

Entender os critérios de validação de caminho da política do engenheiro de tráfego de roteamento de segmento

Contents

[Introdução](#)

[Pré-requisitos](#)

[Requisitos](#)

[Componentes Utilizados](#)

[Topologia de rede](#)

[Projeto de rede](#)

[Comportamento de Política SR TE Estática](#)

[Condição 1 - A lista de Identificadores de Segmento \(SID\) é composta apenas de SIDs \(valores de rótulo\)](#)

[Configuração](#)

[Verificação](#)

[Observação](#)

[Explicação](#)

[Condição 2 - A lista SID é composta de SIDs e descritores SID \(exemplo de endereço IP\)](#)

[Configuração](#)

[Verificação](#)

[Observação](#)

[Explicação](#)

[Condições para Invalidar a Lista SID](#)

[Comportamento de Política SR TE Dinâmica](#)

[Configuração](#)

[Observação](#)

[Comportamento da política estática SRTE SRV6](#)

[Configuração](#)

[Verificação](#)

[Observação](#)

[Conclusão](#)

[Comandos](#)

Introdução

Este documento descreve o comportamento da política estática e dinâmica do SR-TE (Segment Routing Traffic Engineer) quando um roteador define o bit de sobrecarga (OL).

Pré-requisitos

Requisitos

A Cisco recomenda que você tenha conhecimento básico de:

- Switching de Rótulo Multiprotocolo (MPLS).
- Sistema intermediário para sistema intermediário (ISIS)
- Engenheiro de tráfego de roteamento de segmento (SR-TE)
- Roteamento de segmento sobre IPv6 (SRV6)

Componentes Utilizados

- As informações neste documento são baseadas no dispositivo: Roteador de serviços de agregação 9000 (ASR9K).
- 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 rede estiver ativa, certifique-se de que você entenda o impacto potencial de qualquer comando.

Topologia de rede

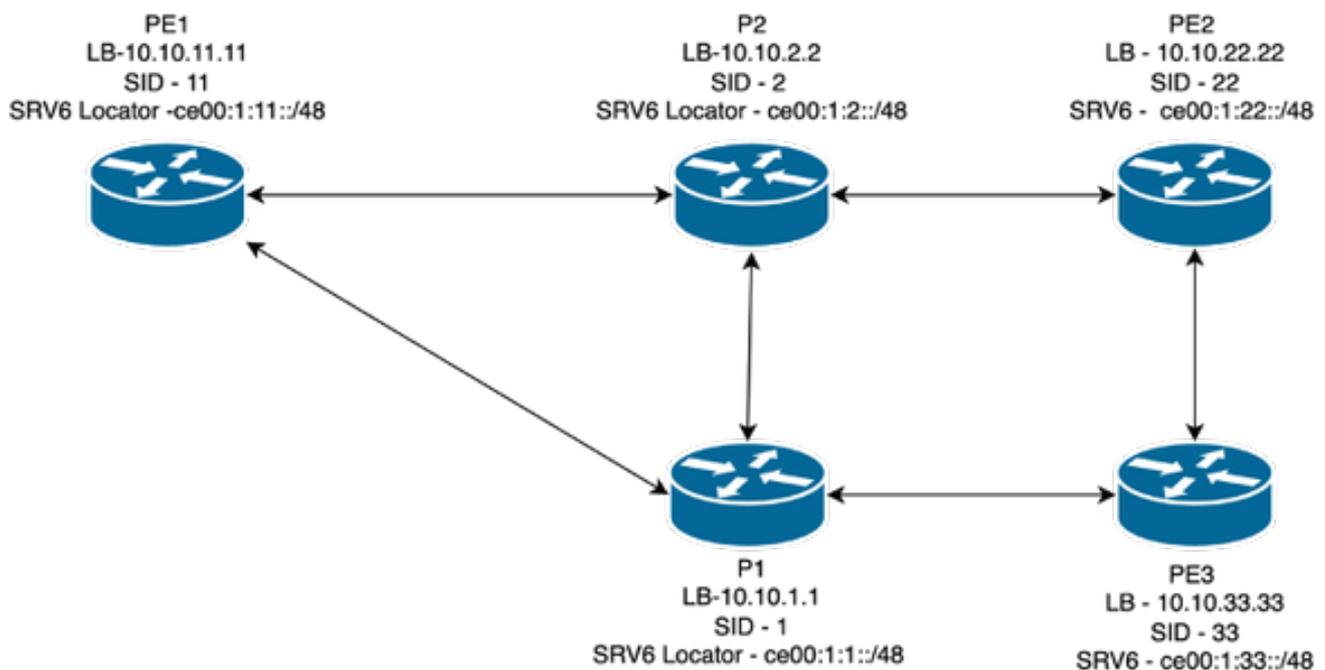


Figura 1 Topologia de rede

Projeto de rede

- Domínio ISIS único com famílias de endereços IPV4 e IPV6 ativadas
- O Topology-Independent Loop-Free Alternate (TI-LFA) com SR Micro loop Avoidance (MLA) está configurado

- Bloco global de roteamento de segmento (SRGB): 16000 - 24000

Comportamento de Política SR TE Estática

Condição 1 - A lista de Identificadores de Segmento (SID) é composta apenas de SIDs (valores de rótulo)

Configuração

```
segment-routing
traffic-eng
segment-list PE1-to-PE3
index 10 mpls label 16002 >>>>>>>>> P2
index 20 mpls label 16022 >>>>>>>>> PE2
index 30 mpls label 16033>>>>>>>>>PE3
!
policy Policy-PE1-to-PE3
binding-sid mpls 1000
color 1000 end-point ipv4 10.10.33.33
candidate-paths
preference 100
explicit segment-list PE1-to-PE3
```

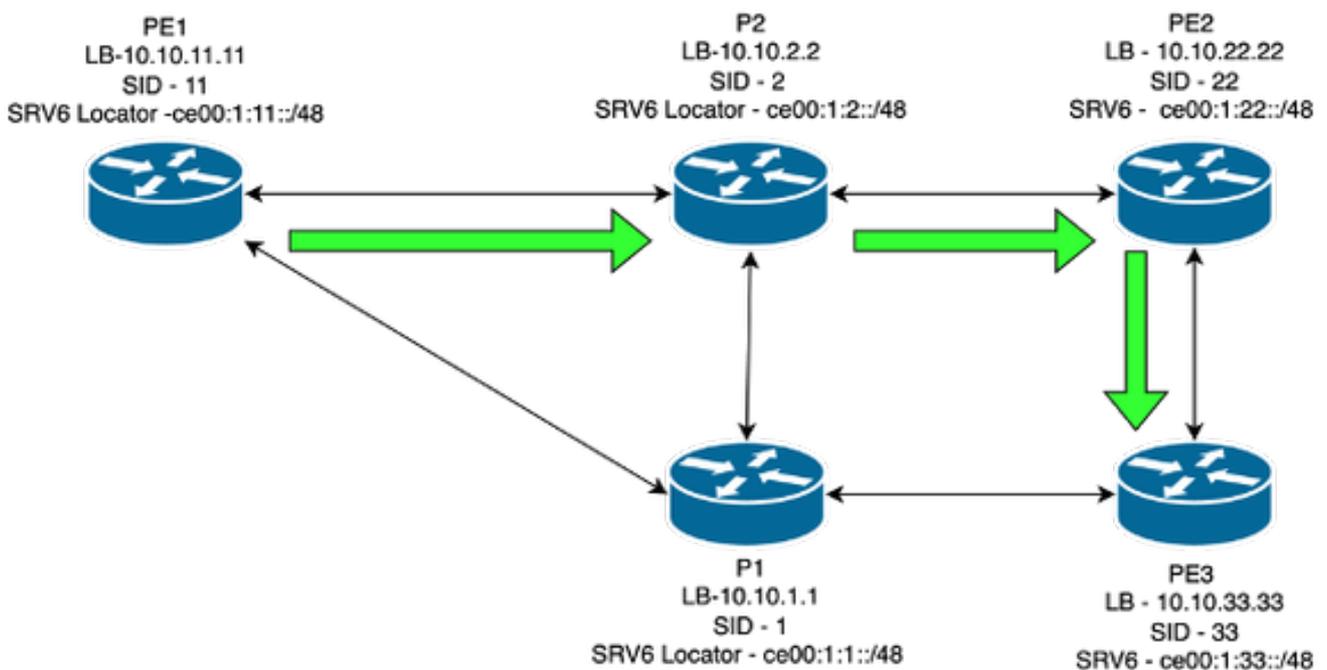


Figura 2: Caminho seguido pela política PE1-to-PE3

Verificação

```
RP/0/RSP1/CPU0:ASR9906-1-PE1-PCC#show segment-routing traffic-eng policy color 1000 detail
SR-TE policy database
```

```
-----
Color: 1000, End-point: 10.10.33.33
Name: srte_c_1000_ep_10.10.33.33
Status:
  Admin: up  Operational: up for 00:00:24 (since Apr 18 10:22:21.382)
Candidate-paths:
  Preference: 100 (configuration) (active)
  Name: Policy-PE1-to-PE3
  Requested BSID: 1000
  Protection Type: protected-preferred
  Maximum SID Depth: 10
  Explicit: segment-list PE1-to-PE3 (valid)
  Weight: 1, Metric Type: TE
    16002 [Prefix-SID, 10.10.2.2]
    16022
    16033
```

```
RP/0/RSP1/CPU0:ASR9906-1-PE1-PCC#show isis database
Fri Apr 18 10:29:47.616 UTC
```

```
IS-IS core (Level-2) Link State Database
LSPID                LSP Seq Num  LSP Checksum  LSP Holdtime/Rcvd  ATT/P/OL
ASR9910-4-P1-CE1.00-00  0x000015f7  0x7c3d        1195 /1200         0/0/0
ASR9906-2-P2-CE23.00-00 0x000015f2  0xa255        1188 /1200         0/0/1
ASR9906-1-PE1-PCC.00-00* 0x000015ee  0xa580        495 /*             0/0/0
ASR-9904-5-PE2-PCC.00-00 0x000015e6  0x47df        1086 /1200         0/0/1
ASR9910-3-PE3-PCC.00-00 0x000015e8  0x053e        966 /1200         0/0/1
```

Observação

Quando o bit de sobrecarga é definido em qualquer um dos roteadores no caminho (Roteador do provedor (P)2, Roteador de borda do provedor (PE)2 e PE3), a presença do bit de sobrecarga definido em qualquer roteador intermediário no caminho de SR-TE, ou mesmo no próprio roteador de extremidade traseira, não afeta a validação ou a instalação da política de Engenharia de tráfego de roteamento de segmento (SR-TE), desde que o primeiro Identificador de segmento (SID) na lista de SID explícita possa ser resolvido com êxito para uma interface de encaminhamento .

Explicação

Os Identificadores de Segmento (SIDs) são representados como valores de rótulo MPLS. Quando um roteador head-end (PE1) recebe uma política SR-TE, geralmente de um elemento de computação de caminho (PCE), ele não valida toda a lista de SID. Em vez disso, ele executa apenas a resolução e a validação para o primeiro SID na lista de segmentos.

Esse comportamento de projeto é intencional e permite suporte para políticas SR-TE entre domínios, onde uma única política SR abrange vários domínios IGP. Como o roteador da rede

principal não tem visibilidade dos domínios remotos, um PCE centralizado é responsável por executar o cálculo de caminho de ponta a ponta nesses domínios. O PCE retorna uma pilha de rótulos totalmente resolvida (lista de SID) para o Path Computation Client (PCC), que geralmente é o roteador headend.

Ao receber a política, o roteador headend a instala desde que o primeiro SID possa ser resolvido por meio de entradas de encaminhamento locais. Ele não tenta resolver ou validar SIDs subsequentes, pois eles pertencem a domínios remotos fora de sua exibição de topologia. Esse mesmo comportamento se aplica à lista de SIDs estáticos configurada manualmente no roteador da extremidade principal, onde apenas o SID 1º da lista de SIDs é validado e não valida SIDs subsequentes.

Condição 2 - A lista de SID é composta de SIDs e descritores de SID (exemplo de endereço IP)

Configuração

```
segment-list PE3-to-PE1-4sids
  index 1 mpls label 16022
  index 2 mpls label 16002
  index 3 mpls adjacency 10.10.21.1 >>>>>> SID descriptor
  index 4 mpls label 16011

policy Policy-PE3-to-PE1-4sids
  binding-sid mpls 3001
  color 3001 end-point ipv4 10.10.11.11
  candidate-paths
  preference 100
  explicit segment-list PE3-to-PE1-4sids
```

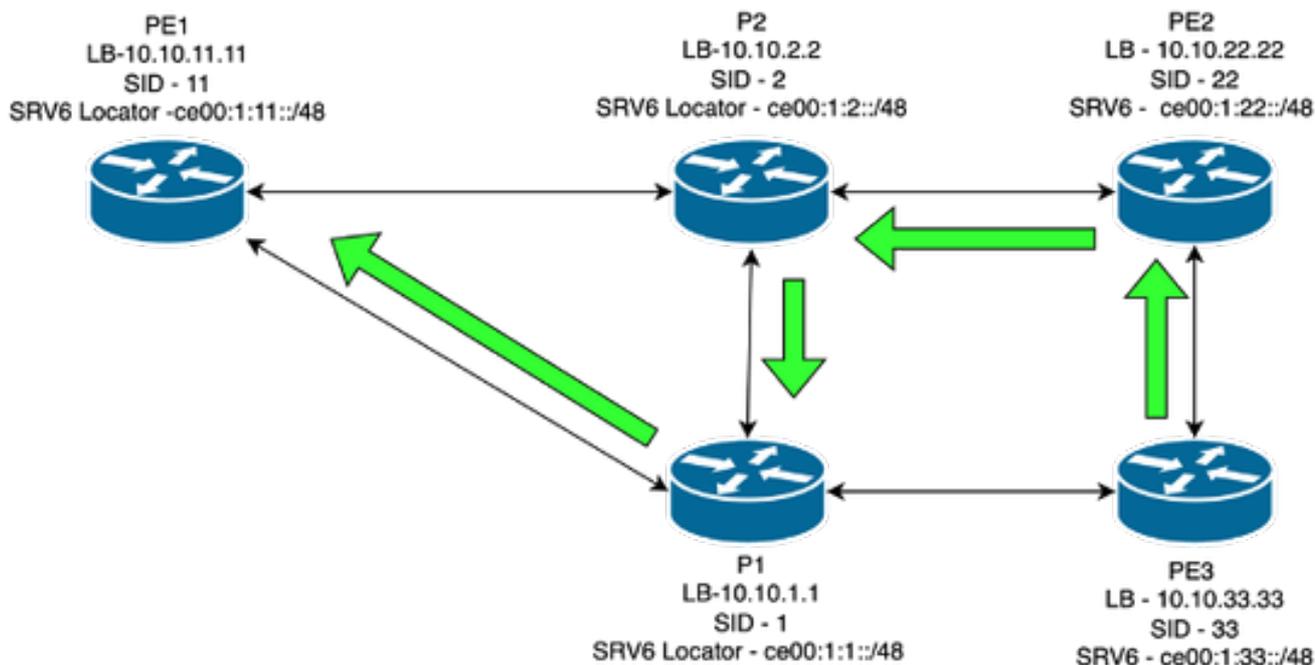


Figura 3: Caminho adotado pela política PE3-to-PE1-4sids

Verificação

```
RP/0/RSP0/CPU0:ASR9910-3-PE3-PCC#show segment-routing traffic-eng policy color 3001
SR-TE policy database
```

```
-----
Color: 3001, End-point: 10.10.11.11
Name: srte_c_3001_ep_10.10.11.11
Status:
  Admin: up Operational: up for 00:01:00 (since Apr 27 07:03:01.980)
Candidate-paths:
  Preference: 100 (configuration) (active)
  Name: Policy-PE3-to-PE1-4sids
  Requested BSID: 3001
  Constraints:
    Protection Type: protected-preferred
    Maximum SID Depth: 10
  Explicit: segment-list PE3-to-PE1-4sids (valid)
  Weight: 1, Metric Type: TE
    16022 [Prefix-SID, 10.10.22.22]
    16002 [Prefix-SID, 10.10.2.2]
    24000 [Adjacency-SID, 10.10.21.2 - 10.10.21.1]
    16011 [Prefix-SID, 10.10.11.11]
Attributes:
  Binding SID: 3001
  Forward Class: Not Configured
  Steering labeled-services disabled: no
  Steering BGP disabled: no
  IPv6 caps enable: yes
  Invalidation drop enabled: no
  Max Install Standby Candidate Paths: 0
```

Quando o bit de sobrecarga é definido em P1:

```
RP/0/RSP0/CPU0:ASR9910-3-PE3-PCC#show segment-routing traffic-eng policy color 3001
SR-TE policy database
```

```
-----
Color: 3001, End-point: 10.10.11.11
Name: srte_c_3001_ep_10.10.11.11
Status:
  Admin: up Operational: down for 00:00:02 (since Apr 27 07:06:24.845) >> policy is down
Candidate-paths:
  Preference: 100 (configuration) (inactive)
  Name: Policy-PE3-to-PE1-4sids
  Requested BSID: 3001
  Constraints:
    Protection Type: protected-preferred
    Maximum SID Depth: 10
  Explicit: segment-list PE3-to-PE1-4sids (inactive) >>> path is inactive
  Last error: IPv4 address follows an unresolved label: 10.10.21.1
  Weight: 1, Metric Type: TE
    16022
    16002
    16011
    16011
Attributes:
  Forward Class: 0
  Steering labeled-services disabled: no
  Steering BGP disabled: no
  IPv6 caps enable: no
  Invalidation drop enabled: no
  Max Install Standby Candidate Paths: 0
```

Observação

Quando o bit de sobrecarga está definido em PE2 , P2 ou P1, a política está inativa e o caminho é invalidado.

Explicação

O roteador headend tenta resolver todos os descritores SID especificados. Enquanto o primeiro SID é válido, a resolução do descritor SID para P1 falha porque P1 tem o bit de sobrecarga definido em seu anúncio IGP LSP. Isso torna o SID adjacente correspondente inutilizável, resultando em uma falha de validação para esse segmento do caminho.

Como consequência, embora a resolução parcial tenha sido bem-sucedida, a política SR-TE como um todo falha na validação devido ao SID de adjacência não resolvível para P1. Esse status operacional da política é marcado como inativo, e o caminho explícito associado é colocado em um estado inativo , impedindo que ele seja usado para direcionamento de tráfego .



Note:

Quando o bit de sobrecarga é definido no roteador final (PE1), seu SID ainda faz parte da lista de SID configurada, mas é removido da pilha de rótulos encapsulados durante a validação. Como resultado, a política SR-TE permanece ativa e válida, pois atende aos requisitos mínimos: o primeiro SID é resolvido para uma interface de saída (por exemplo, HundredGigE0/1/0/2) e tem um descritor de SID resolvido. No entanto, o tráfego não alcança PE1, pois seu rótulo não está presente na pilha de encaminhamento. Para garantir a validação completa de ponta a ponta de uma lista de SID estático em SR-TE, use o descritor SID do salto final para validar o caminho LSP inteiro.

Condições para Invalidar a Lista SID

- Quando estiver vazio.
- Quando o Head-end não consegue resolver o primeiro SID em uma ou mais interfaces de saída ou próximos saltos.

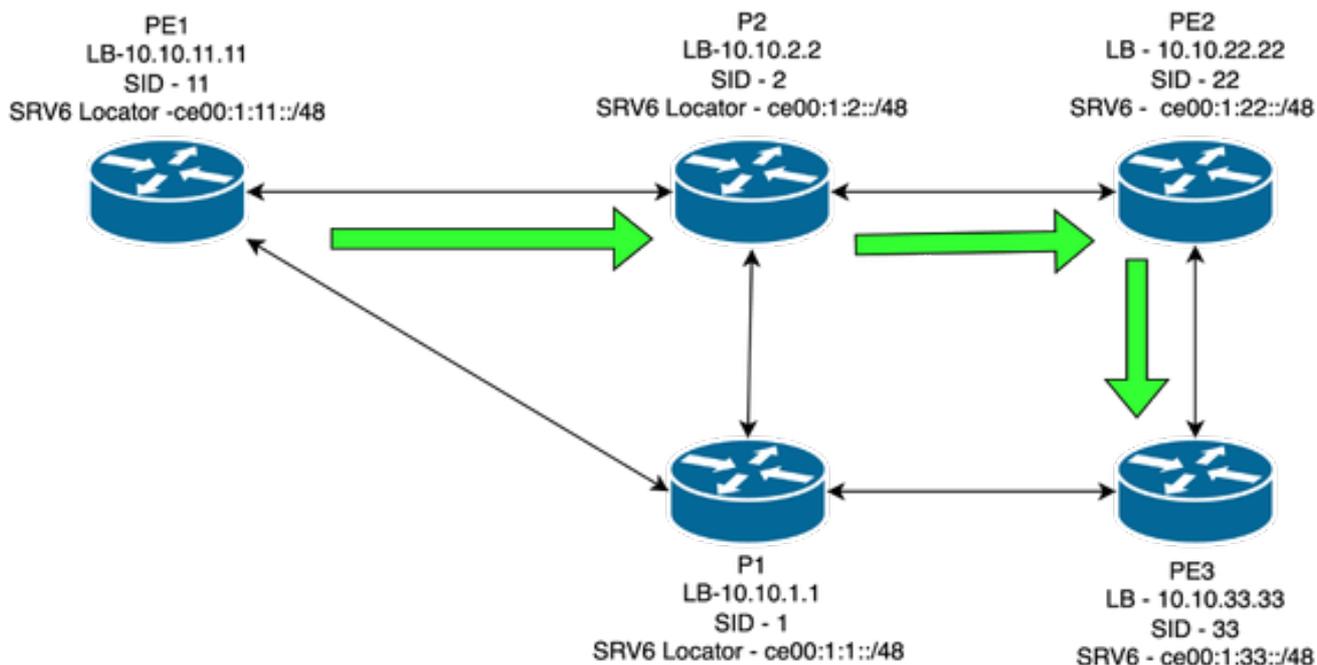


Figura 5 : Caminho seguido pela política Dynamic-Policy-PE1-to-PE3 quando P1 um é ignorado, pois o bit OL está definido em P1

Quando o bit de sobrecarga é definido em PE3:

```
RP/0/RSP1/CPU0:ASR9906-1-PE1-PCC#show isis database
ASR9910-3-PE3-PCC.00-00 0x000019c6 0x3d24 1195 /1200 0/0/1
```

```
RP/0/RSP1/CPU0:ASR9906-1-PE1-PCC#show segment-routing traffic-eng policy color 1001
```

```
Color: 1001, End-point: 10.10.33.33
Name: srte_c_1001_ep_10.10.33.33
Status:
  Admin: up Operational: up for 02:27:53 (since Apr 27 08:31:55.304)
Candidate-paths:
  Preference: 100 (configuration) (active)
  Name: Dynamic-Policy-PE1-to-PE3
  Requested BSID: 1001
  Protection Type: protected-preferred
  Maximum SID Depth: 10
  Dynamic (valid)
  Metric Type: TE, Path Accumulated Metric: 20
  16033 [Prefix-SID, 10.10.33.33]
Attributes:
  Binding SID: 1001
  Forward Class: Not Configured
  Steering labeled-services disabled: no
  Steering BGP disabled: no
  IPv6 caps enable: yes
  Invalidation drop enabled: no
```


ECMP/LFA Backup: Yes
 SID stack (Top -> Bottom): {ce00:1:1::/48, ce00:1:2::/48, ce00:1:11::/48,
 ce00:1:1::/48}

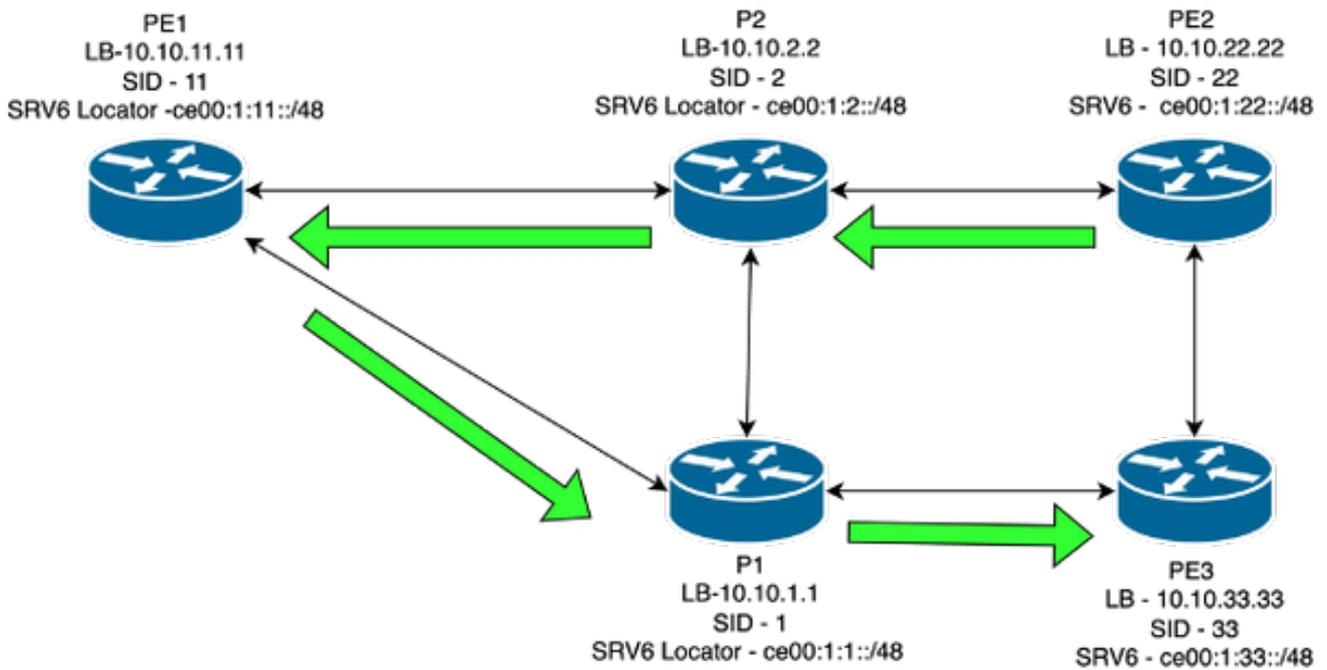


Figura 6: Caminho adotado pela política SRV6Policy-PE2-toPE3 static SID-List

Verificação

Quando PE1 está sobrecarregado:

```
RP/0/RSP1/CPU0:ASR-9904-5-PE2-PCC#show segment-routing traffic-eng policy name srte_c_2000_ep_ce00:1:33::
SR-TE policy database
```

```
-----
Color: 2000, End-point: ce00:1:33::
Name: srte_c_2000_ep_ce00:1:33::
Status:
  Admin: up Operational: down for 00:00:06 (since Apr 27 09:08:32.012)
Candidate-paths:
  Preference: 100 (configuration) (inactive)
  Name: SRV6Policy-PE2-toPE3
  Last error: SRv6 SIDs failed verification
  Requested BSID: dynamic
Constraints:
  Protection Type: protected-preferred
  Maximum SID Depth: 13
Explicit: segment-list srv6-PE2-to-PE3 (inactive)
Last error: Topology check failed for SID: ce00:1:11::
Weight: 1, Metric Type: TE
  SID[0]: ce00:1:2::/48
  SID[1]: ce00:1:11::/48
  SID[2]: ce00:1:1::/48
```

SRv6 Information:

Locator: corelocator
Binding SID requested: Dynamic
Binding SID behavior: uB6 (Insert.Red)

Attributes:

Forward Class: 0
Steering labeled-services disabled: no
Steering BGP disabled: no
IPv6 caps enable: yes
Invalidation drop enabled: no
Max Install Standby Candidate Paths: 0

RP/0/RSP1/CPU0:ASR-9904-5-PE2-PCC#show segment-routing traffic-eng forwarding policy name srte_c_2000_
Sun Apr 27 09:08:49.239 UTC

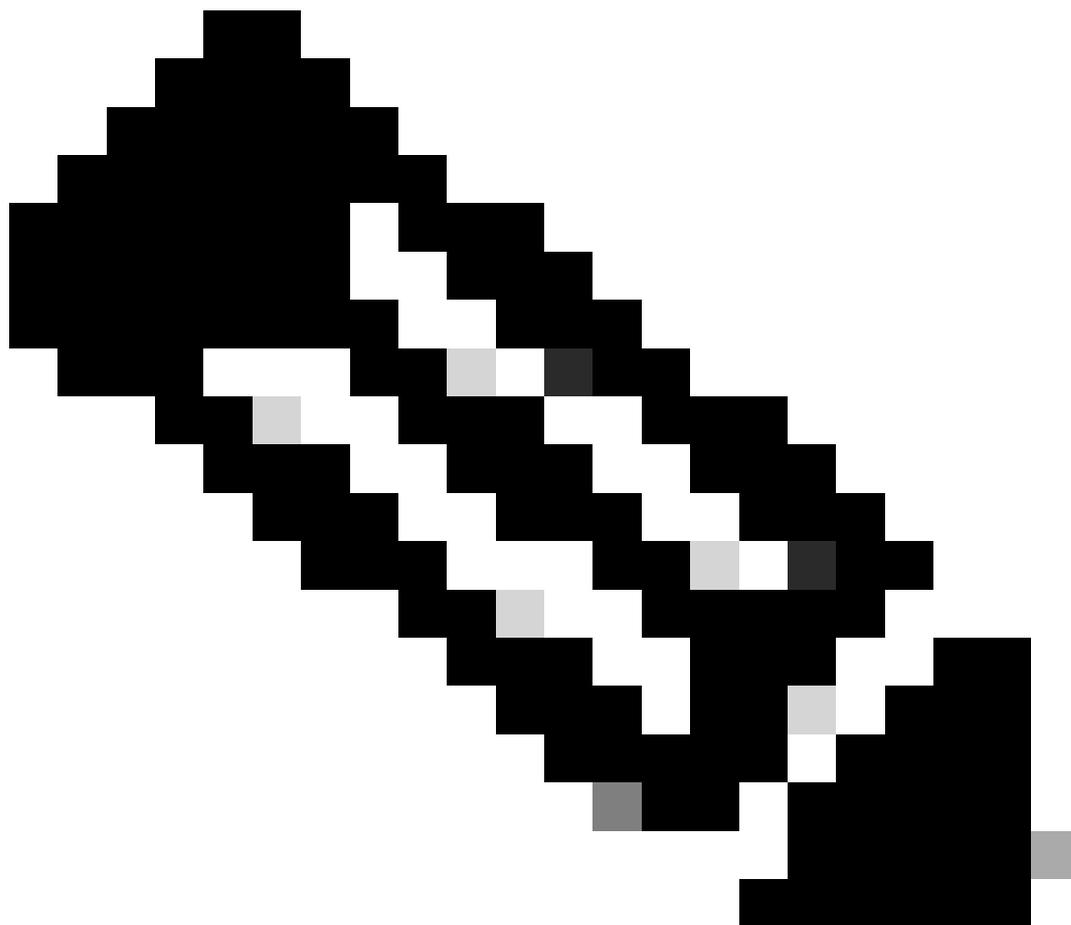
SR-TE Policy Forwarding database

Color: 2000, End-point: ce00:1:33::
Name: srte_c_2000_ep_ce00:1:33::

Policy Packets/Bytes Switched: ?/?

Observação

- Quando o bit de sobrecarga do roteador é definido nos roteadores (P2, PE1 ou P1)
- Em SRV6, quando qualquer um dos roteadores na lista SID (P2, PE1 ou P1) está sobrecarregado, o TE SRV6 está inativo e o caminho é invalidado e o último erro indica o SID SRV6 do roteador que não pode ser alcançado



Note: Quando o bit de sobrecarga é definido em PE3 , a política SRTE SRV6 permanece ativa e válida.

Conclusão

Este documento descreve o comportamento de validação dos caminhos de Engenharia de Tráfego de Roteamento de Segmento (SR-TE - Segment Routing Traffic Engineering), enfatizando como as políticas são instaladas e avaliadas com base nos critérios de resolução de SID. Ele destaca que apenas o primeiro SID na lista de SID é rigorosamente validado pelo roteador headend, permitindo flexibilidade em cenários de visibilidade entre domínios ou restritos. Entender esses mecanismos de validação é essencial durante as janelas de manutenção da rede, pois os operadores podem aproveitar esse comportamento para pré-instalar políticas SR-TE que não transitem nós sobrecarregados ou com pouca manutenção, mantendo a continuidade de encaminhamento na rede.

Comandos

- show segment-routing traffic-eng policy name <>
- show segment-routing traffic-eng forwarding policy name <>
- show segment-routing traffic-eng ipv4 topology isis hostname <> private

Sobre esta tradução

A Cisco traduziu este documento com a ajuda de tecnologias de tradução automática e humana para oferecer conteúdo de suporte aos seus usuários no seu próprio idioma, independentemente da localização.

Observe que mesmo a melhor tradução automática não será tão precisa quanto as realizadas por um tradutor profissional.

A Cisco Systems, Inc. não se responsabiliza pela precisão destas traduções e recomenda que o documento original em inglês ([link fornecido](#)) seja sempre consultado.