

# Use as práticas recomendadas para o Network Time Protocol

## Contents

---

[Introdução](#)

[Pré-requisitos](#)

[Requisitos](#)

[Componentes Utilizados](#)

[Informações de Apoio](#)

[Terminologia](#)

[Overview](#)

[Visão geral do dispositivo](#)

[Visão geral do NTP](#)

[Critérios de padrão NTP](#)

[Modos de associação](#)

[Modo cliente/servidor](#)

[Modo simétrico ativo/passivo](#)

[Modo de broadcast e/ou multicast](#)

[Definir salto de NTP em segundo](#)

[Arquitetura de NTP](#)

[Tecnologia de relógio e servidores de tempo público](#)

[Exemplo de implantações de NTP](#)

[Rede de distribuição de tempo WAN](#)

[Rede de distribuição de tempo de campus de alto estrato](#)

[Rede de distribuição de tempo de campus de baixo estrato](#)

[Definições de processo](#)

[Proprietário de processo](#)

[Objetivos do processo](#)

[Indicadores de desempenho do processo](#)

[Entradas de processo](#)

[Saídas do processo](#)

[Definições de tarefas](#)

[Tarefas de inicialização](#)

[Criar o Design do NTP](#)

[Criar um arquivo de seed](#)

[Parâmetros de Desempenho NTP de Linha de Base](#)

[Tarefas repetidas](#)

[Manter o arquivo de propagação](#)

[Executar a verificação de nó NTP](#)

[Revisar os relatórios de nó NTP](#)

[Identificação de dados](#)

[Características de dados gerais](#)

---

[Identificação de dados de SNMP](#)

[Grupo de sistema MIB Cisco NTP](#)

[Grupo de correspondentes do Cisco NTP MIB - Tabela de variáveis de correspondentes](#)

[Levantamento de dados](#)

[Levantamento de dados de SNMP](#)

[Apresentação de dados](#)

[Relatório de nó crítico do NTP](#)

[Relatório de nó interessante do NTP](#)

[Relatório de configuração NTP](#)

[Informações Relacionadas](#)

---

## Introdução

Este documento descreve as práticas recomendadas para projetar o Network Time Protocol.

## Pré-requisitos

### Requisitos

A Cisco recomenda ter conhecimento deste tópico:

- Protocolo de tempo de rede
- Tecnologia de relógio e servidores de tempo público

### Componentes Utilizados

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

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.

## Informações de Apoio

As redes baseadas em Internet Protocol (IP) avançaram rapidamente do tradicional modelo de melhor esforço para um modelo em que o desempenho e a confiabilidade precisam ser quantificados e, em muitos casos, garantidos com Service Level Agreements (SLAs). A necessidade de uma maior compreensão das características da rede levou a esforços significativos de pesquisa direcionados a métricas importantes e recursos de medição para caracterizar o comportamento da rede. A base de muitas metodologias de métrica é a medição do tempo.

A sincronização do tempo da rede, no grau necessário para a análise de desempenho moderna, é um exercício essencial. Com base nos modelos de negócios e nos serviços fornecidos, a

caracterização do desempenho da rede é considerada um importante diferencial de serviço competitivo. Nesses casos, ocorre uma grande despesa quando você implanta sistemas de gerenciamento de rede e recursos diretos de engenharia para analisar os dados de desempenho coletados. No entanto, se não for dada a devida atenção ao princípio, muitas vezes ignorado, da sincronização de tempo, esses esforços serão ineficazes.

Este documento descreve uma definição de processo hipotético para gerenciamento de função de gerenciamento de rede para o Network Time Protocol (NTP). Você pode usar este artigo como um procedimento hipotético e um exemplo informativo. Isso pode ser personalizado por uma organização para atender a objetivos internos.

As informações fornecidas por este documento são apresentadas em várias seções principais:

- A seção [Terminologia](#) fornece definições gerais de termos sobre sincronização de tempo.
- A seção [Visão Geral](#) fornece informações de segundo plano sobre o hardware do elemento de rede relacionado ao tempo do sistema, uma visão geral tecnológica do NTP e os principais aspectos do projeto da arquitetura do NTP.
- A seção [Implantação de NTP de Exemplo](#) fornece exemplos de implantação de NTP com configurações de exemplo para WAN, campus de estrato alto e redes de distribuição de tempo de campus de estrato baixo.
- A seção [Definições de processo](#) fornece uma visão geral das definições de processo usadas para realizar o gerenciamento do NTP. Os detalhes do processo são descritos em termos de metas, indicadores de desempenho, entradas, saídas e tarefas individuais.
- A seção Task Definitions (Definições de tarefas) fornece definições detalhadas sobre as tarefas do processo. Cada tarefa é descrita em termos de objetivos, entradas e saídas de tarefas, recursos necessários para realizar a tarefa e habilidades de trabalho necessárias para um implementador de tarefas.
- A seção [Identificação de Dados](#) descreve a identificação de dados para o NTP. A identificação dos dados considera a fonte das informações. Por exemplo, as informações podem ser contidas na Base de Informações de Gerenciamento (MIB - Management Information Base) do Protocolo de Gerenciamento de Rede Simples (SNMP - Simple Network Management Protocol), em arquivos de log gerados pelo Syslog ou em estruturas de dados internas que só podem ser acessadas pela interface de linha de comando (CLI - Command Line Interface).
- A seção [Coleta de dados](#) descreve a coleta dos dados de NTP. A coleta dos dados está intimamente ligada à localização dos dados. Por exemplo, dados de SNMP MIB são coletados por vários mecanismos, como armadilhas, alarmes e eventos de Remote Monitoring (RMON) ou eleição. Os dados mantidos por estruturas de dados internas são coletados por scripts automáticos ou quando um usuário faz login manualmente no sistema para emitir o comando CLI e registrar a saída.
- A seção [Apresentação de Dados](#) fornece exemplos de formato de relatório de como os dados podem ser apresentados.

## Terminologia

- Precisão — A proximidade do valor absoluto do relógio com o deslocamento de zero.

- Precisa — Quando um deslocamento de relógio é zero em um momento específico.
- Desvio — A medida na variação de desvio ou a segunda derivação do deslocamento do relógio em relação ao tempo.
- Resolução conjunta — Quando os relógios são comparados, é a soma das resoluções de C1 e C2. A resolução conjunta então indica um limite inferior conservador na precisão de qualquer intervalo de tempo calculado por carimbos de data/hora gerados por um relógio subtraído daqueles gerados pelo outro.
- Nó — Refere-se a uma instanciação do protocolo NTP em um processador local. Um nó também pode ser chamado de dispositivo.
- Deslocamento — A diferença entre a hora relatada por um relógio e a hora real, conforme definido pelo Tempo Universal Coordenado (UTC). Se o relógio informar um tempo  $T_c$  e o tempo verdadeiro for  $T_t$ , o deslocamento do relógio será  $T_c - T_t$ .
- Peer — Refere-se a uma instanciação do protocolo NTP em um processador remoto conectado por um caminho de rede do nó local.
- Deslocamento relativo — A noção de tempo real é substituída pelo tempo como relatado pelo relógio C1, quando dois relógios, C1 e C2, são comparados. Por exemplo, o deslocamento do relógio C2 em relação a C1 em um momento específico é  $T_{c2} - T_{c1}$ , a diferença instantânea de tempo relatada por C2 e C1.
- Resolução — A menor unidade pela qual um tempo de clock é atualizado. A resolução é definida em termos de segundos. No entanto, a resolução é relativa ao tempo relatado do relógio e não ao tempo real. Por exemplo, uma resolução de 10 milissegundos significa que o relógio atualiza sua noção de tempo em incrementos de 0,01 segundo e não significa que essa é a quantidade real de tempo entre as atualizações.



Observação: os relógios podem ter resoluções muito finas e ainda assim ser imprecisos.

---

- Desvio — Uma diferença de frequência de relógio, ou a primeira derivada de seu deslocamento em relação ao tempo.
- Sincronizar — Quando dois relógios são precisos um em relação ao outro (o deslocamento relativo é zero), eles são sincronizados. Os relógios podem ser sincronizados e ainda imprecisos em termos de quão bem eles dizem o tempo verdadeiro.

## Overview

### Visão geral do dispositivo

O coração do serviço de tempo é o relógio do sistema. O relógio do sistema é executado a partir do momento em que o sistema é iniciado e controla a data e a hora atuais. O relógio do sistema

pode ser definido a partir de várias fontes e, por sua vez, pode ser usado para distribuir a hora atual através de vários mecanismos para outros sistemas. Alguns roteadores contêm um sistema de calendário alimentado por bateria que rastreia a data e a hora em reinicializações do sistema e interrupções de energia. Este sistema de calendário é sempre usado para inicializar o relógio do sistema quando o sistema é reiniciado. Ele também pode ser considerado como uma fonte de tempo autorizada e redistribuído através do NTP se nenhuma outra fonte estiver disponível. Além disso, se o NTP estiver habilitado, o calendário é atualizado periodicamente a partir do NTP, e isso compensa a deriva inerente no tempo do calendário. Quando um roteador com um calendário de sistema é inicializado, o relógio do sistema é ajustado com base na hora em seu calendário interno alimentado por bateria. Em modelos sem calendário, o relógio do sistema é definido como uma constante de tempo predeterminada. O relógio do sistema pode ser definido a partir das fontes listadas a seguir.

- NTP
- SNTP (Simple Network Time Protocol, protocolo simples de horário de rede)
- Serviço de tempo Virtual Integrated Network Service (VINES)
- Configuração manual

Determinados dispositivos Cisco low-end suportam apenas SNTP. O SNTP é uma versão simplificada do NTP somente para o cliente. O SNTP só pode receber o tempo dos servidores NTP e não pode ser usado para fornecer serviços de tempo a outros sistemas. O SNTP normalmente fornece tempo dentro de 100 milissegundos do tempo exato. Além disso, o SNTP não autentica o tráfego, embora você possa configurar listas de acesso estendidas para fornecer alguma proteção. Um cliente SNTP é mais vulnerável a servidores fora de conformidade do que um cliente NTP e só deve ser usado em situações em que a autenticação forte não é necessária.

O relógio do sistema fornece tempo para os serviços listados a seguir.

- NTP
- serviço de tempo VINES
- Comandos show do usuário
- Registrando e depurando mensagens

O relógio do sistema monitora o horário internamente com base no UTC, também conhecido como Hora de Greenwich (GMT). Você pode configurar informações sobre o fuso horário local e o horário de verão para que a hora seja exibida corretamente em relação ao fuso horário local. O relógio do sistema controla se a hora é oficial ou não. Se não for autoritativa, a hora poderá estar disponível apenas para fins de exibição e não poderá ser redistribuída.

## Visão geral do NTP

O NTP é projetado para sincronizar a hora em uma rede de máquinas. O NTP é executado no User Datagram Protocol (UDP), com a porta 123 como origem e destino, que, por sua vez, é

executada no IP. O NTP versão 3 [RFC 1305](#) é usado para sincronizar a cronometragem entre um conjunto de servidores e clientes de tempo distribuído. Um conjunto de nós em uma rede é identificado e configurado com NTP e os nós formam uma sub-rede de sincronização, às vezes chamada de rede de sobreposição. Embora vários servidores principais possam existir, não há necessidade de um protocolo de eleição.

Uma rede NTP geralmente obtém seu tempo de uma fonte de tempo autorizada, como um rádio-relógio ou um relógio atômico conectado a um servidor de tempo. Em seguida, o NTP distribui esse tempo pela rede. Um cliente NTP faz uma transação com seu servidor durante seu intervalo de polling (de 64 a 1024 segundos) que muda dinamicamente ao longo do tempo, dependendo das condições de rede entre o servidor NTP e o cliente. A outra situação ocorre quando o roteador se comunica com um servidor NTP inválido (por exemplo, servidor NTP com grande dispersão); o roteador também aumenta o intervalo de poll. Não é necessária mais de uma transação NTP por minuto para sincronizar duas máquinas.

O NTP usa o conceito de um stratum para descrever quantos saltos de distância NTP uma máquina está de uma fonte de tempo autoritativa. Por exemplo, um servidor de tempo stratum 1 tem um rádio ou relógio atômico diretamente conectado a ele. Em seguida, ele envia seu horário para um servidor de horário de estrato 2 através do NTP e assim por diante. Uma máquina que executa o NTP escolhe automaticamente a máquina com o número de stratum mais baixo que está configurada para se comunicar com o NTP como sua origem de tempo. Essa estratégia cria efetivamente uma árvore auto-organizada de alto-falantes NTP. O NTP tem um bom desempenho sobre os comprimentos de caminho não determinísticos de redes comutadas por pacotes, pois faz estimativas robustas das três variáveis-chave seguintes na relação entre um cliente e um servidor de tempo.

- Atraso de rede
- Dispersão de trocas de pacotes de tempo — Uma medida do erro de relógio máximo entre os dois hosts.
- Deslocamento do relógio—A correção aplicada a um relógio do cliente para sincronizá-lo.

A sincronização de relógio no nível de 10 milissegundos em redes de longa distância (WANs) (2000 km) e no nível de 1 milissegundo para redes locais (LANs) é obtida rotineiramente.

Há duas maneiras pelas quais o NTP não é sincronizado com uma máquina cuja hora não é precisa. Em primeiro lugar, o NTP nunca sincroniza com uma máquina que não esteja sincronizada. Em segundo lugar, o NTP compara o tempo relatado por várias máquinas e não sincroniza com uma máquina cujo tempo é significativamente diferente dos outros, mesmo que seu estrato seja menor.

As comunicações entre máquinas que executam NTP (associações) são geralmente configuradas estaticamente. Cada máquina recebe o endereço IP de todas as máquinas com as quais deve formar associações. A cronometragem precisa é possibilitada por mensagens NTP trocadas entre cada par de máquinas com uma associação. No entanto, em um ambiente de LAN, o NTP pode ser configurado para usar mensagens de broadcast IP. Essa alternativa reduz a complexidade da configuração porque cada máquina pode ser configurada para enviar ou receber mensagens de

broadcast. No entanto, a precisão da cronometragem é reduzida marginalmente porque o fluxo de informações é apenas unidirecional.

O tempo mantido em uma máquina é um recurso crítico e é altamente recomendável que você use os recursos de segurança do NTP para evitar a configuração acidental ou mal-intencionada de tempo incorreto. Os dois recursos de segurança disponíveis são um esquema de restrição baseado em lista de acesso e um mecanismo de autenticação criptografado.

A implementação de NTP da Cisco suporta o serviço de estrato 1 em certas versões do software Cisco IOS®. Se uma versão suporta o comando `ntp refclock`, é possível conectar um rádio ou relógio atômico. Determinadas versões do Cisco IOS suportam o Kit de Sincronização NTP Trimble Palisade (somente roteadores da série Cisco 7200) ou o dispositivo Telecom Solutions Global Positioning System (GPS). Se a rede usar os servidores de horário público na Internet e a rede estiver isolada da Internet, a implementação de NTP da Cisco permite que uma máquina seja configurada de modo que ela atue como se estivesse sincronizada através do NTP, quando na verdade ela determinou o horário por outros meios. Em seguida, outras máquinas são sincronizadas com essa máquina através do NTP.

## Critérios de padrão NTP

Cada cliente na sub-rede de sincronização, que também pode ser um servidor para clientes stratum mais altos, escolhe um dos servidores disponíveis para sincronizar. Isso geralmente ocorre entre os servidores de estrato mais baixos aos quais ele tem acesso. No entanto, essa nem sempre é uma configuração ideal, pois o NTP também opera sob a premissa de que cada horário do servidor deve ser visto com uma certa desconfiança. O NTP prefere ter acesso a várias fontes de tempo de estrato mais baixo (pelo menos três), pois pode então aplicar um algoritmo de acordo para detectar insanidade por parte de qualquer um desses. Normalmente, quando todos os servidores estão de acordo, o NTP escolhe o melhor servidor em termos de estrato mais baixo, mais próximo (em termos de atraso de rede) e precisão reivindicada. A implicação é que, enquanto se deve ter como objetivo fornecer a cada cliente três ou mais origens de tempo de estrato mais baixo, várias delas só podem fornecer serviço de backup e podem ser de menor qualidade em termos de atraso de rede e estrato. Por exemplo, um peer de mesmo estrato que recebe tempo de origens de estrato mais baixo que o servidor local não acessa diretamente também pode fornecer um bom serviço de backup.

O NTP geralmente prefere servidores de estrato mais baixos a servidores de estrato mais altos, a menos que o tempo do servidor de estrato mais baixo seja significativamente diferente. O algoritmo é capaz de detectar quando uma fonte de tempo é susceptível de ser extremamente imprecisa, ou insana, e para evitar a sincronização nesses casos, mesmo se o relógio impreciso está em um nível de estrato inferior. E ele nunca pode sincronizar um dispositivo com outro servidor que não esteja sincronizado sozinho.

Para declarar se o servidor é confiável, ele precisa passar por várias verificações de sanidade, como:

- As implementações devem incluir tempos limite de sanidade que impeçam transmissões de interceptação (trapping) se o programa de monitoramento não renovar essas informações

após um intervalo longo.

- Verificações adicionais de integridade são incluídas para autenticação, limites de intervalo e para evitar o uso de dados muito antigos.
- Foram adicionadas verificações para avisar que o oscilador ficou muito tempo sem atualização de uma fonte de referência.
- As variáveis `peer.valid` e `sys.hold` foram adicionadas para evitar instabilidades quando a origem de referência muda rapidamente devido a grandes atrasos dispersivos sob condições de grave congestionamento de rede. Os bits `peer.config`, `peer.authenticable` e `peer.authentic` foram adicionados para controlar recursos especiais e simplificar a configuração.

Se pelo menos uma dessas verificações falhar, o roteador a declarará insana.

## Modos de associação

As próximas seções descrevem os modos de associação usados pelos servidores NTP para se associarem.

- Cliente/Servidor
- Simétrico ativo/passivo
- Broadcast

### Modo cliente/servidor

Cientes e servidores dependentes normalmente operam no modo cliente/servidor, no qual um cliente ou servidor dependente pode ser sincronizado com um membro do grupo, mas nenhum membro do grupo pode sincronizar com o cliente ou servidor dependente. Isso fornece proteção contra mau funcionamento ou ataques de protocolo.

O modo cliente/servidor é a configuração de Internet mais comum. Ele opera no paradigma clássico de chamada de procedimento remoto (RPC) com servidores stateless. Nesse modo, um cliente envia uma solicitação ao servidor e espera uma resposta em algum momento futuro. Em alguns contextos, isso seria descrito como uma operação de pesquisa, na qual o cliente pesquisa a hora e os dados de autenticação do servidor. Um cliente é configurado no modo cliente com o comando `server` e com o nome ou endereço do servidor de nomes de domínio (DNS) especificado. O servidor não requer configuração prévia.

Em um modelo cliente/servidor comum, um cliente envia uma mensagem NTP a um ou mais servidores e processa as respostas como recebidas. O servidor troca endereços e portas, substitui determinados campos na mensagem, recalcula o checksum e retorna a mensagem imediatamente. As informações incluídas na mensagem NTP permitem que o cliente determine a hora do servidor em relação à hora local e ajuste o relógio local conforme necessário. Além disso, a mensagem inclui informações para calcular a precisão e a confiabilidade esperadas da



cronometragem, bem como selecionar o melhor servidor.

Os servidores que fornecem sincronização para uma população considerável de clientes normalmente operam como um grupo de três ou mais servidores mutuamente redundantes e cada um opera com três ou mais servidores de estrato 1 ou estrato 2 em modos cliente/servidor, bem como todos os outros membros do grupo em modos simétricos. Isso fornece proteção contra mau funcionamento no qual um ou mais servidores falham ao operar ou fornecem tempo incorreto. Os algoritmos NTP são projetados para resistir a ataques quando alguma fração das fontes de sincronização configuradas fornece, acidental ou propositalmente, tempo incorreto. Nesses casos, um procedimento especial de votação é usado para identificar fontes falsas e descartar seus dados. Por questões de confiabilidade, os hosts selecionados podem ser equipados com relógios externos e usados para backup em caso de falha dos servidores primário e/ou secundário ou dos caminhos de comunicação entre eles.

A configuração de uma associação no modo cliente é geralmente indicada por uma declaração de servidor no arquivo de configuração e indica que você deseja obter tempo do servidor remoto, mas que não deseja fornecer tempo ao servidor remoto.

#### Modo simétrico ativo/passivo

O modo simétrico ativo/passivo destina-se a configurações em que um grupo de pares de estrato baixo opera como backups mútuos entre si. Cada peer opera com uma ou mais fontes de referência primárias, como um relógio de rádio, ou um subconjunto de servidores secundários confiáveis. Se um dos peers perder todas as fontes de referência ou simplesmente parar a operação, os outros peers serão automaticamente reconfigurados para que os valores de tempo possam fluir dos peers atuais para todos os outros na fila. Em alguns contextos, isso é descrito como uma operação push-pull, em que o peer recebe ou envia o tempo e os valores com base na configuração específica.

A configuração de uma associação em modo simétrico-ativo, geralmente indicada por uma declaração de peer no arquivo de configuração, indica ao servidor remoto que se deseja obter tempo do servidor remoto e que também se deseja fornecer tempo ao servidor remoto, se necessário. Este modo é apropriado em configurações que envolvem um número de servidores de tempo redundantes interconectados através de diversos caminhos de rede, o que é atualmente o caso para a maioria dos servidores de estrato 1 e estrato 2 na Internet atualmente.

Os modos simétricos são usados com mais frequência entre dois ou mais servidores que operam como um grupo mutuamente redundante. Nesses modos, os servidores nos membros do grupo organizam os caminhos de sincronização para obter o máximo desempenho, com base no atraso de propagação e na instabilidade da rede. Se um ou mais dos membros do grupo falhar, os membros residuais serão automaticamente reconfigurados conforme necessário.


Um peer é configurado no modo ativo simétrico com o comando peer e quando o nome DNS ou o endereço do outro peer é especificado. O outro peer também é configurado no modo ativo simétrico dessa maneira.

---

 Observação: se o outro peer não estiver especificamente configurado dessa maneira, uma

---

---

 associação passiva simétrica será ativada na chegada de uma mensagem ativa simétrica. Como um intruso pode representar um peer ativo simétrico e injetar valores de tempo falsos, o modo simétrico deve ser sempre autenticado.

---

## Modo de broadcast e/ou multicast

Quando os requisitos de precisão e confiabilidade são modestos, os clientes podem ser configurados para usar os modos broadcast e/ou multicast. Normalmente, esses modos não são utilizados por servidores com clientes dependentes. A vantagem é que os clientes não precisam ser configurados para um servidor específico, e isso permite que todos os clientes operacionais usem o mesmo arquivo de configuração. O modo de difusão requer um servidor de difusão na mesma sub-rede. Como as mensagens de broadcast não são propagadas pelos roteadores, somente os servidores de broadcast na mesma sub-rede são usados.

O modo de broadcast é destinado a configurações que envolvem um ou alguns servidores e uma população de clientes potencialmente grande. Um servidor de broadcast é configurado com o comando `broadcast` e um endereço de sub-rede local. Um cliente de broadcast é configurado com o comando `broadcastclient`, que permite que o cliente de broadcast responda às mensagens de broadcast recebidas em qualquer interface. Como um invasor pode representar um servidor de broadcast e injetar valores de tempo falsos, esse modo deve sempre ser autenticado.

## Definir salto de NTP em segundo

Você pode usar o comando `ntp leap {add | delete}` para inserir um segundo de salto. Há opções para adicionar ou excluir segundos bissextos. Há duas restrições para que isso ocorra:

- O relógio deve estar no estado sincronizado.
- O comando é aceito somente no mês anterior à ocorrência do salto. Ele não pode definir o salto se a hora atual for anterior a 1 mês da ocorrência do salto.

Depois de configurá-lo, o segundo salto é adicionado ou excluído para o último segundo, como mostrado aqui:

```
<#root>
```

```
NTP leap second added :
Show clock given continuously
v1-7500-6#show clock
23:59:58.123 UTC Sun Dec 31 2006
v1-7500-6#show clock
23:59:58.619 UTC Sun Dec 31 2006
v1-7500-6#show clock
23:59:59.123 UTC Sun Dec 31 2006
v1-7500-6#show clock
23:59:59.627 UTC Sun Dec 31 2006
```

```
<< 59th second occurring twice
```

```
v1-7500-6#show clock
```

23:59:59.131 UTC Sun Dec 31 2006  
v1-7500-6#show clock  
23:59:59.627 UTC Sun Dec 31 2006  
v1-7500-6#show clock  
00:00:00.127 UTC Mon Jan 1 2007  
v1-7500-6#show clock  
00:00:00.623 UTC Mon Jan 1 2007

## Arquitetura de NTP

Essas três estruturas estão disponíveis para a arquitetura NTP:

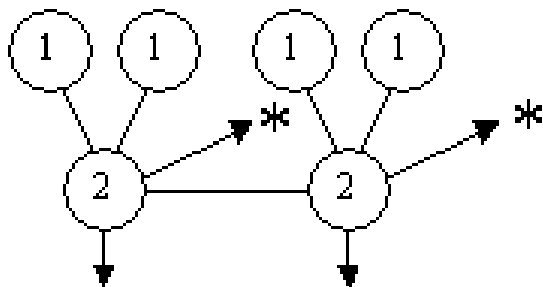
- Estrutura de peer linear
- Estrutura hierárquica
- Estrutura em estrela

Em uma estrutura de peer linear, todos os roteadores fazem peer entre si, com alguns roteadores geograficamente separados configurados para apontar para sistemas externos. A convergência de tempo se torna mais longa com cada novo membro da malha de NTP.

Em uma estrutura hierárquica, a hierarquia de roteamento é copiada para a hierarquia NTP. Os roteadores centrais têm uma relação cliente/servidor com fontes de tempo externas, os servidores de tempo internos têm uma relação cliente/servidor com os roteadores centrais, os roteadores de usuário interno (servidores que não são de tempo) têm uma relação cliente/servidor com os servidores de tempo internos e assim por diante na árvore. Esses relacionamentos são chamados de escalas hierárquicas. Uma estrutura hierárquica é a técnica preferida porque fornece consistência, estabilidade e escalabilidade.

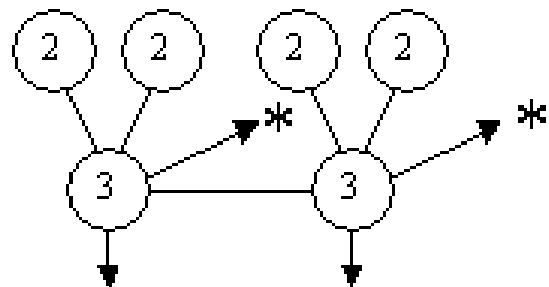
Uma arquitetura NTP escalável tem uma estrutura hierárquica como visto no próximo diagrama.

Internet Primary Servers  
(Stratum 1)



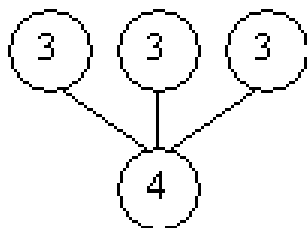
\* = to buddy in another subnet

Campus Secondary Servers  
(Stratum 2)

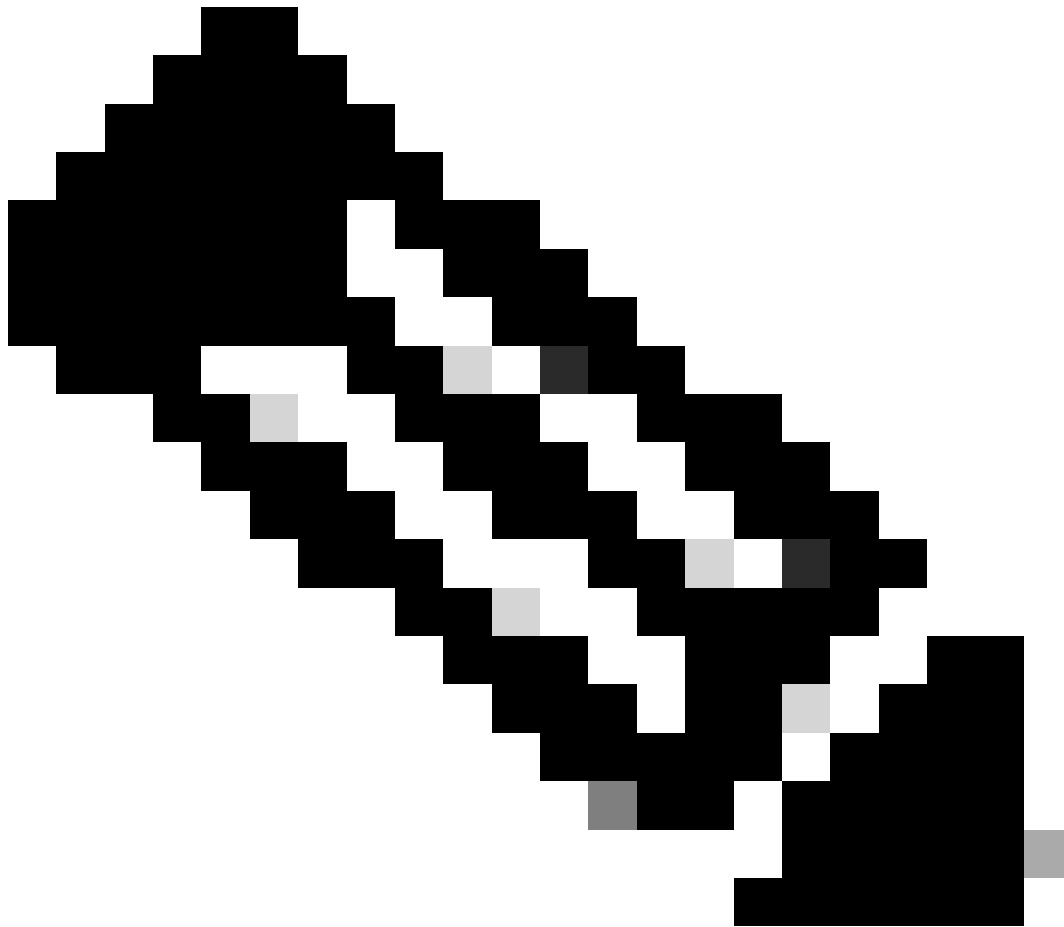


\* = to buddy in another subnet

Department Servers  
(Stratum 3)



Workstations (Stratum 4)




Observação: uma série de gráficos que mostram uma implantação de NTP escalável e hierárquica. O primeiro gráfico mostra dois dispositivos NTP de estrato 2, cada um conectado a dois dispositivos de estrato 1 (mostrado no diagrama anterior dos dispositivos de estrato 2) e um companheiro em outra sub-rede indicada por um asterisco. Além disso, cada dispositivo de estrato 2 tem uma seta apontando para baixo. O segundo gráfico tem o mesmo layout, mas com dispositivos de estrato 2 onde os dispositivos de estrato 1 estavam e dispositivos de estrato 3 onde os dispositivos de estrato 2 estavam. O terceiro gráfico tem um dispositivo de estrato 4 conectado a três dispositivos de estrato 3. Em resumo, a figura mostra uma topologia em que cada dispositivo está conectado a 2 ou 3 dispositivos com um stratum um menor (melhor) que o seu próprio.

---

Em uma estrutura em estrela, todos os roteadores têm uma relação cliente/servidor com alguns servidores de tempo no núcleo. Os servidores de tempo dedicados são o centro da estrela e são geralmente sistemas UNIX sincronizados com fontes de tempo externas, ou seu próprio receptor GPS.

## Tecnologia de relógio e servidores de tempo público

A sub-rede NTP da Internet inclui atualmente mais de 50 servidores primários públicos sincronizados diretamente com o UTC por rádio, satélite ou modem. Normalmente, estações de trabalho de cliente e servidores com um número relativamente pequeno de clientes não sincronizam com servidores primários. Aproximadamente 100 servidores secundários públicos são sincronizados com os servidores primários e fornecem sincronização para um total superior a 100.000 clientes e servidores na Internet. As listas [Public NTP Time Servers](#) são atualizadas com frequência. Há também vários servidores primários e secundários privados que normalmente não estão disponíveis para o público.

 Observação: PIX e ASA não podem ser configurados como um servidor NTP, mas podem ser configurados como um cliente NTP.

Em certos casos, onde serviços de tempo altamente precisos são necessários na empresa privada, como métricas unidirecionais para medições de Voz sobre IP (VoIP), os projetistas de rede podem optar por implantar fontes de tempo externas privadas. O próximo diagrama mostra um gráfico comparativo da precisão relativa das tecnologias atuais.

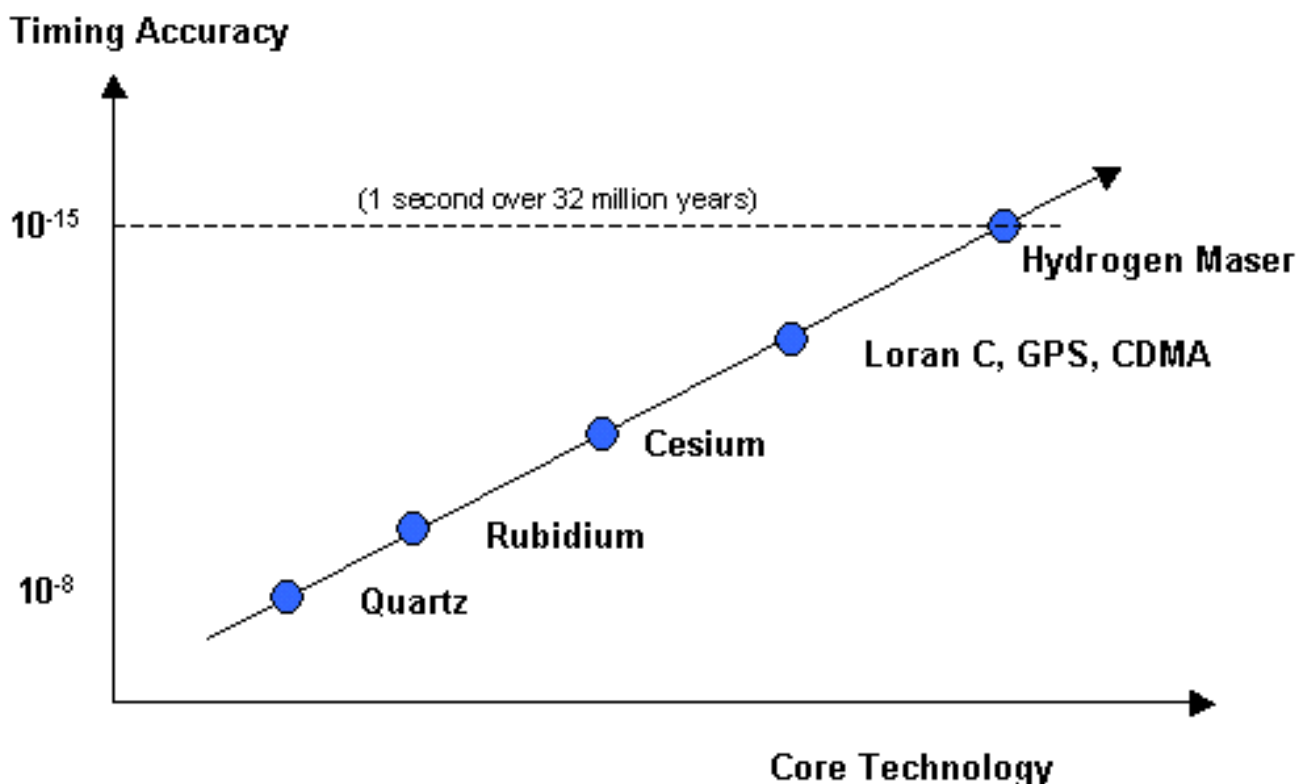
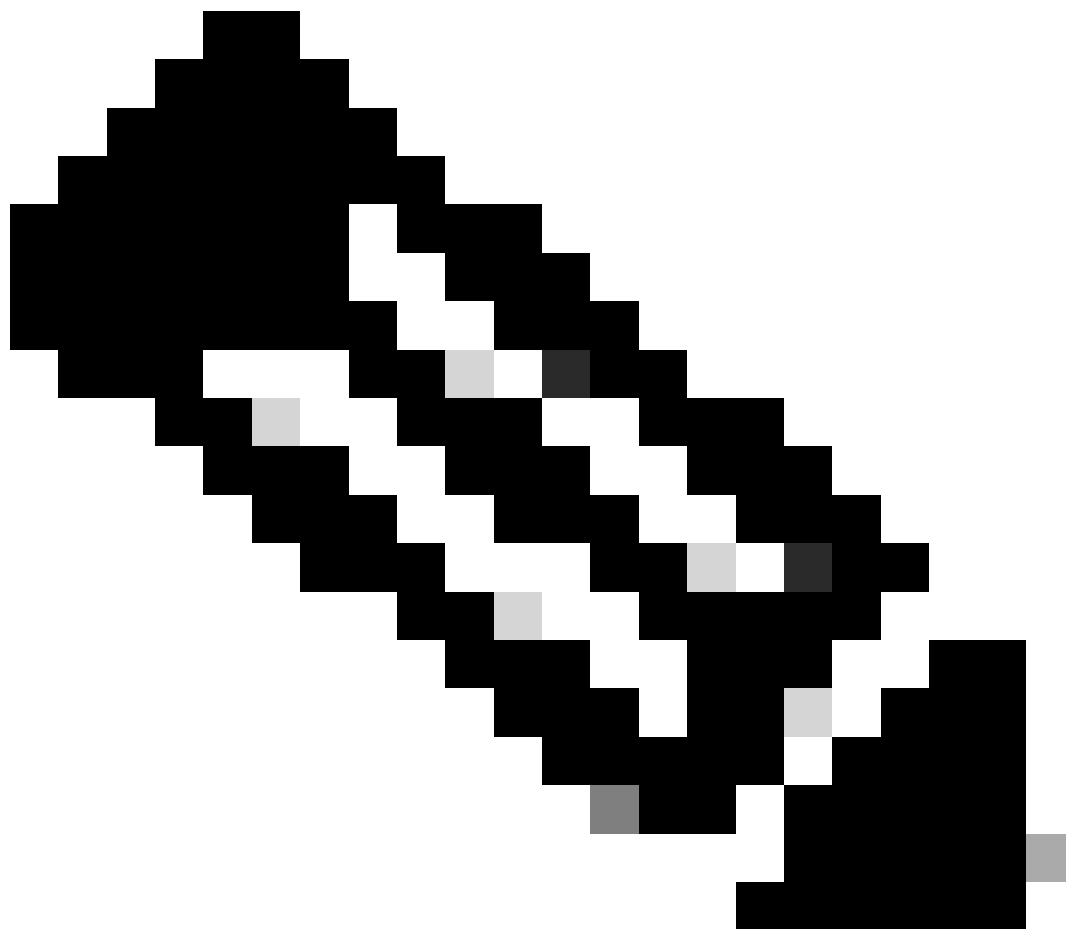


Gráfico comparativo



Nota: Um gráfico que apresenta maneiras cada vez mais precisas de manter o tempo de quartzo (10 para a 8ª potência negativa) para maser de hidrogênio (10 para a 15ª potência negativa). Este último indica aproximadamente 1 segundo em perda de precisão ao longo de 32 milhões de anos. Os outros métodos listados entre esses dois (do menos ao mais preciso) são Rubidium, Cesium, Loran C, GPS e CDMA. Os três últimos (Loran C, GPS e CDMA) estão listados juntos.

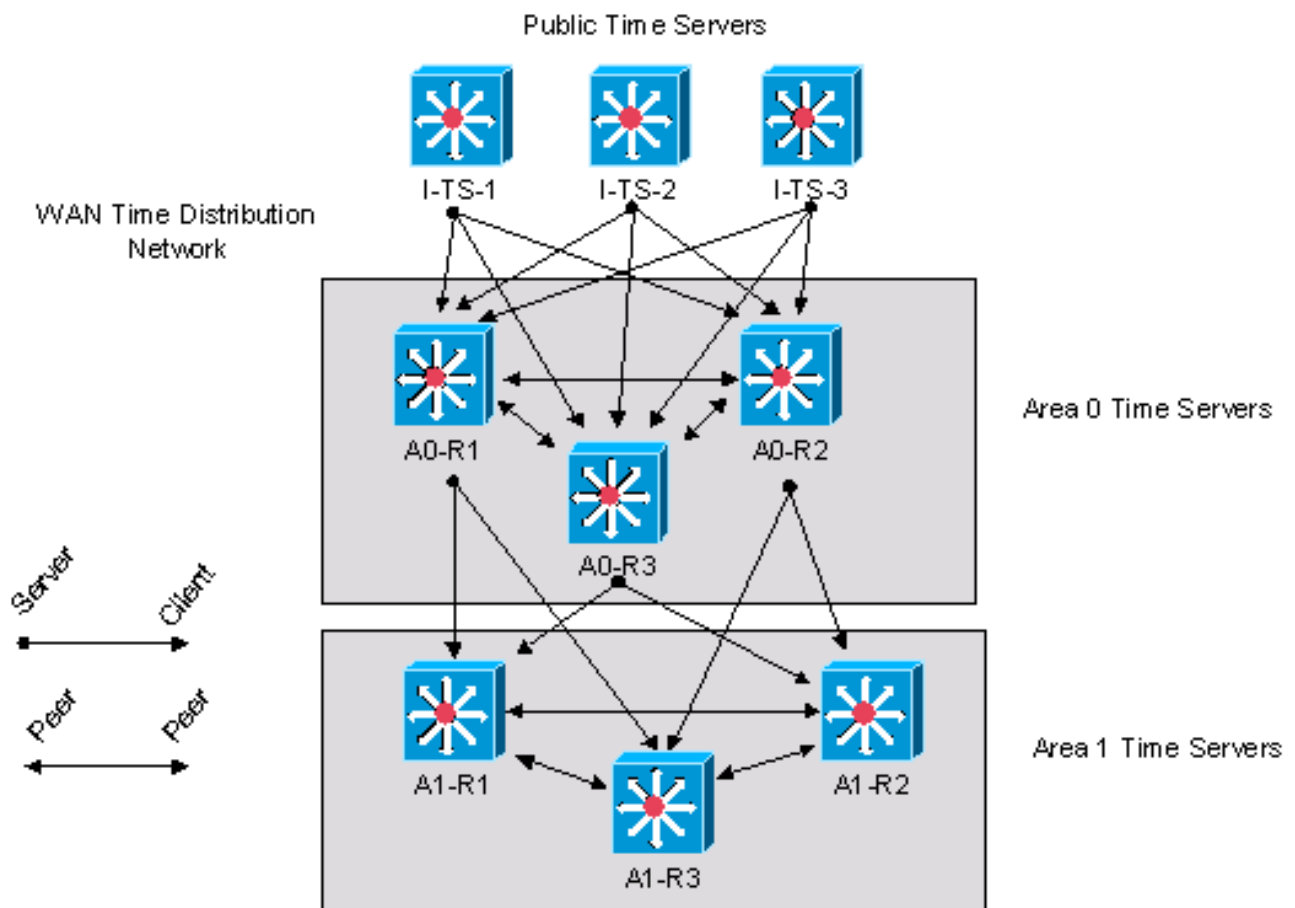
---

Até recentemente, o uso de fontes de tempo externas não era amplamente implantado em redes corporativas devido ao alto custo de fontes de tempo externas de qualidade. No entanto, à medida que os requisitos de Qualidade de Serviço (QoS) aumentam e o custo do tempo que a tecnologia continua a diminuir, as fontes de tempo externas para redes corporativas são uma opção viável.

## Exemplo de implantações de NTP

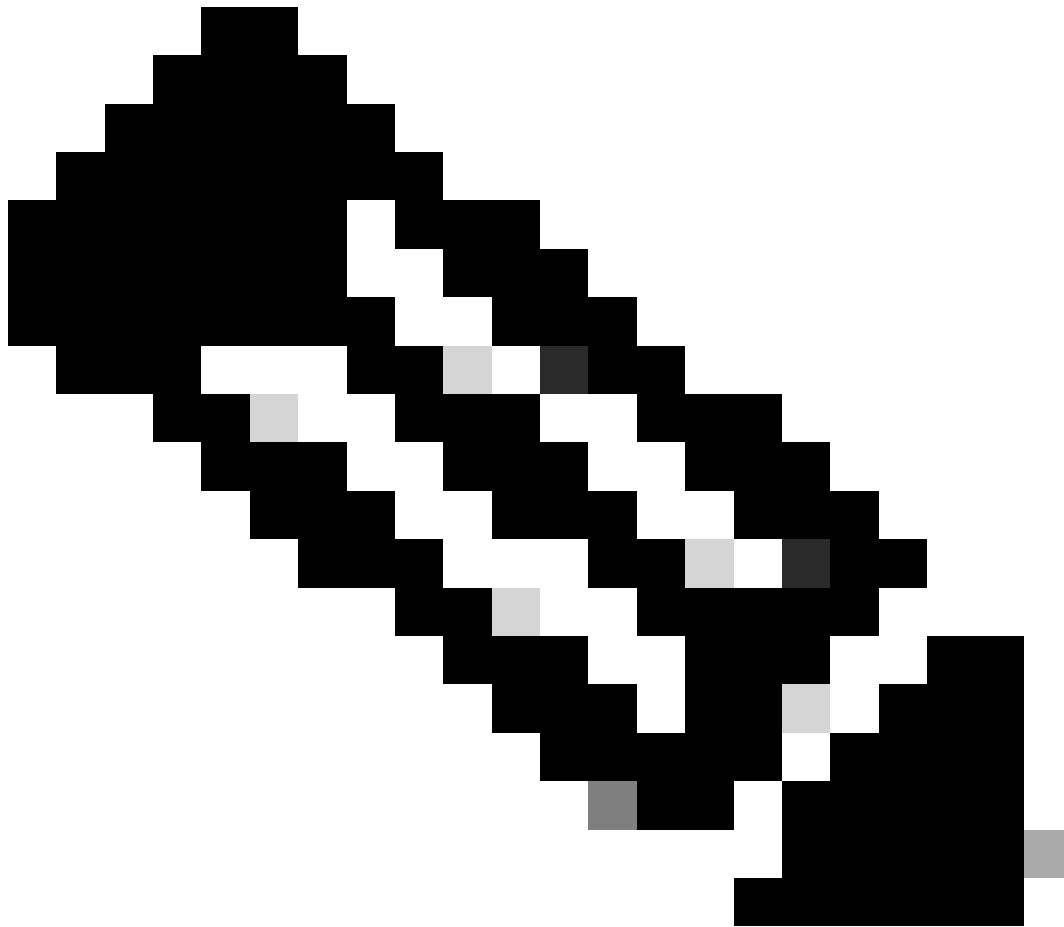
Rede de distribuição de tempo WAN

No próximo diagrama, um sistema autônomo (AS) corporativo obtém informações de tempo de três servidores de tempo públicos. O AS corporativo é mostrado como servidores de tempo da Área 0 e da Área 1. Neste exemplo, a hierarquia NTP descreve a hierarquia OSPF (Open Shortest Path First). No entanto, o OSPF não é um pré-requisito para o NTP. Ele é usado apenas como um exemplo ilustrativo. O NTP pode ser implantado ao longo de outros limites hierárquicos lógicos, como uma hierarquia Enhanced Interior Gateway Routing Protocol (EIGRP) ou a hierarquia padrão Core/Distribution/Access.



Rede de distribuição de tempo WAN





Observação: um diagrama que apresenta uma topologia NTP que abrange várias redes. Três dispositivos na área 1 (OSPF) são pares um do outro e clientes de servidores na área 0. Três dispositivos na área 0 são pares um do outro, clientes de servidores de tempo públicos e servidores de clientes na área 1. Os servidores de tempo públicos são mostrados apenas como servidores para clientes na área 0.

---

Este exemplo é a configuração do Cisco IOS para o dispositivo A0-R1 como mostrado no diagrama anterior.

```
clock timezone CST -5
clock summer-time CDT recurring
```

```
!--- This router has a hardware calendar.
!--- To configure a system as an
!--- authoritative time source for a network
!--- based on its hardware clock (calendar),
!--- use the clock calendar-valid global
```

*!--- configuration command. Notice later that  
!--- NTP can be allowed to update the calendar  
!--- and Cisco IOS can be configured to be an  
!--- NTP master clock source.  
!--- Cisco IOS can then obtain its clock from  
!--- the hardware calendar.*

clock calendar-valid

*!--- This allows NTP to update the hardware  
!--- calendar chip.*

ntp update-calendar

*!--- Configures the Cisco IOS software as an  
!--- NTP master clock to which peers synchronize  
!--- themselves when an external NTP source is  
!--- not available. Cisco IOS can obtain the  
!--- clock from the hardware calendar based on  
!--- the previous line. This line can keep the  
!--- whole network in Sync even if Router1 loses  
!--- its signal from the Internet. Assume, for  
!--- this example, that the Internet time servers  
!--- are stratum 2.*

ntp master 3

*!--- When the system sends an NTP packet, the  
!--- source IP address is normally set to the  
!--- address of the interface through which the  
!--- NTP packet is sent.  
!--- Change this to use loopback0.*

ntp source Loopback0

*!--- Enables NTP authentication.*

ntp authenticate  
ntp authentication-key 1234 md5 104D000A0618 7  
ntp trusted-key 1234

*!--- Configures the access control groups for  
!--- the public servers and peers for additional  
!--- security.*

access-list 5 permit <I-TS-1>  
access-list 5 permit <I-TS-2>  
access-list 5 permit <I-TS-3>  
access-list 5 permit <A0-R2>  
access-list 5 permit <A0-R3>  
access-list 5 deny any

*!--- Configures the access control groups for the  
!--- clients to this node for additional security.*

```
access-list 6 permit <A1-R1>  
access-list 6 permit <A1-R2>  
access-list 6 permit <A1-R3>  
access-list 6 deny any
```

*!--- Restricts the IP addresses for the peers  
!--- and clients.*

```
ntp access-group peer 5  
ntp access-group serve-only 6
```

*!--- Fault tolerant configuration polling for 3 NTP  
!--- public servers, peering with 2 local servers.*

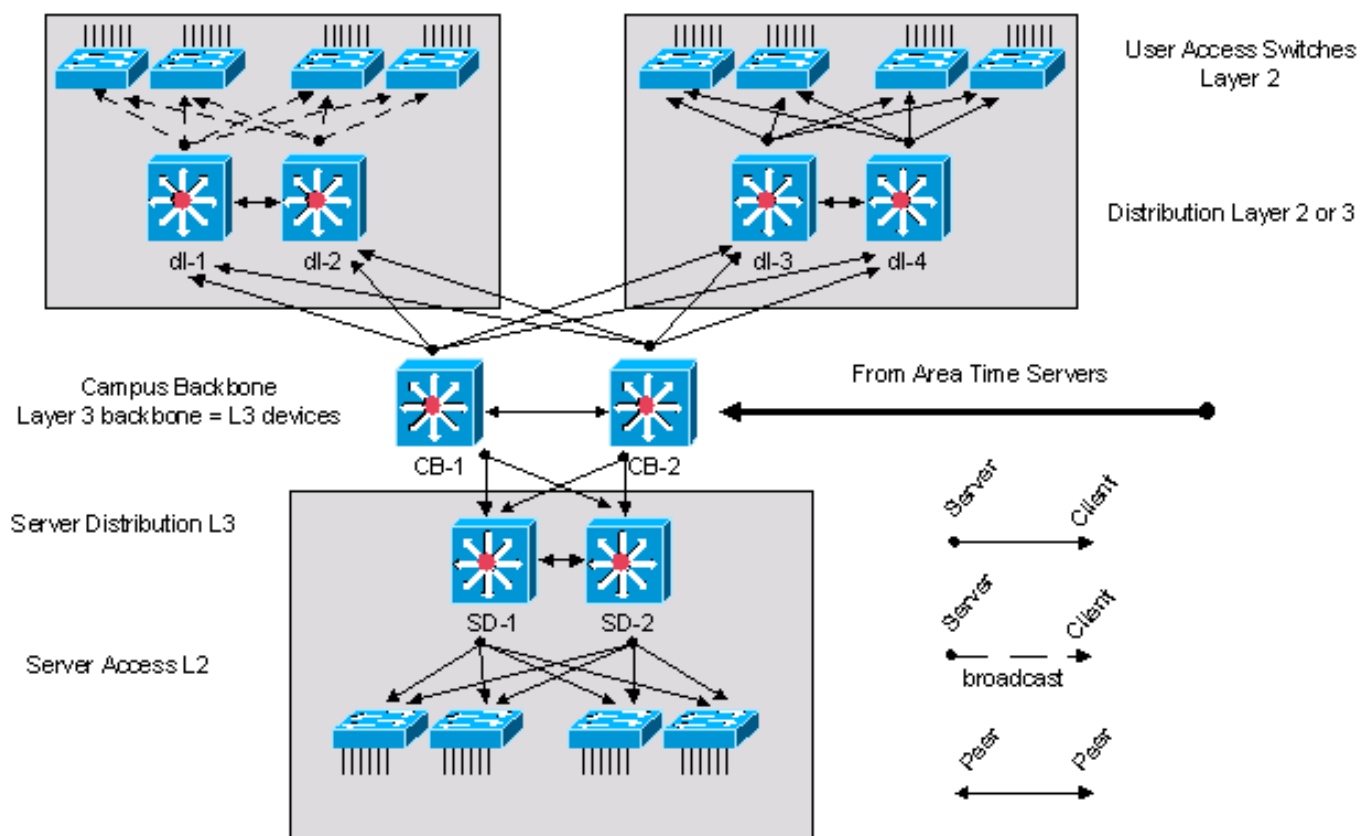
```
ntp server <I-TS-1>  
ntp server <I-TS-2>  
ntp server <I-TS-3>  
ntp peer <A0-R2>  
ntp peer <A0-R3>
```

## Rede de distribuição de tempo de campus de alto estrato

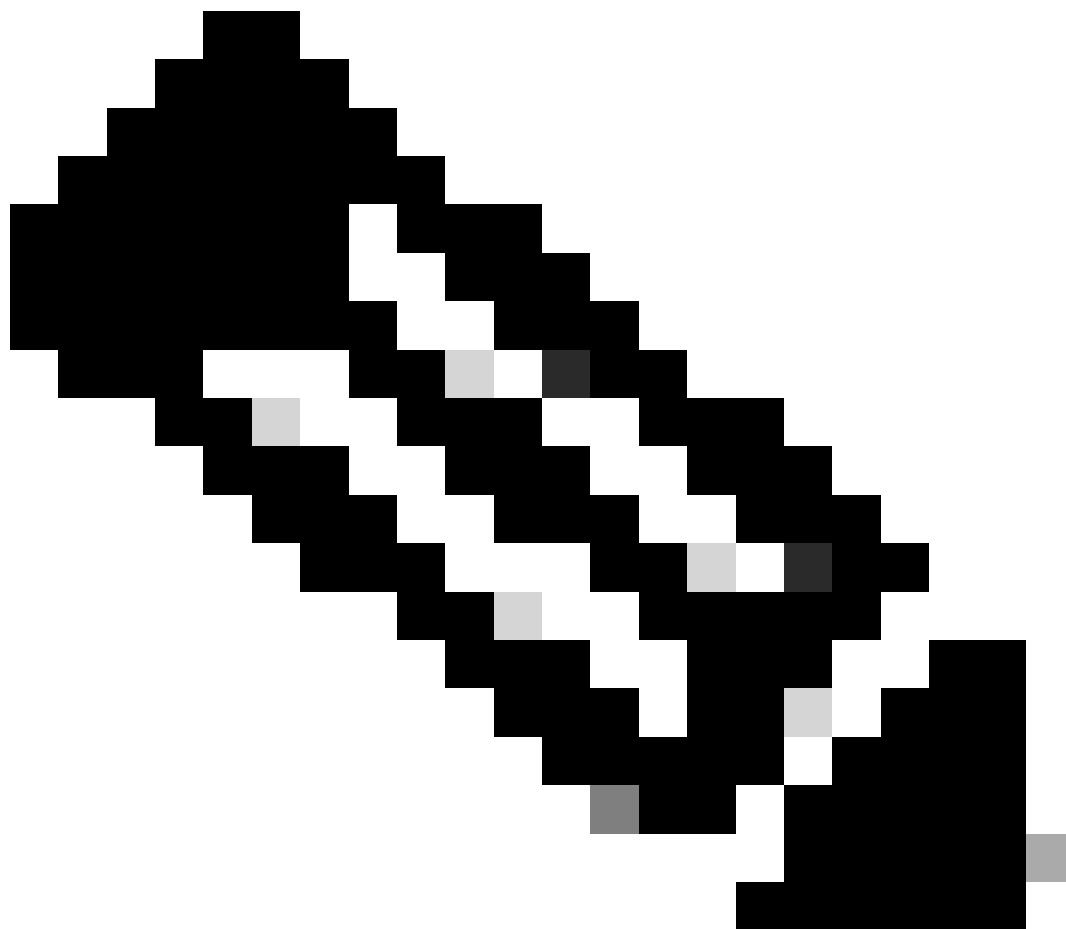
A seção anterior descrevia uma rede de distribuição de tempo de WAN. Esta seção desce uma etapa na hierarquia para discutir a distribuição de tempo em uma rede de campus de estrato alto.

A principal diferença considerada para a distribuição de tempo em uma rede de campus de alto estrato é o uso potencial do modo de associação de broadcast. Conforme descrito anteriormente, o modo de associação de broadcast simplifica as configurações para as LANs, mas reduz a precisão dos cálculos de tempo. Portanto, a compensação nos custos de manutenção deve ser considerada em relação à precisão nas medidas de desempenho.

### High Stratum Campus Time Distribution Network



Rede de distribuição de tempo de campus de alto estrato



Observação: um diagrama intitulado High Stratum Campus Time Distribution Network, que inclui uma topologia genérica de três camadas (backbone, distribuição, acesso). Os switches de acesso são clientes de switches de distribuição, os switches de distribuição são clientes de switches de backbone e os switches de backbone são clientes de servidores de tempo de área (não ilustrados). Os switches de distribuição são divididos em pares e têm uma relação de peer apenas com o outro switch no par. Os dois switches de backbone também são correspondentes entre si. Quatro switches de acesso (na parte superior esquerda) são mostrados como clientes de broadcast com setas pontilhadas, enquanto todos os outros relacionamentos cliente-servidor e peer-peer são sem broadcast.

---

A rede de campus de estrato alto, mostrada no diagrama anterior, é retirada do projeto de rede padrão do Cisco Campus e contém três componentes. O núcleo do campus consiste em dois dispositivos de Camada 3 rotulados CB-1 e CB-2. O componente do servidor, localizado na seção inferior da figura, tem dois roteadores de Camada 3 rotulados como SD-1 e SD-2. Os outros dispositivos no bloco do servidor são dispositivos da camada 2. No canto superior esquerdo, há um bloco de acesso padrão com dois dispositivos de distribuição de Camada 3 rotulados como dl-

1 e dl-2. O restante dos dispositivos são switches de Camada 2. Neste bloco de acesso do cliente, o tempo é distribuído com a opção de broadcast. No canto superior direito, há outro bloco de acesso padrão que usa uma configuração de distribuição de tempo cliente/servidor.

Os dispositivos de backbone do campus são sincronizados com os servidores de horário de área em um modelo cliente/servidor.

Esta é a configuração para os dispositivos de distribuição de camada 3 dl-1:

```
!--- In this case, dl-1 can be a broadcast server  
!--- for the Layer 2 LAN.
```

```
internet Ethernet0  
ntp broadcast
```

```
clock timezone CST -5  
clock summer-time CDT recurring
```

```
!--- When the system sends an NTP packet, the  
!--- source IP address is normally set to the  
!--- address of the interface through which the  
!--- NTP packet is sent.  
!--- Change this to use loopback0.
```

```
ntp source Loopback0
```

```
!--- Enables NTP authentication.
```

```
ntp authenticate  
ntp authentication-key 1234 md5 104D000A0618 7  
ntp trusted-key 1234
```

```
!--- Configures the access control groups for  
!--- the public servers and peers for  
!--- additional security.
```

```
access-list 5 permit <CB-1>  
access-list 5 permit <CB-2>  
access-list 5 permit <dl-2>  
access-list 5 deny any
```

```
!--- Restricts the IP addresses for the peers  
!--- and clients.
```

```
ntp access-group peer 5
```

```
!--- Fault tolerant configuration polling 2
!--- local time servers and 1 local peer.
```

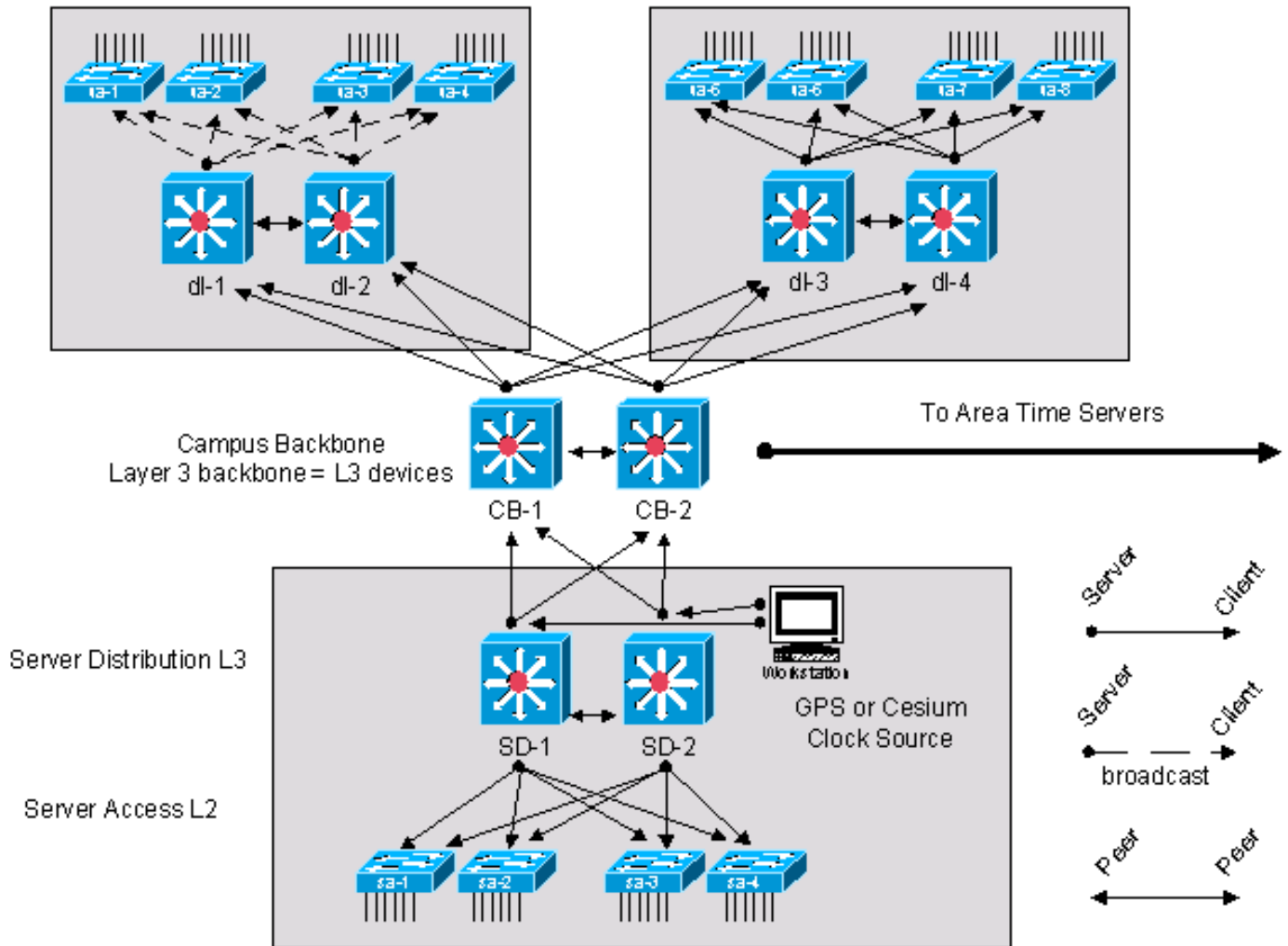
```
ntp server <CB-1>
ntp server <CB-2>
ntp peer <d1-2>
```

## Rede de distribuição de tempo de campus de baixo estrato

No diagrama a seguir, uma fonte de tempo GPS ou Cesium é fornecida no data center central para a rede de campus de camada baixa. Isso provisiona uma fonte de tempo de estrato 1 na rede privada. Se houver várias fontes de tempo GPS ou Cesium localizadas na rede privada, a distribuição de tempo na rede privada deverá ser modificada para aproveitar as fontes de tempo disponíveis.

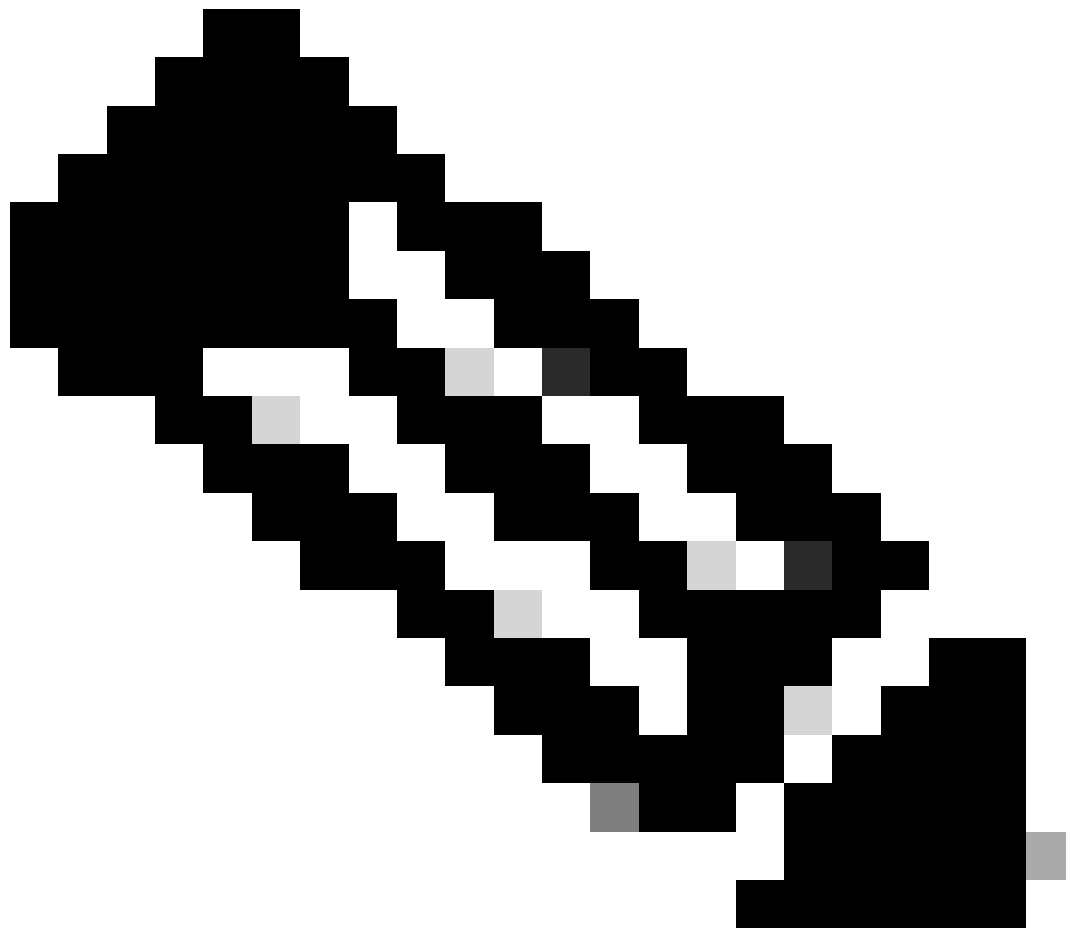
Em geral, os mesmos princípios e configurações se aplicam como nos exemplos anteriores. A principal diferença neste caso é que a raiz da árvore de sincronização é uma fonte de tempo privada em vez de uma fonte de tempo pública da Internet. Isso altera o projeto da rede de distribuição de tempo para aproveitar a fonte de tempo privada de alta precisão. A fonte de tempo privada é distribuída por toda a rede privada com os princípios de hierarquia e modularidade descritos nas seções anteriores.

Low Stratum Campus  
Time Distribution Network



Rede de distribuição de tempo de campus de baixo estrato





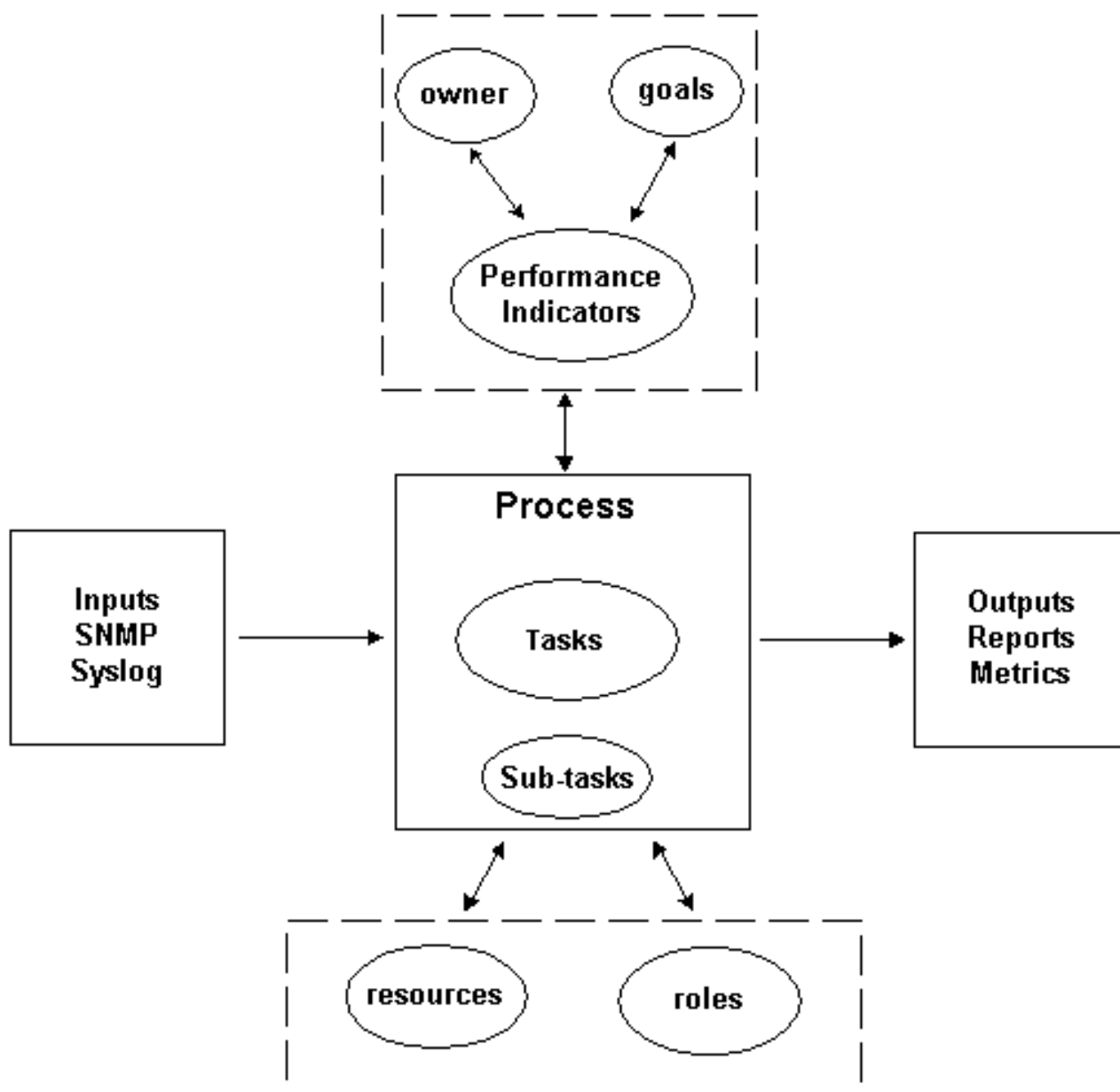
Observação: um diagrama intitulado Low Stratum Campus Time Distribution Network, que inclui uma topologia genérica de três camadas (backbone, distribuição, acesso). Dois switches de distribuição têm GPS ou relógios de césio conectados. Os switches de acesso diretamente conectados a esses switches de distribuição e os switches de backbone são clientes desses switches de distribuição. Todos os outros switches de distribuição na rede são clientes dos switches de backbone, e os switches de acesso restantes também são clientes de seus switches de distribuição conectados diretamente. Quatro switches de acesso (na parte superior esquerda) são mostrados como clientes de broadcast com setas pontilhadas, enquanto todos os outros relacionamentos cliente-servidor e peer-peer são sem broadcast.

---

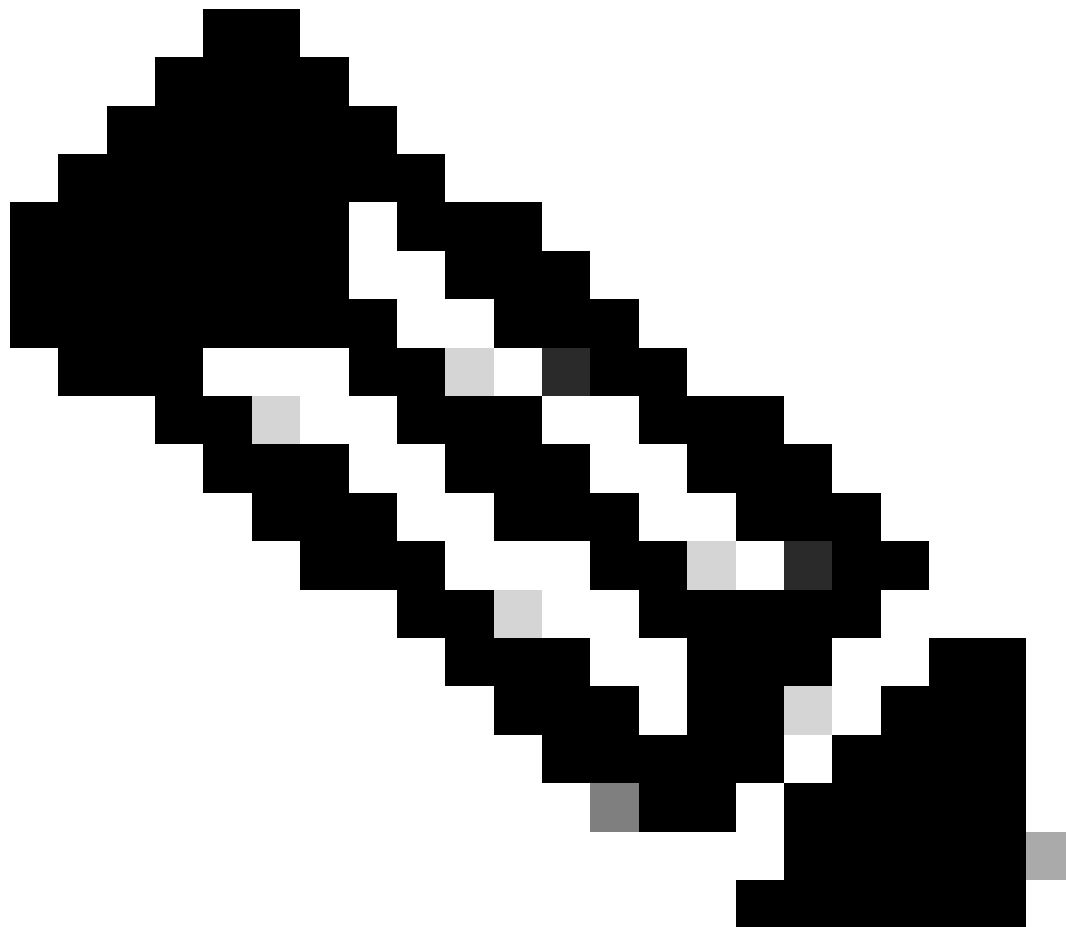
## Definições de processo

Uma definição de processo é uma série conectada de ações, atividades e alterações executadas por agentes que pretendem atender a uma finalidade ou atingir uma meta. O controle do processo é o processo de planejamento e regulamentação, com o objetivo de executar um processo de

forma eficaz e eficiente. Isso é mostrado no próximo diagrama.



Série de processos



Observação: um diagrama que especifica o significado de um processo usado por este documento. Há cinco regiões. A região esquerda tem uma borda sólida. Ele contém entradas, SNMP e Syslog. Há uma seta unidirecional da região esquerda para a região central. A região certa também tem uma fronteira sólida. Contém Saídas, Relatórios e Métrica. Há uma seta unidirecional da região central para a região direita. A região superior tem uma borda pontilhada. Contém proprietário, metas e indicadores de desempenho. Há círculos com bordas sólidas ao redor dos três. Há setas bidirecionais entre (a) proprietário e Indicadores de Desempenho (b) metas e Indicadores de Desempenho e (c) a região superior e a região central. A região inferior também tem uma borda pontilhada. Contém recursos e funções. Há círculos com bordas sólidas ao redor de ambos. Há setas bidirecionais que parecem conectar recursos e funções à região central, mas elas param na borda da região inferior. A região central tem uma borda sólida e um cabeçalho que lê Processo. Ele também contém uma de cada uma das tarefas e subtarefas. Cada um tem uma borda circular sólida. As tarefas têm mais espaço em branco dentro do círculo do que qualquer outro item no gráfico.

---

A saída do processo deve estar de acordo com as normas operacionais definidas por uma

organização e tem base nos objetivos comerciais. Se o processo estiver conforme o conjunto de normas, o processo é considerado eficaz porque pode ser repetido, medido, gerenciado e contribui para objetivos comerciais. Se as atividades forem realizadas com um esforço mínimo, o processo também será considerado eficiente.

## Proprietário de processo

Os processos englobam diversos limites organizacionais. Portanto, é importante ter um único proprietário de processo que seja responsável pela definição do processo. O proprietário é o ponto focal que determina e relata se o processo é eficaz e eficiente. Se o processo não for eficiente, seu proprietário providenciará a modificação. A modificação do processo é regida pelos processos de controle e revisão de alterações.

## Objetivos do processo

Metas do processo são estabelecidas para definir a direção e o escopo para a definição do processo. Os objetivos são usados também para definir a métrica a ser usada para medir a eficácia de um processo.

O objetivo desse processo é fornecer critérios a serem documentados durante a fase de projeto do NTP e fornecer um recurso de auditoria para uma arquitetura NTP implantada para garantir a conformidade a longo prazo com o projeto pretendido.

## Indicadores de desempenho do processo

Os indicadores de desempenho do processo são utilizados para medir a eficiência da definição do processo. Os indicadores de desempenho devem ser mensuráveis e quantificáveis. Por exemplo, os indicadores de desempenho listados a seguir são numéricos ou medidos por tempo.

- O tempo necessário para fazer um ciclo por todo o processo.
- A frequência de execução necessária para detectar proativamente problemas de NTP antes que eles afetem os usuários.
- A carga da rede associada à execução do processo.
- O número de ações corretivas recomendadas pelo processo.
- O número de ações corretivas implementadas como resultado do processo.
- O período de tempo necessário para implementar ações corretivas.
- O acúmulo de ações corretivas.
- Os erros na solução de problemas ou no diagnóstico de problemas atribuídos a problemas relacionados ao NTP.
- O número de itens adicionados, removidos ou modificados no arquivo de seed. Essa é uma indicação de exatidão e estabilidade.

## Entradas de processo

As entradas de processo são utilizadas para definir critérios e pré-requisitos de um processo. Muitas vezes, a identificação de entradas de processo fornece informações sobre dependências externas. A seguir, é fornecida uma lista de entradas relacionadas ao gerenciamento NTP.

- Documentação do projeto de NTP
- Dados de MIB NTP coletados por polling SNMP

## Saídas do processo

As saídas do processo são definidas como:

- Relatórios de configuração NTP definidos na seção [Apresentação de Dados](#) deste documento
- Ações corretivas de NTP

## Definições de tarefas

As próximas seções definem a inicialização e as tarefas iterativas associadas ao gerenciamento do NTP.

### Tarefas de inicialização

As tarefas de inicialização são executadas uma vez durante a implementação do processo e não devem ser executadas durante cada iteração do processo.

#### Criar o Design do NTP

Quando você verifica as tarefas de pré-requisito, se for determinado que qualquer uma das tarefas não está implementada ou não fornece informações suficientes para atender efetivamente às necessidades desse procedimento, esse fato deverá ser documentado pelo proprietário do processo e submetido ao gerenciamento. A tabela a seguir destaca as tarefas de inicialização de pré-requisitos.

Tarefa de pré-requisito	Descrição
Objetivos da tarefa	Crie um documento de projeto detalhado para a arquitetura NTP que atenda aos requisitos de projeto e aos objetivos de custo.
Entradas da tarefa	<ul style="list-style-type: none"><li>• Conceber requisitos técnicos e econômicos</li><li>• Documentação de projeto de rede atual</li></ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Critérios que definem os aspectos necessários a serem registrados no projeto para permitir funções de gerenciamento</li> <li>• Informações de implantação de aplicativos de TI</li> <li>• Requisitos de monitorização do desempenho</li> </ul>
Saída de tarefas	Documentação do projeto de NTP.
Recursos da tarefa	Arquiteto de engenharia de rede Arquiteto de operações de rede.
Funções da tarefa	Aprovação técnica do projeto de rede pelos revisores de Engenharia e Operações Custos do projeto de rede aprovados pelo gerente de orçamento responsável.

#### Criar um arquivo de seed

O processo de gerenciamento NTP requer o uso de um arquivo de seed para eliminar a necessidade de uma função de descoberta de rede. O arquivo de seed registra o conjunto de roteadores que são governados pelo processo NTP e também é usado como um ponto focal para coordenar com os processos de gerenciamento de alterações em uma organização. Por exemplo, se novos nós forem inseridos na rede, eles precisarão ser adicionados ao arquivo de seed NTP. Se forem feitas alterações nos nomes da comunidade de SNMP devido a requisitos de segurança, essas modificações precisarão ser refletidas no arquivo de seed. A próxima tabela descreve como criar um arquivo de seed.

Tarefa de pré-requisito	Descrição
Objetivos da tarefa	<p>Crie um arquivo de seed que identifique três categorias de dispositivos de rede:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Dispositivos críticos—Reunidos frequentemente para obter informações de configuração</li> <li>2. Dispositivos interessantes — interrogados com menos frequência</li> <li>3. Todos os dispositivos habilitados para NTP—Sondou a menor quantidade</li> </ol>
Entradas da tarefa	Documentação do projeto de NTP Documentação da topologia da rede.

Saída de tarefas	Arquivo de propagação.
Recursos da tarefa	Critérios de projeto que podem ser usados para identificar e priorizar os nós envolvidos na arquitetura NTP.

### Parâmetros de Desempenho NTP de Linha de Base

Vários dos parâmetros disponíveis para monitorar a rede NTP exibem algumas variações normais esperadas. O processo de estabelecimento de uma linha de base é utilizado para caracterizar as variações esperadas normais e para definir limiares que definem condições inesperadas ou anormais. Esta tarefa é usada para estabelecer a linha de base do conjunto variável de parâmetros para a arquitetura NTP.

Processo	Descrição
Objetivos da tarefa	Parâmetros variáveis da linha de base.
Entradas da tarefa	Identifique os parâmetros variáveis <code>cntpSysRootDelay</code> <code>cntpSysRootDispersion</code> <code>cntpPeersRootDelay</code> <code>cntpPeersRootDispersion</code> <code>cntpPeersOffset</code> <code>cntpPeersDelay</code> <code>cntpPeersDispersion</code> .
Saídas de tarefa	Valores e limites da linha de base.
Recursos da tarefa	Ferramentas que coletam dados SNMP e calculam linhas de base.
Função da tarefa	Engenheiro de rede Engenheiro NMS.

### Tarefas repetidas

As tarefas iterativas são executadas durante cada iteração do processo e sua frequência é determinada e modificada para melhorar os indicadores de desempenho.

#### Manter o arquivo de propagação

O arquivo de seed é crítico para a implementação eficaz do processo de gerenciamento de NTP. Portanto, o estado atual do arquivo de seed deve ser administrado ativamente. As alterações na rede que afetam o conteúdo do arquivo de seed precisam ser rastreadas pelo proprietário do

processo de gerenciamento NTP.

Processo	Descrição
Objetivos da tarefa	Manter precisão do arquivo de seed
Entradas da tarefa	Informações sobre alterações na rede
Saídas de tarefa	Arquivo de propagação
Recursos da tarefa	Relatórios, notificações, reuniões relacionadas a alterações
Função da tarefa	Engenheiro de rede Engenheiro NMS

Executar a verificação de nó NTP

Colete informações sobre varreduras críticas, interessantes e de configuração definidas por este procedimento. Execute essas três verificações em frequências diferentes.

Os nós críticos são dispositivos considerados muito importantes para os pontos de dados de coleta de desempenho. A varredura de nó crítico é executada com frequência, por exemplo, a cada hora ou sob demanda, antes e depois das alterações. Os nós interessantes são dispositivos considerados importantes para a integridade geral da arquitetura NTP, mas que não podem estar na árvore de sincronização de tempo para a coleta de dados críticos de desempenho. Esse relatório é executado periodicamente, por exemplo, diariamente ou mensalmente. O relatório de configuração é um relatório abrangente e com muitos recursos que é usado para caracterizar a configuração de implantação de NTP geral em relação aos registros do projeto. Esse relatório é executado com menos frequência, por exemplo, mensalmente ou trimestralmente. Um ponto importante a ser considerado é que a frequência com que os relatórios são coletados pode ser ajustada com base na estabilidade observada da arquitetura NTP e nas necessidades comerciais.

Processo	Descrição
Objetivo da tarefa	Monitorar arquitetura NTP
Entrada de tarefa	Dados do dispositivo de rede
Saída de tarefas	Relatórios
Recursos da tarefa	Aplicativos de software para coletar dados e produzir relatórios
Função da tarefa	Engenheiro de rede

Revisar os relatórios de nó NTP

Essa tarefa exige que os relatórios críticos, interessantes e de configuração sejam revisados e analisados. Se forem detectados problemas, ações corretivas deverão ser iniciadas.

Processo	Descrição
Entradas da tarefa	Verificar relatórios
Saídas de tarefa	Análise de estabilidade Ações corretivas
Recursos da tarefa	Acesso a dispositivos de rede para investigação e verificação adicionais
Função da tarefa	Engenheiro de rede



# Identificação de dados

## Características de dados gerais

A tabela a seguir descreve os dados considerados significativos quando você analisa a arquitetura NTP.

Dados	Descrição
ID dos nós	Um dispositivo com NTP configurado
Pares	Os pares configurados para o dispositivo
Origem da sincronização	O par selecionado para sincronização
dados de configuração de NTP	Parâmetros usados para julgar a consistência do design do NTP
dados de qualidade do NTP	Parâmetros usados para caracterizar a qualidade das associações NTP

## Identificação de dados de SNMP

### Grupo de sistema MIB Cisco NTP

Os dados SNMP NTP são definidos pelo Cisco-NTP-MIB. Para obter informações atuais sobre as versões que suportam esse MIB, use a ferramenta CCO Feature Navigator e selecione a opção MIB Locator. Essa ferramenta é acessada por meio da página TAC Tools for Voice, Telephony and Messaging Technologies.

O grupo de sistema no [Cisco NTP MIB](#) fornece informações para o nó de destino que executa o NTP. O nó de destino é o destino das consultas SNMP.

Nome do objeto	Descrição do objeto
cntpSysStratum	A camada do relógio local. Se o valor for definido como 1, uma referência primária, então o procedimento Primary-Clock descrito na Seção 3.4.6, em <a href="#">RFC-1305</a> é invocado. ::= { cntpSystem 2 } identificador de objeto = .1.3.6.1.4.1.9.9.168.1.1.2
cntpSysPrecision	Inteiro assinado que indica a precisão do relógio do sistema, em segundos, à potência de dois mais próxima. O valor deve ser arredondado para a próxima maior potência de dois. Por exemplo, um relógio de 50 Hz (20 ms) ou de 60 Hz (16,67 ms) de frequência de energia recebe o valor -5 (31,25 ms), enquanto um relógio controlado por cristal de 1000 Hz (1 ms) recebe o valor -9 (1,95 ms). ::= { cntpSystem 3 } identificador de objeto = .1.3.6.1.4.1.9.9.168.1.1.3
cntpSysRootDelay	Um número de ponto fixo assinado que indica o atraso total de ida e volta em segundos para a fonte de referência primária na raiz da sub-rede de sincronização. ::= { cntpSystem 4 } identificador de objeto = .1.3.6.1.4.1.9.9.168.1.1.4

cntpSysRootDispersion	O erro máximo em segundos, relativo à fonte de referência primária na raiz da sub-rede de sincronização. Somente valores positivos maiores que zero são possíveis. ::= { cntpSystem 5 } identificador de objeto = .1.3.6.1.4.1.9.9.168.1.1.4
cntpSysRefTime	A hora local em que o relógio local foi atualizado pela última vez. Se o relógio local nunca tiver sido sincronizado, o valor será zero. ::= { cntpSystem 7 } identificador de objeto = .1.3.6.1.4.1.9.9.168.1.1.7
cntpSysPeer	A origem de sincronização atual que contém o identificador de associação exclusivo cntpPeersAssocId da entrada de mesmo nível correspondente em cntpPeersVarTable do par que atua como a origem de sincronização. Se não houver peer, o valor será zero. ::= { cntpSystem 9 } identificador de objeto = .1.3.6.1.4.1.9.9.168.1.1.9
cntpSysClock	A hora local atual. A hora local é derivada do relógio de hardware da máquina específica e incrementa em intervalos com base no design usado. ::= { cntpSystem 10 } identificador de objeto = .1.3.6.1.4.1.9.9.168.1.1.10

#### Grupo de correspondentes do Cisco NTP MIB - Tabela de variáveis de correspondentes

O grupo de correspondentes do MIB do Cisco NTP fornece informações sobre os correspondentes do nó de destino.

Nome do objeto	Descrição do objeto
cntpPeersVarTable	Esta tabela fornece informações sobre os peers com os quais o servidor NTP local tem associações. Os peers também são servidores NTP que são executados em hosts diferentes. Esta é uma tabela de cntpPeersVarEntry ::= { cntpPeers 1 } identificador de objeto = .1.3.6.1.4.1.9.9.168.1.2.1
cntpPeersVarEntry	Cada entrada de peers fornece informações de NTP recuperadas de um servidor NTP de peer específico. Cada peer é identificado por um identificador de associação exclusivo. As entradas são criadas automaticamente quando o usuário configura o servidor NTP para ser associado a pares remotos. Da mesma forma, as entradas são excluídas quando o usuário remove a associação de peer do servidor NTP. As entradas também podem ser criadas pela estação de gerenciamento definindo valores para cntpPeersPeerAddress, cntpPeersHostAddress, cntpPeersMode e define o cntpPeersEntryStatus como ativo (1). No mínimo, a estação de gerenciamento precisa definir um valor para cntpPeersPeerAddress para ativar a linha. INDEX { cntpPeersAssocId } ::= { cntpPeersVarTable 1 } identificador de objeto = .1.3.6.1.4.1.9.9.168.1.2.1.1
cntpPeersAssocId	Um valor inteiro maior que zero que identifica exclusivamente um peer ao qual o servidor NTP local está associado. ::= { cntpPeersVarEntry 1 } identificador de objeto = .1.3.6.1.4.1.9.9.168.1.2.1.1.1
cntpPeersConfigured	Este é um bit que indica que a associação foi criada a partir de

	informações de configuração e não deve ser desassociada mesmo se o peer se tornar inalcançável. ::= { cntpPeersVarEntry 2 } identificador de objeto = .1.3.6.1.4.1.9.9.168.1.2.1.1.2
cntpPeersPeerAddress	O endereço IP do peer. Quando uma nova associação é criada, um valor para esse objeto deve ser definido antes que a linha seja ativada. ::= { cntpPeersVarEntry 3 } identificador de objeto = .1.3.6.1.4.1.9.9.168.1.2.1.1.3
cntpPeersMode	SYNTAX INTEGER { unspecified (0), symmetricActive (1), symmetricPassive (2), client (3), server (4), broadcast (5), reservedControl (6), reservedPrivate (7) } Quando uma nova associação de peer é criada, se nenhum valor for especificado para esse objeto, o padrão será symmetricActive (1). ::= { cntpPeersVarEntry 8 } identificador de objeto = .1.3.6.1.4.1.9.9.168.1.2.1.1.8
cntpPeersStratum	A camada do relógio par. ::= { cntpPeersVarEntry 9 } identificador de objeto = .1.3.6.1.4.1.9.9.168.1.2.1.1.9
cntpPeersRootDelay	Um número de ponto fixo assinado que indica o atraso total de ida e volta em segundos, do peer à fonte de referência primária na raiz da sub-rede de sincronização. ::= { cntpPeersVarEntry 13 } identificador de objeto = .1.3.6.1.4.1.9.9.168.1.2.1.1.13
cntpPeersRootDispersion	O erro máximo, em segundos, do relógio do peer em relação à fonte de referência primária na raiz da sub-rede de sincronização. Somente valores positivos maiores que zero são possíveis. ::= { cntpPeersVarEntry 14 } identificador de objeto = .1.3.6.1.4.1.9.9.168.1.2.1.1.14
cntpPeersRefTime	A hora local no par quando seu relógio foi atualizado pela última vez. Se o relógio do peer nunca tiver sido sincronizado, o valor será zero. ::= { cntpPeersVarEntry 16 } identificador de objeto = .1.3.6.1.4.1.9.9.168.1.2.1.1.16
cntpPeersReach	Um registrador de deslocamento usado para determinar o status de acessibilidade do peer, com bits que entram da extremidade menos significativa (mais à direita). Um peer é considerado alcançável se pelo menos um bit nesse registro for definido como um (o objeto é diferente de zero). Os dados no registrador de turno são preenchidos pelos procedimentos do protocolo NTP. ::= { cntpPeersVarEntry 21 } identificador de objeto = .1.3.6.1.4.1.9.9.168.1.2.1.1.21
cntpPeersOffset	O deslocamento estimado do relógio par em relação ao relógio local, em segundos. O host determina o valor desse objeto que usa o algoritmo NTP clock-filter. ::= { cntpPeersVarEntry 23 } identificador de objeto = .1.3.6.1.4.1.9.9.168.1.2.1.1.21
cntpPeersDelay	O atraso de ida e volta estimado do relógio do peer em relação ao relógio local no caminho de rede entre eles, em segundos. O host determina o valor desse objeto que usa o algoritmo NTP clock-filter. ::= { cntpPeersVarEntry 24 } identificador de objeto = .1.3.6.1.4.1.9.9.168.1.2.1.1.24
cntpPeersDispersion	O erro máximo estimado do relógio par em relação ao relógio local no

	<p>caminho de rede entre eles, em segundos. O host determina o valor desse objeto que usa o algoritmo NTP clock-filter. ::= { cntpPeersVarEntry 25 } identificador de objeto = .1.3.6.1.4.1.9.9.168.1.2.1.1.25</p>
--	--

## Levantamento de dados

### Levantamento de dados de SNMP

Todas as informações exigidas por esse procedimento podem ser coletadas por meio de consultas SNMP. Para analisar os dados e produzir os relatórios, é necessário desenvolver scripts personalizados ou programas de software.

## Apresentação de dados

### Relatório de nó crítico do NTP

Os nós críticos são dispositivos importantes na árvore de sincronização dos pontos de coleta de dados de desempenho selecionados. Se houver um serviço de VoIP de alta receita que seja monitorado e métricas de variação de atraso unidirecional forem coletadas, os nós de origem e destino onde os timestamps são registrados serão considerados nós críticos.

Neste exemplo, o projeto NTP foi estabelecido próximo a um exemplo de hierarquia OSPF. Portanto, os relatórios descritos a seguir são formatados para agrupar os dispositivos NTP pela área OSPF do dispositivo. Nos casos em que um nó tem interfaces em várias áreas, uma decisão deve ser tomada pelo software de geração de relatórios sobre qual área o nó pode ser listado para fins de relatório. Como mencionado anteriormente, o OSPF não é um pré-requisito para o NTP. Ele é usado apenas neste documento como exemplo ilustrativo.

Área	Dispositivo	Dados do dispositivo	Valor
#n Areald	#1 DeviceId	cntpSysStratum	
		cntpSysPrecision	
		cntpSysRootDelay	
		cntpSysRootDispersion	
		cntpSysRefTime	
		cntpSysPeer	
		cntpSysClock	
	#n DeviceId	cntpSysStratum	
		cntpSysPrecision	
		cntpSysRootDelay	
		cntpSysRootDispersion	
		cntpSysRefTime	
		cntpSysPeer	
		cntpSysClock	

## Relatório de nó interessante do NTP

O formato do relatório de nó interessante é igual ao formato do relatório de nó crítico. Nós interessantes são nós considerados importantes para a arquitetura geral do NTP, mas que não podem contribuir diretamente para a sincronização de tempo de pontos críticos de monitoramento de desempenho.

## Relatório de configuração NTP

O relatório de configuração é um relatório abrangente que coleta informações sobre a arquitetura NTP geral. Este relatório é usado para registrar e verificar a implantação do NTP em relação aos registros do projeto.

Área	Dispositivo	Correspondente	Dados de Par	Valor
#n Areaid	#n DeviceId	#1 PeerId	cntpPeersAssocId	
			cntpPeersConfigured	
			cntpPeersPeerAddress	
			cntpPeersMode	
			cntpPeersStratum	
			cntpPeersRootDelay	
			cntpPeersRootDispersion	
			cntpPeersRefTime	
			cntpPeersReach	
			cntpPeersOffset	
			cntpPeersDelay	
			cntpPeersDispersion	
#n Areaid	#n DeviceId	#n PeerId	cntpPeersAssocId	
			cntpPeersConfigured	
			cntpPeersPeerAddress	
			cntpPeersMode	
			cntpPeersStratum	
			cntpPeersRootDelay	
			cntpPeersRootDispersion	
			cntpPeersRefTime	
			cntpPeersReach	
			cntpPeersOffset	
			cntpPeersDelay	
			cntpPeersDispersion	

## Informações Relacionadas

- [RFC 1305 Protocolo de tempo de rede](#)

- [Estrutura RFC 2330 para métricas de desempenho IP](#)
- [Recursos essenciais do Cisco IOS que todo ISP deve considerar v2.84](#)
- [Suporte técnico e downloads da Cisco](#)

## 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.