

# Entendendo e ajustando os cronômetros de protocolo da árvore de abrangência

## Contents

[Introduction](#)

[Prerequisites](#)

[Requirements](#)

[Componentes Utilizados](#)

[Conventions](#)

[Temporizadores do Spanning Tree Protocol](#)

[Outros parâmetros do Spanning Tree Protocol](#)

[Valores padrão dos temporizadores do Spanning Tree Protocol](#)

[Ajustar temporizadores de atraso máximo e de atraso de encaminhamento](#)

[Redução do tempo de saudação para 1 segundo](#)

[Calcular o Diâmetro](#)

[Alterar os temporizadores do Spanning Tree Protocol](#)

[Informações Relacionadas](#)

## [Introduction](#)

Este documento descreve os temporizadores do Spanning Tree Protocol (STP) e as regras a serem seguidas para ajustar os temporizadores.

**Observação:** este documento discute apenas como ajustar temporizadores STP para spanning tree 802.1D regular. Este documento não discute o protocolo Rapid STP (RSTP) (IEEE 802.1w) ou o protocolo MST (Multiple Spanning Tree) (IEEE 802.1s). Para obter mais informações sobre RSTP e MST, consulte estes documentos:

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

## [Prerequisites](#)

## [Requirements](#)

Este documento pressupõe um bom entendimento do STP. Para obter mais informações sobre a operação do STP, consulte [Compreendendo e Configurando o Protocolo de Árvore Estendida \(STP - Spanning Tree Protocol\) em Catalyst Switches](#) .

**Cuidado:** você pode usar este documento para ajudá-lo a resolver seus problemas de rede, mas somente se estiver familiarizado com o processo ou se alguém que esteja familiarizado com o

processo o tiver direcionado. Se você não está familiarizado com o STP, as alterações feitas podem causar qualquer uma destas ocorrências:

- Instabilidade
- Lentidão do aplicativo
- Picos da CPU
- fusão de LAN

Consulte [802.1D - Padrões IEEE para Redes Locais e Metropolitanas: Bridges de Controle de Acesso ao Meio \(MAC - Media Access Control\)](#) (Cláusula 8) para obter detalhes adicionais e referências sobre todos os parâmetros discutidos neste documento.

## Componentes Utilizados

Este documento não se restringe a versões de software e hardware específicas.

## Conventions

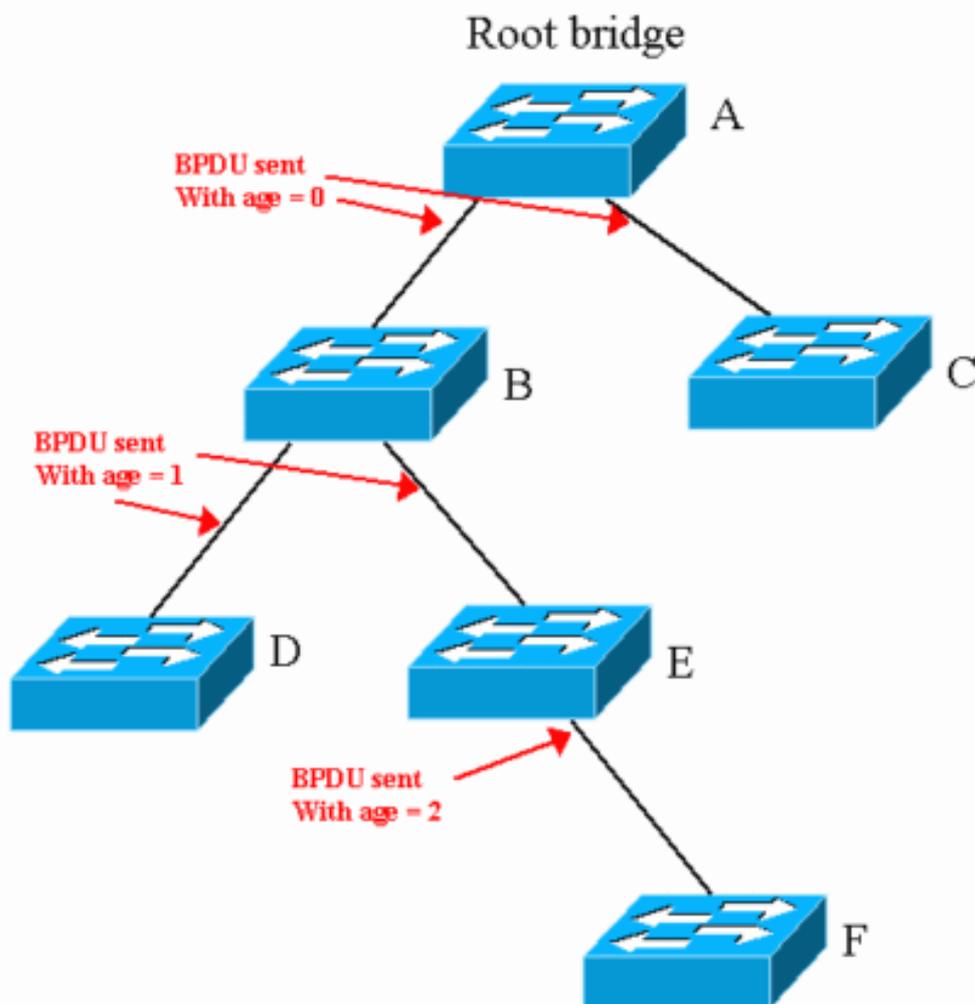
Consulte as [Convenções de Dicas Técnicas da Cisco para obter mais informações sobre convenções de documentos](#).

## Temporizadores do Spanning Tree Protocol

Há vários temporizadores STP, como esta lista mostra:

- **hello** — O tempo de hello é o tempo entre cada unidade de dados do protocolo de bridge (BPDU) enviada em uma porta. Esse tempo é igual a 2 segundos (s) por padrão, mas você pode ajustar o tempo para ser entre 1 e 10 s.
- **retardo de encaminhamento** — O retardo de encaminhamento é o tempo gasto no estado de escuta e aprendizado. Esse tempo é igual a 15 s por padrão, mas você pode ajustar o tempo para ser entre 4 e 30 s.
- **max age** — O temporizador max age controla o tempo máximo que passa antes que uma porta de bridge salve suas informações de BPDU de configuração. Por padrão, esse tempo é de 20 segundos, mas você pode ajustar o tempo para entre 6 e 40 segundos.

Cada BPDU de configuração contém estes três parâmetros. Além disso, cada configuração de BPDU contém outro parâmetro relacionado ao tempo conhecido como a idade da mensagem. A idade da mensagem não é um valor fixo. O tempo de existência da mensagem contém o tempo decorrido desde que a bridge raiz originou inicialmente a BPDU. A bridge raiz envia todos os seus BPDUs com um valor de idade da mensagem 0 e todos os switches subsequentes adicionam 1 a esse valor. Efetivamente, esse valor contém as informações sobre a distância que você está da bridge raiz quando recebe um BPDU. Este diagrama ilustra o conceito:



Quando uma nova BPDU de configuração é recebida igual ou melhor que as informações gravadas na porta, todas as informações de BPDU são armazenadas. O temporizador de idade começa a ser executado. O temporizador de idade começa na idade da mensagem recebida na BPDU de configuração. Se esse temporizador de idade atingir a idade máxima antes que outro BPDU seja recebido que atualize o temporizador, as informações ficarão obsoletas para essa porta.

Aqui está um exemplo que se aplica ao diagrama nesta seção:

- Os switches B e C recebem uma BPDU de configuração do switch A com uma idade de mensagem de 0. Na porta que vai para A, as informações expiram em (max age - 0) seg. Esta vez é de 20 segundos por padrão.
- Os switches D e E recebem a BPDU do switch B com uma idade de mensagem de 1. Na porta que vai para A, as informações expiram em (idade máxima - 1) s. Esta vez é de 19 segundos por padrão.
- O Switch F recebe a BPDU do switch E com uma idade de mensagem de 2. Na porta que vai para E, as informações expiram em (idade máxima - 2) s. Esta vez é de 18 segundos por padrão.

## Outros parâmetros do Spanning Tree Protocol

O IEEE 802.1D define o STP. Além dos temporizadores que a seção [Spanning Tree Protocol Timers](#) descreve, o IEEE também define estes parâmetros relacionados ao STP:

- **diâmetro do domínio STP (dia)** — Esse valor é o número máximo de bridges entre dois pontos de conexão de estações finais. A recomendação do IEEE é considerar um diâmetro máximo de sete pontes para os temporizadores STP padrão.
- **retardo de trânsito da bridge (retardo de trânsito)** — Esse valor é o tempo decorrido entre a recepção e a transmissão do mesmo quadro pela bridge. Isto é logicamente a latência por meio da ponte. A recomendação do IEEE é considerar 1 segundo como o atraso máximo de trânsito da bridge.
- **Atraso de transmissão de BPDU (bpdu\_delay)** — Esse valor é o atraso entre o tempo em que um BPDU é recebido em uma porta e o tempo em que o BPDU de configuração é efetivamente transmitido para outra porta. O IEEE recomenda 1 segundo como o atraso máximo de transmissão de BPDU.
- **sobreestimativa do aumento de idade da mensagem (msg\_overestima)** — Este valor é o incremento que cada bridge adiciona à idade da mensagem antes de encaminhar uma BPDU. Como a seção [Spanning Tree Protocol Timers](#) afirma, os switches Cisco (e provavelmente todos os switches) adicionam 1 segundo à idade da mensagem antes que os switches encaminhem uma BPDU.
- **mensagem perdida (loss\_msg)** — Este valor é o número de BPDUs que podem ser perdidos quando uma BPDU se move de uma extremidade da rede conectada para a outra extremidade. A recomendação do IEEE é usar três como o número de BPDUs que podem ser perdidos.
- **transmit halt delay (Tx\_halt\_delay)** — Esse valor é o tempo máximo necessário para que uma bridge mova efetivamente uma porta para o estado blocking após a determinação de que ela precisa ser bloqueada. A recomendação do IEEE é usar 1 segundo para esse parâmetro.
- **media access delay (med\_access\_delay)** — Esse valor é o tempo necessário para que um dispositivo obtenha acesso ao meio para a transmissão inicial. É o tempo entre a decisão da CPU de enviar um quadro e o momento em que o quadro efetivamente começa a sair da bridge. A recomendação do IEEE é usar 0,5 s como o tempo máximo.

Com base nesses parâmetros, é possível calcular outros valores. Esta lista fornece os parâmetros adicionais e os cálculos. Os cálculos presumem que você usa os valores IEEE recomendados padrão para todos os parâmetros.

- **Atraso de propagação de BPDU fim-a-fim** — Esse valor é a quantidade de tempo necessária para uma BPDU trafegar de uma extremidade da rede até a outra extremidade. Suponha um diâmetro de sete saltos, três BPDUs que podem ser perdidos e um tempo de saudação de 2 segundos. Nesse caso, a fórmula é:

```
End-to-end_BPDU_propa_delay
= ((lost_msg + 1) x hello) + ((BPDU_Delay x (dia - 1))
= ((3 + 1) x hello) + ((1 x (dia - 1))
= 4 x hello + dia - 1
= 4 x 2 + 6
= 14 sec
```

- **Sobreestimativa da idade da mensagem** — A finalidade deste parâmetro é considerar a idade da BPDU desde a origem. Suponha que cada bridge aumente o tempo de existência da mensagem BPDU em 1 segundo. A fórmula é:

```
Message_age_overestimate
= (dia - 1) x overestimate_per_bridge
= dia - 1
= 6
```

- **Duração máxima do quadro** — Esse valor é o tempo máximo que um quadro que foi enviado anteriormente para a rede da bridge permanece na rede antes de o quadro alcançar esse

destino. A fórmula é:

```
Maximum_frame_lifetime
= dia x transit_delay + med_access_delay
= dia + 0.5
= 7.5
= 8 (rounded)
```

- **Atraso máximo de interrupção da transmissão** — Esse valor é o tempo necessário para bloquear efetivamente uma porta, após a decisão de bloquear ser tomada. O IEEE conta 1 segundo como o máximo para este evento. A fórmula é:

```
Maximum_transmission_halt_delay
= 1
```

## Valores padrão dos temporizadores do Spanning Tree Protocol

Esta seção detalha como alcançar o valor padrão para idade máxima e atraso de encaminhamento se você usar o valor recomendado para cada parâmetro. Os valores recomendados são um diâmetro de sete e um tempo de saudação de 2 segundos.

### max age

A idade máxima leva em conta o fato de que o switch que está na periferia da rede não atinge o tempo limite das informações de raiz em condições estáveis (isto é, se a raiz ainda estiver viva). O valor de idade máxima precisa levar em conta o atraso total de propagação de BPDU e a sobreestimativa de idade da mensagem. Portanto, a fórmula para idade máxima é:

```
max_age
= End-to-end_BPDU_propa_delay + Message_age_overestimate
= 14 + 6
= 20 sec
```

Esse cálculo mostra como o IEEE atinge o valor padrão recomendado para idade máxima.

### retardo de encaminhamento

O movimento de uma porta no estado de escuta indica que há uma alteração na topologia ativa do STP e que uma porta passará do bloqueio ao encaminhamento. Portanto, os períodos de escuta e aprendizado durante os quais o retardo de encaminhamento é executado devem cobrir esse período consecutivo:

- O tempo desde quando a primeira porta de ponte entra no estado de escuta (e permanece lá através da reconfiguração subsequente) até quando a última ponte na LAN de ponte ouve a alteração na topologia ativa. Além disso, você precisa contar o mesmo atraso que usa para calcular a idade máxima (sobreestimativa da idade da mensagem e atraso de propagação da BPDU).
- Tempo para que a última ponte pare de encaminhar quadros recebidos na topologia anterior (atraso máximo de interrupção da transmissão), até que o último quadro encaminhado na topologia anterior desapareça (duração máxima do quadro). Esse tempo é necessário para garantir que você não obtenha quadros duplicados.

Portanto, o dobro do tempo do atraso de encaminhamento (tempo de escuta + tempo de aprendizado) contém todos esses parâmetros. A fórmula é:

```

2 x forward delay
= end-to-end_BPDU_propagation_delay + Message_age_overestimate +
  Maximum_frame_lifetime + Maximum_transmission_halt_delay
= 14 + 6 + 7.5 + 1 = 28.5

```

```

forward_delay
= 28.5 / 2
= 15 (rounded)

```

## [Ajustar temporizadores de atraso máximo e de atraso de encaminhamento](#)

Entre todos esses parâmetros, os únicos que você pode ajustar são:

**Observação:** sua capacidade de ajustar esses parâmetros depende da rede.

- hello—De 1 a 6
- max age
- retardo de encaminhamento
- Diâmetro — depende da rede.

Não modifique nenhum dos valores desta lista. Deixe esses valores no valor IEEE recomendado:

- lost\_msg = 3
- delay\_de\_trânsito = 1
- bpdu\_delay = 1
- msg\_overEstimativa = 1
- Tx\_halt\_delay = 1
- med\_access\_delay = 0,5
- maximum\_transmission\_halt\_delay = 1

Esses valores podem parecer bastante conservadores em uma rede moderna, na qual você provavelmente não perderá três BPDUs ou terá 1 segundo de latência para um quadro através de um switch. No entanto, lembre-se de que esses valores existem para evitar loops STP que podem ocorrer em condições de estresse, como:

- Muito alta utilização da CPU
- Uma porta sobrecarregada

Portanto, você deve considerar esses parâmetros como valores fixos. Se você usar as fórmulas que a seção [Valores padrão dos temporizadores do Spanning Tree Protocol](#) mostrar, você terá:

```

max_age
= End-to-end_BPDU_propa_delay + Message_age_overestimate
= ((lost_msg + 1) x hello) + ((BPDU_Delay x (dia - 1)) + (dia - 1) x overestimate_per_
  bridge
= (4 x hello) + dia - 1 + dia - 1
= (4 x hello) + (2 x dia) - 2

```

```

forward_delay
= (End-to-end_BPDU_propa_delay + Message_age_overestimate +
  Maximum_frame_lifetime + Maximum_transmission_halt_delay ) / 2
= ((lost_msg + 1) x hello) + ((BPDU_Delay x (dia - 1)) + ((dia - 1)
  x overestimate_per_bridge) + (dia x transit_delay) + med_access_delay

```

```
+ Maximum_transmission_halt_delay) / 2
= ((4 x hello) + dia - 1 + dia - 1 + dia + 0.5 + 1) / 2
= ((4 x hello) + (3 x dia) - 0.5) / 2
```

Esses cálculos deixam você com estas duas fórmulas finais (se você arredondar o valor 0,5):

```
max_age = (4 x hello) + (2 x dia) - 2
forward_delay = ((4 x hello) + (3 x dia)) / 2
```

Se quiser ajustar os temporizadores do STP para obter um melhor tempo de convergência, você precisa seguir rigorosamente essas duas fórmulas.

Exemplo: Se você tiver um diâmetro de quatro para uma rede em bridge, precisará usar estes parâmetros:

```
hello = 2 (default) then
max_age = 14 sec
forward_delay = 10 sec
If hello = 1 then
max_age = 10 sec
forward_delay = 8 sec
```

**Nota:** hello = 1 é o valor mais baixo. Não há como você ajustar esse parâmetro abaixo de 10 s para idade máxima e 8 s para atraso de encaminhamento se seu diâmetro for igual a quatro.

## Redução do tempo de saudação para 1 segundo

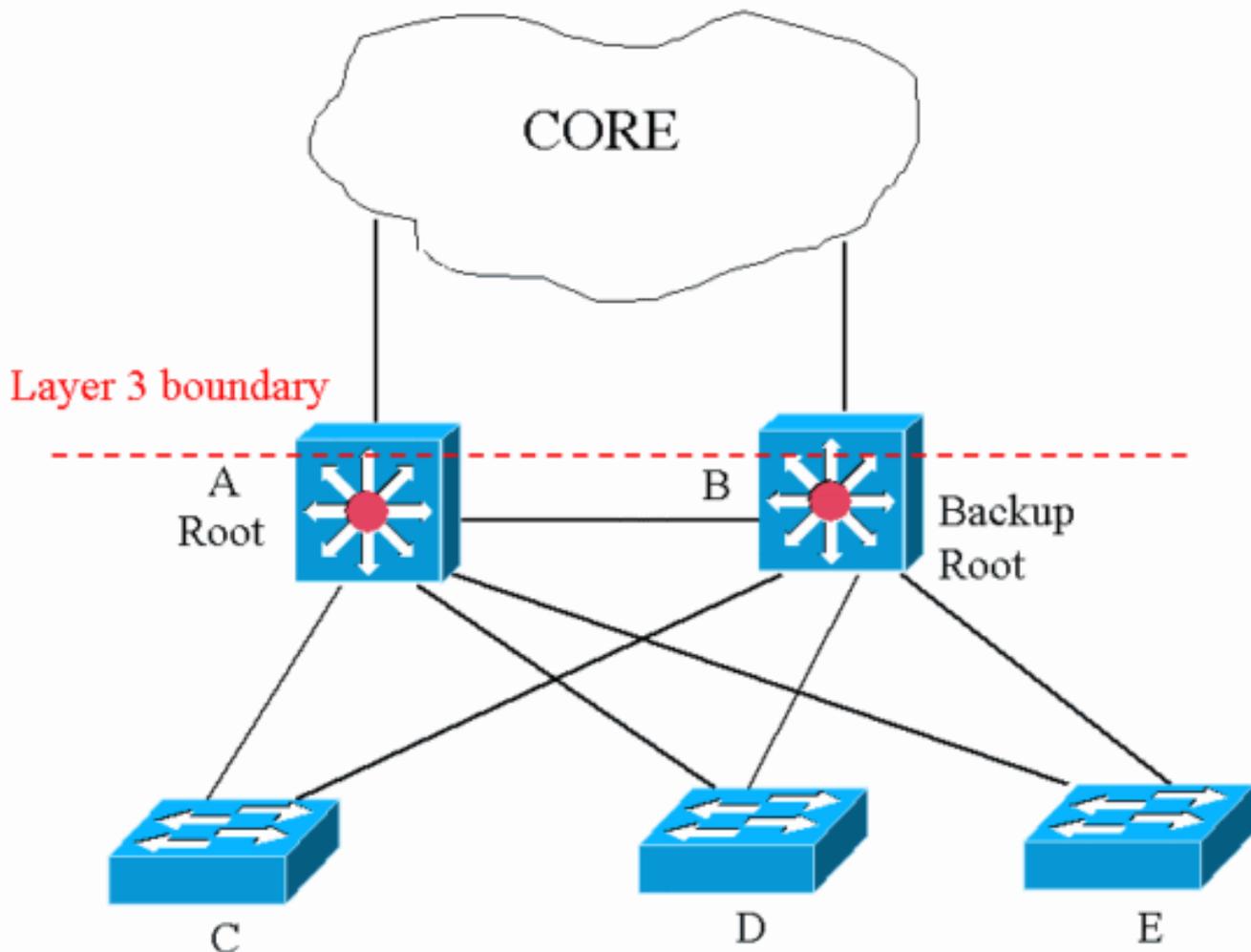
Uma redução do tempo de saudação para 1 segundo é a maneira mais fácil e segura de diminuir os parâmetros do STP. No entanto, lembre-se de que se você soltar o tempo de saudação de 2 s para 1 s, você dobrará o número de BPDUs que são enviados/recebidos por cada bridge. Esse aumento causa uma carga adicional na CPU, que precisa processar duas vezes mais BPDUs. Essa carga pode ser um problema se você tiver várias VLANs e troncos.

## Calcular o Diâmetro

O diâmetro depende completamente do projeto da rede. O diâmetro é o número máximo de switches que você cruza para conectar dois switches na rede em bridge (que inclui origem e destino), se você assumir os piores casos. Você não atravessa o mesmo switch duas vezes ao determinar o diâmetro. No [diagrama](#) da seção [Cronômetros do Spanning Tree Protocol](#) deste documento, você pode ver que tem um diâmetro de 5 (caminho F-E-B-A-C).

Agora, olhe para o [diagrama](#) nesta seção. O diagrama contém alguns switches de acesso (switches C, D e E) que se conectam a dois switches de distribuição (switches A e B). Há um limite da camada 3 (L3) entre os switches de distribuição e o núcleo. O domínio interligado é interrompido nos switches de distribuição. O diâmetro do STP é 5:

- C-A-D-B-E
- D-A-C-B-E



Você pode ver no diagrama que não há nenhum par de switches que forneça um diâmetro maior que 5.

## [Alterar os temporizadores do Spanning Tree Protocol](#)

Como a seção [Spanning Tree Protocol Timers](#) menciona, cada BPDU inclui os temporizadores de hello, forward delay e max age STP. Uma bridge IEEE não está preocupada com a configuração local do valor dos temporizadores. A bridge IEEE considera o valor dos temporizadores na BPDU que a bridge recebe. Efetivamente, somente um temporizador configurado na bridge raiz do STP é importante. Se você perder a raiz, a nova raiz começa a impor seu valor de temporizador local em toda a rede. Assim, mesmo que você não precise configurar o mesmo valor de temporizador em toda a rede, você deve pelo menos configurar qualquer alteração de temporizador na bridge raiz e na bridge raiz de backup.

Se você usa um switch Cisco que executa o software Catalyst OS (CatOS), há algumas macros que permitem configurar a raiz e ajustar os parâmetros de acordo com as fórmulas. Execute o comando `set spantree root vlan dia diâmetro hello hello_time` para definir o diâmetro e o tempo de hello. Aqui está um exemplo:

```
Taras> (enable) set spantree root 8 dia 4 hello 2
VLAN 8 bridge priority set to 8192.
VLAN 8 bridge max aging time set to 14.
VLAN 8 bridge hello time set to 2.
VLAN 8 bridge forward delay set to 10.
```

Switch is now the root switch for active VLAN 8.

Se você tiver o diâmetro da rede STP configurado, o valor de diâmetro configurado não será exibido na configuração ou na saída de qualquer comando **show**.

## [Informações Relacionadas](#)

- [Páginas de Suporte de Produtos de LAN](#)
- [Página de suporte da switching de LAN](#)
- [Suporte Técnico e Documentação - Cisco Systems](#)