocorrência correspondente calcular a topologia final. O MRecord não precisa de parâmetros relacionados ao timer, como o horário de identificação, o atraso de encaminhamento e a idade máxima, que são normalmente encontrados em uma BPDUs CST regular de IEEE 802.1d ou 802.1q. A única ocorrência na região do MST para usar esses parâmetros é o IST; o horário de identificação determina com que frequência as BPDUs são enviadas, e o parâmetro de atraso de encaminhamento é usado principalmente quando a transição rápida não é possível (lembre-se de que as transições rápidas não ocorrem em links compartilhados). Como os MSTIs dependem do IST para transmitir informações, os MSTIs não precisam desses timers.

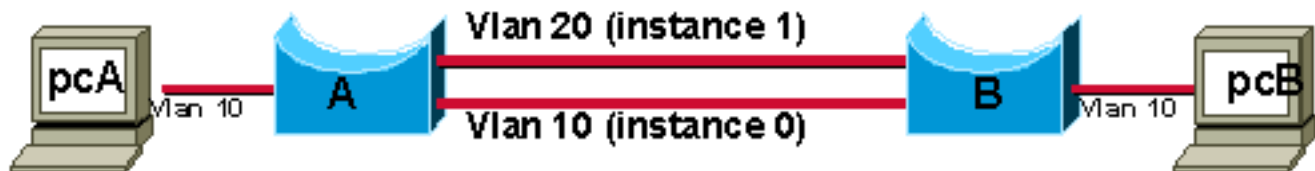
## Erros comuns de configuração



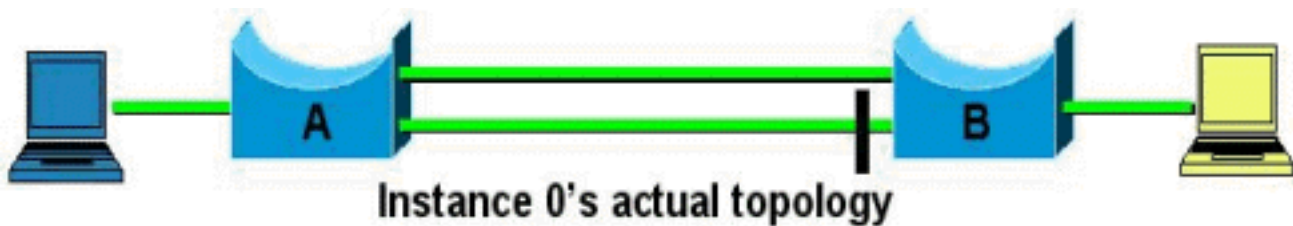
A independência entre a ocorrência e a VLAN é um novo conceito que implica planejar cuidadosamente a configuração. A seção [Ocorrência do IST está ativa em todas as portas, seja tronco ou acesso](#) ilustra algumas armadilhas comuns e como evitá-las.

## A instância IST está ativa em todas as portas, quer seja tronco ou acesso

Este diagrama mostra os Switches A e B conectados às portas de acesso localizadas em diferentes VLANs. VLAN 10 e a VLAN 20 são mapeadas para diferentes ocorrências. VLAN 10 é mapeada para a ocorrência 0, enquanto VLAN 20 é mapeada para a ocorrência 1.



Essa configuração resulta na incapacidade de pcA de enviar quadros para pcB. O comando **show** revela que o Switch B está bloqueando o link para o Switch A na VLAN 10, conforme mostrado neste diagrama:



Como isso é possível em uma topologia tão simples, sem loop aparente?

Esse problema é explicado pelo fato de que as informações do MST são transmitidas com apenas uma BPDU (BPDU IST), independentemente do número de ocorrências internas. Ocorrências individuais não enviam BPDUs individuais. Quando o Switch A e o Switch B trocam informações de STP na VLAN 20, os switches enviam uma BPDU IST com um MRecord para a ocorrência 1, porque é onde a VLAN 20 é mapeada. No entanto, como é uma BPDU IST, essa BPDU também contém informações para a ocorrência 0. Isso significa que a ocorrência do IST está ativa em todas as portas dentro de uma região do MST, não importa se essas portas carregam VLANs mapeadas para a ocorrência do IST ou não.

Este diagrama mostra a topologia lógica da ocorrência do IST:



O Switch B recebe duas BPDUs para a ocorrência 0 do Switch A (uma em cada porta). É claro que o Switch B deve bloquear uma das portas para evitar um loop.

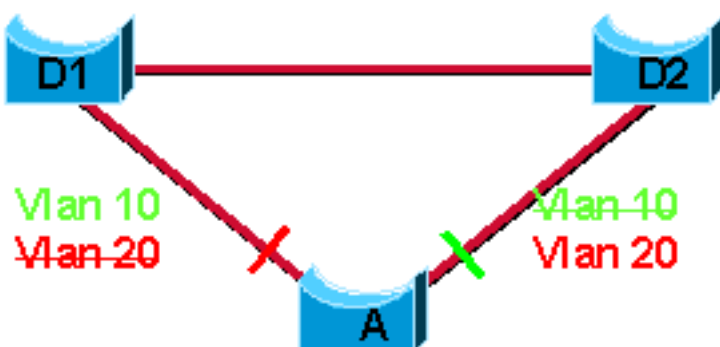


A solução preferida é usar uma ocorrência da VLAN 10 e outra ocorrência da VLAN 20 para evitar o mapeamento de VLANs para a ocorrência IST.

Uma alternativa é transportar essas VLANs mapeadas para o IST em todos os links (permitir a VLAN 10 em ambas as portas, como neste [diagrama](#)).

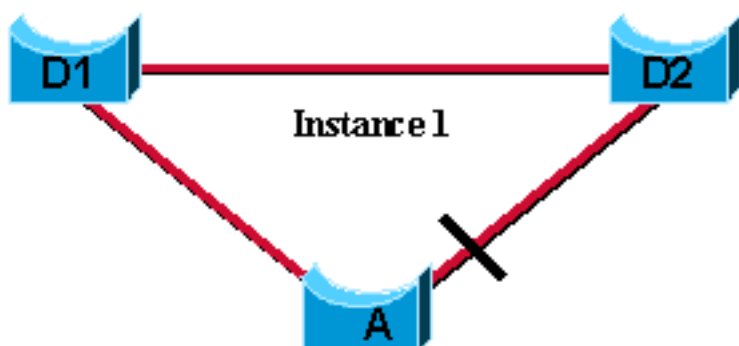
## Duas VLANs mapeadas para a mesma ocorrência bloqueiam as mesmas portas

Lembre-se de que a VLAN não significa mais abranger a ocorrência da spanning tree. A topologia é determinada pela ocorrência, independentemente das VLANs mapeadas para ela. Este diagrama mostra um problema que é uma variante daquele discutido na seção [Ocorrência do IST está ativa em todas as portas, seja tronco ou acesso](#):



Suponha que as VLANs 10 e 20 sejam mapeadas para a mesma ocorrência (ocorrência 1). O administrador de rede quer limitar manualmente a VLAN 10 em um uplink e a VLAN 20 no outro a fim de restringir o tráfego nos troncos de uplink do Switch A para os Switches de distribuição D1 e D2 (uma tentativa de obter uma topologia como descrito no diagrama anterior). Pouco depois disso, o administrador de rede percebe que os usuários na VLAN 20 perderam a conectividade com a rede.

Este é um problema típico de configuração incorreta. As VLANs 10 e 20 são mapeadas para a ocorrência 1, o que significa que há apenas uma topologia lógica para as duas VLANs. O compartilhamento de carga não pode ser alcançado, como mostrado aqui:



Devido à limitação manual, a VLAN 20 só é permitida na porta bloqueada, o que explica a perda de conectividade. Para obter o balanceamento de carga, o administrador de rede deve mapear a VLAN 10 e 20 para duas ocorrências diferentes.

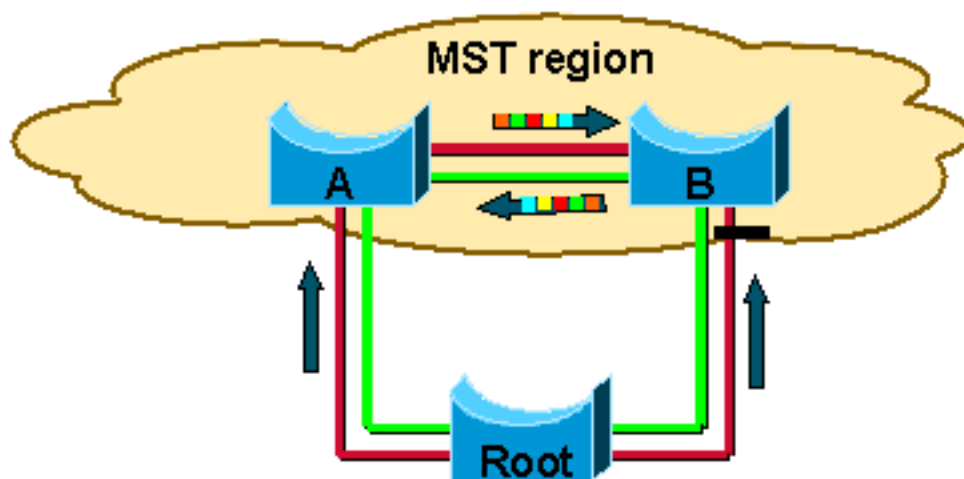
Uma regra simples a ser seguida para evitar esse problema é nunca limitar manualmente as VLANs de um tronco. Se você decidir remover algumas VLANs de um tronco, remova todas as

VLANs mapeadas para uma determinada ocorrência. Nunca remova uma VLAN individual de um tronco e não remova todas as VLANs mapeadas para a mesma ocorrência.

## Interação entre a região MST e o mundo exterior

Com uma migração para uma rede do MST, o administrador provavelmente deverá lidar com problemas de interoperabilidade entre o MST e os protocolos antigos. O MST interopera perfeitamente com as redes CST 802.1q padrão; No entanto, apenas algumas redes são baseadas no padrão 802.1q devido à sua restrição única de spanning tree. A Cisco lançou o PVST+ ao mesmo tempo em que o suporte ao 802.1q foi anunciado. A Cisco também oferece um mecanismo de compatibilidade eficiente e simples entre o MST e o PVST+. Explicaremos esse mecanismo posteriormente neste documento.

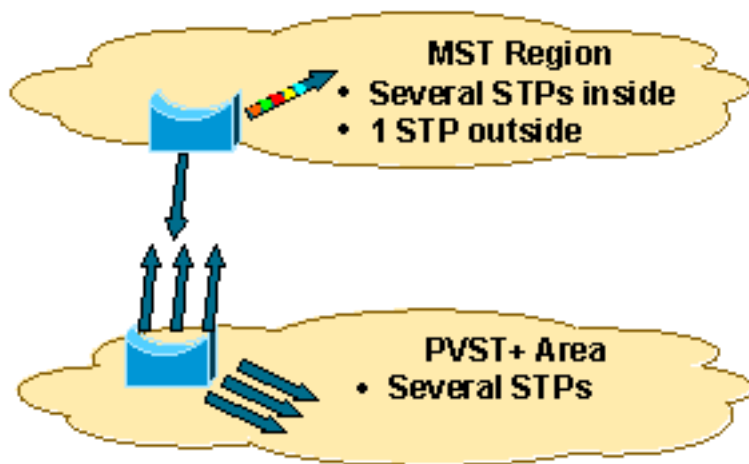
A primeira propriedade de uma região do MST é que, nas portas de limite, nenhuma BPDU MSTI é enviada; apenas as BPDUs IST são enviadas. As ocorrências internas (MSTIs) sempre seguem automaticamente a topologia IST nas portas de limite, conforme mostrado neste diagrama:



Neste diagrama, suponha que as VLANs 10 a 50 sejam mapeadas para a ocorrência verde, que é somente uma ocorrência interna (MSTI). Os links vermelhos representam o IST e, portanto, também representam o CST. As VLANs 10 e 50 são permitidas em todos os locais na topologia. As BPDUs para a ocorrência verde não são enviadas fora a região do MST. Isso não significa que haja um loop nas VLANs 10 a 50. Os MSTIs seguem o IST nas portas de limite, e a porta de limite no Switch B também bloqueia o tráfego para a ocorrência verde.

Os switches que executam o MST são capazes de detectar automaticamente os vizinhos PVST+ nos limites. Esses switches são capazes de detectar que várias BPDUs são recebidas em diferentes VLANs de uma porta de tronco para a ocorrência.

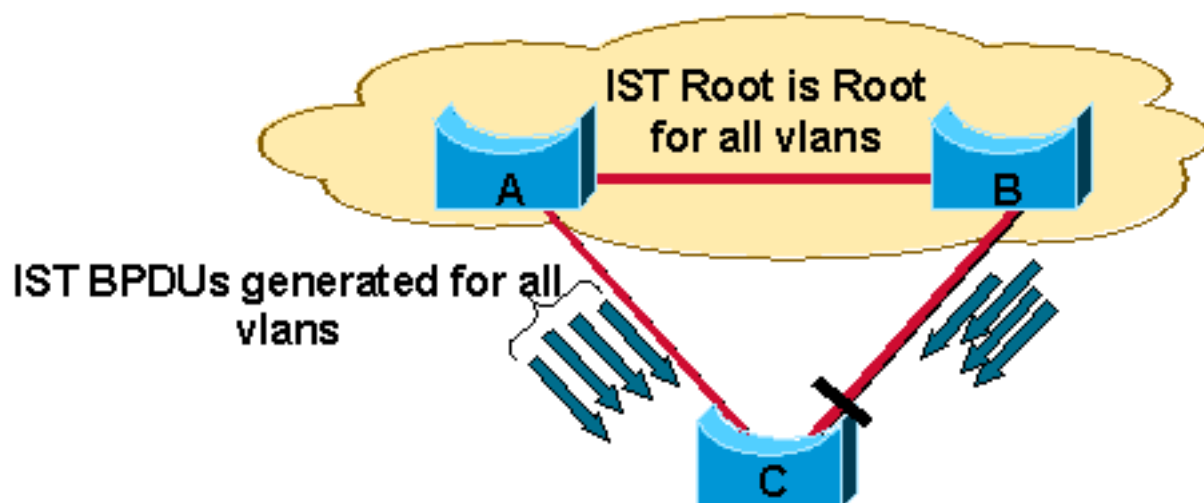
Este diagrama mostra um problema de interoperabilidade. Uma região do MST interage apenas com um spanning tree (o CST) fora da região. No entanto, as pontes PVST+ executam um Spanning Tree Algorithm (STA) por VLAN e, como resultado, enviam uma BPDU em cada VLAN a cada dois segundos. A ponte MST de limite não espera receber muitas BPDUs. A ponte MST espera receber ou enviar uma BPDU, dependendo se a ponte é a raiz do CST ou não.



A Cisco desenvolveu um mecanismo para resolver o problema mostrado neste diagrama. Uma possibilidade seria encapsular as BPDUs extras enviadas pelas pontes PVST+ em toda a região do MST. No entanto, esta solução provou ser muito complexa e potencialmente perigosa quando implementada pela primeira vez no MISTP. Uma abordagem mais simples foi criada. A região do MST replica o BPDU IST em todas as VLANs para simular um vizinho PVST+. Esta solução implica algumas restrições que são discutidas neste documento.

## Configuração recomendada

Como a região do MST replica as BPDUs IST em cada VLAN no limite, cada ocorrência do PVST+ ouve uma BPDU a partir da raiz IST (isso implica que a raiz está localizada dentro da região do MST). É recomendado que a raiz IST tenha uma prioridade mais alta que qualquer outra ponte na rede, de forma que a raiz IST se torne a raiz para todas as ocorrências do PVST+ diferentes, como mostrado neste diagrama:



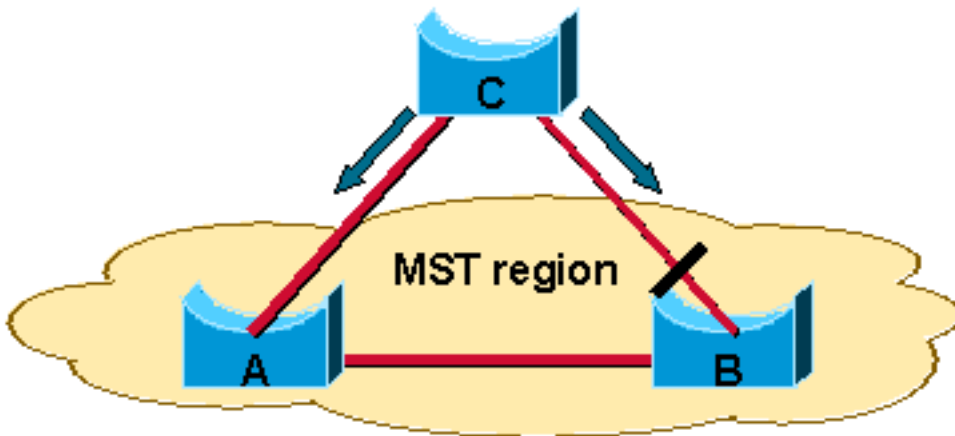
Neste diagrama, o Switch C é um PVST+ conectado de forma redundante a uma região do MST. A raiz IST é a raiz de todas as ocorrências do PVST+ existentes no Switch C. Como resultado, o Switch C bloqueia um de seus uplinks para evitar loops. Neste caso específico, a interação entre o PVST+ e a região do MST é ideal porque:

- Os custos das portas de uplink do Switch C podem ser ajustados para obter o balanceamento de carga das diferentes VLANs nas portas de uplinks (como o Switch C executa um spanning tree por VLAN, esse switch pode escolher qual porta de uplink é bloqueada por VLAN).
- O UplinkFast pode ser usado no Switch C para obter uma convergência rápida em caso de

falha de uplink.

### Configuração alternativa (não recomendada)

Outra possibilidade é ter a região do IST como a raiz para absolutamente nenhuma ocorrência do PVST+. Isso significa que todas as ocorrências do PVST+ possuem uma raiz melhor que a ocorrência do IST, conforme mostrado neste diagrama:



Este caso corresponde a um núcleo PVST+ e a uma camada de distribuição ou acesso a MST, um cenário pouco frequente. Se você estabelecer a ponte de origem fora da região, há estas desvantagens em comparação com a configuração recomendada anteriormente:

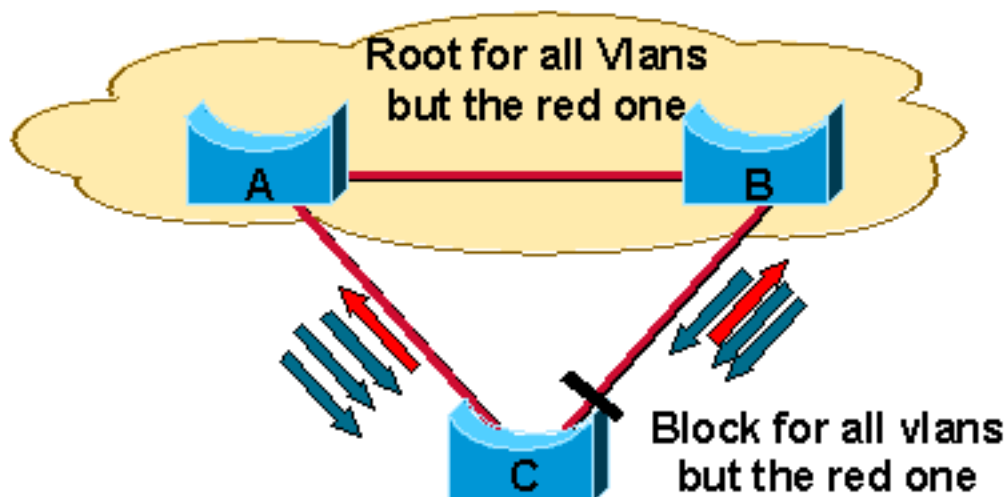
- Uma região do MST só executa uma ocorrência de spanning tree que interage com o mundo exterior. Basicamente, isso significa que uma porta de limite só pode estar bloqueando ou encaminhando para todas as VLANs. Em outros termos, não há balanceamento de carga possível entre os dois uplinks da região que levam ao Switch C. O uplink no Switch B para a ocorrência vai bloquear todas as VLANs enquanto o Switch A será encaminhado para todas as VLANs.
- Essa configuração ainda permite uma convergência rápida dentro da região. Quando o uplink no Switch A falha, um switchover rápido para um uplink em um switch diferente precisa ser alcançado. Embora a forma como o IST se comporta dentro da região para que toda a região do MST se pareça com uma ponte CST não seja discutida em detalhes, você pode imaginar que um switchover em uma região nunca é tão eficiente quanto um switchover em uma única ponte.

### Configuração inválida

Embora o mecanismo de emulação PVST+ ofereça interoperabilidade fácil e contínua entre o MST e o PVST+, esse mecanismo implica que qualquer configuração diferente das duas mencionadas anteriormente é inválida. Estas são as regras básicas que devem ser seguidas para obter uma interação bem-sucedida do MST e do PVST+:

1. Se a ponte MST for a raiz, essa ponte deverá ser a raiz de todas as VLANs.
2. Se a ponte PVST+ for a raiz, essa ponte deverá ser a raiz de todas as VLANs (incluindo o CST, que sempre é executado na VLAN 1, independentemente da VLAN nativa, quando o CST executa PVST+).
3. A simulação falha e produz uma mensagem de erro caso a ponte MST seja a raiz para o

CST, enquanto a ponte PVST+ é a raiz de uma ou mais outras VLANs. Uma simulação com falha coloca a porta de limite no modo inconsistente de raiz.



Neste diagrama, a Ponte A na região do MST é a raiz de todas as três ocorrências do PVST+, exceto uma (a VLAN vermelha). A Ponte C é a raiz da VLAN vermelha. Suponha que o loop criado na VLAN vermelha, onde a Ponte C é a raiz, seja bloqueado pela Ponte B. Isso significa que a Ponte B é designada para todas as VLANs, exceto a vermelha. Uma região do MST não é capaz de fazer isso. Uma porta de limite só pode bloquear ou encaminhar para todas as VLANs porque a região do MST está executando apenas um spanning tree com o mundo externo. Assim, quando a Ponte B detecta uma BPDU melhor na porta de limite, a ponte chama a proteção da BPDU para bloquear essa porta. A porta é colocada no modo inconsistente da raiz. O mesmo mecanismo exato também faz com que a Ponte A bloqueie a porta de limite. Conectividade perdida; no entanto, uma topologia sem loops é preservada mesmo na presença de tal configuração incorreta.

**Nota:** Assim que uma porta de limite produzir um erro inconsistente de raiz, investigue se uma ponte PVST+ tentou se tornar a raiz para algumas VLANs.

## Estratégia do migração

A primeira etapa na migração para 802.1s/w é identificar adequadamente as portas ponto a ponto e de borda. Verifique se todos os links de switch para switch, nos quais uma transição rápida é desejada, são duplex completo. As portas de borda são definidas através do recurso PortFast. Decida cuidadosamente quantas ocorrências são necessárias na rede de switches e lembre-se de que uma ocorrência é convertida em uma topologia lógica. Decida quais VLANs mapear nessas ocorrências e selecione cuidadosamente uma raiz e uma raiz de backup para cada ocorrência. Escolha um nome de configuração e um número de revisão que será comum a todos os switches da rede. A Cisco recomenda que você coloque o máximo de switches possível em uma única região; não é vantajoso segmentar uma rede em regiões separadas. Evite mapear VLANs na ocorrência 0. Migre o núcleo primeiro. Altere o tipo de STP para MST e avance até os switches de acesso. O MST pode interagir com pontes antigas que executam PVST+ por porta; portanto, não é um problema misturar os dois tipos de pontes se as interações são claramente compreendidas. Sempre tente manter a raiz do CST e IST dentro da região. Se você interagir com uma ponte PVST+ através de um tronco, verifique se a ponte MST é a raiz de todas as VLANs permitidas nesse tronco.

Para configurações de amostra, consulte:

- [Exemplo de configuração para migrar o spanning tree de PVST+ para MST](#)
- [Exemplo de configuração para migrar o spanning tree de PVST+ para PVST rápido](#)

## Conclusão

As redes de switches devem atender aos requisitos rigorosos de robustez, resiliência e alta disponibilidade. Com tecnologias crescentes, como Voz sobre IP (VoIP) e Vídeo sobre IP, a convergência rápida nas falhas de link ou componente não é mais uma característica desejável: convergência rápida é obrigatória. No entanto, até recentemente, as redes de switches redundantes dependiam do STP 802.1d relativamente lento para atingir esses objetivos. Isso muitas vezes acabou se tornando a tarefa mais desafiadora do administrador de rede. A única maneira de tirar alguns segundos do protocolo era sintonizar os timers do protocolo, mas muitas vezes em detrimento da integridade da rede. A Cisco lançou muitos aprimoramentos do STP 802.1d, como UplinkFast, BackboneFast e PortFast, recursos que abriram caminho para uma convergência de spanning tree mais rápida. A Cisco também respondeu às grandes questões de escalabilidade das grandes redes baseadas na Camada 2 (L2) com o desenvolvimento do MISTP. O IEEE decidiu recentemente incorporar a maioria desses conceitos em dois padrões: 802.1w (RSTP) e 802.1s (MST). Com a implementação desses novos protocolos, os tempos de convergência nas baixas centenas de milissegundos podem ser esperados ao escalonar para milhares de VLANs. A Cisco continua liderando o setor e oferece esses dois protocolos junto com aprimoramentos proprietários para facilitar a migração e a interoperabilidade com pontes antigas.

## Informações Relacionadas

- [Compreendendo o protocolo de abrangência de árvore rápida \(802.1w\)](#)
- [Suporte de tecnologia de switching de LAN](#)
- [Suporte Técnico - Cisco Systems](#)