

# Voice Design and Implementation Guide (Manual de projetos e implementação de voz)

## Contents

[Introduction](#)

[Prerequisites](#)

[Requirements](#)

[Componentes Utilizados](#)

[Conventions](#)

[Projetar um plano de discagem para redes de roteadores com capacidade de voz](#)

[Plano de numeração norte-americana](#)

[Códigos da sede](#)

[Códigos de acesso](#)

[Plano de numeração internacional CCITT](#)

[Códigos de acesso - Discagem internacional](#)

[Códigos de países](#)

[Engenharia de tráfego](#)

[Fontes potenciais](#)

[Características de chegada de tráfego](#)

[Lidar com chamadas perdidas](#)

[Como o Switch Lida com a Alocação de Troncos](#)

[Plano de Ganhos/Perdas](#)

[Trocas de filiais privadas](#)

[Interfaces PBX](#)

[Projetar e instalar o Cisco MC3810](#)

[Plano de relógio](#)

[Sincronização Hierárquica](#)

[Fonte de referências rastreáveis do PRS](#)

[Considerações sobre Interface de Sincronização](#)

[Sinalização](#)

[Resumo das aplicações e interfaces do sistema de sinalização](#)

[Práticas na América do Norte](#)

[Pares DTMF](#)

[Tons audíveis comumente usados na América do Norte](#)

[Tons de progresso de chamada usados na América do Norte](#)

[Sinalização em banda de frequência única](#)

[Guia de Preparação do Local](#)

[Grupos de busca e configuração de preferência](#)

[Ferramentas](#)

[Plano de aceitação](#)

[Dicas para Troubleshooting](#)

[Informações Relacionadas](#)

## Introduction

Este documento detalha os princípios de projeto e implementação para tecnologias de voz.

## Prerequisites

### Requirements

Não existem requisitos específicos para este documento.

### Componentes Utilizados

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

### Conventions

For more information on document conventions, refer to the [Cisco Technical Tips Conventions](#).

## Projetar um plano de discagem para redes de roteadores com capacidade de voz

Embora a maioria das pessoas não conheça os planos de discagem pelo nome, eles se acostumaram a usá-los. A rede telefônica norte-americana foi projetada em torno de um plano de discagem de 10 dígitos que consiste em códigos de área e números de telefone de 7 dígitos. Para números de telefone localizados dentro de um código de área, um plano de discagem de 7 dígitos é usado para a rede telefônica pública comutada (PSTN). Os recursos de uma máquina de comutação telefônica (como o Centrex) permitem o uso de um plano de discagem personalizado de 5 dígitos para clientes específicos que assinam esse serviço. Os PBXs também permitem planos de discagem de comprimento variável que contêm de três a onze dígitos. Os planos de discagem contêm padrões de discagem específicos para um usuário que deseja acessar um número de telefone específico. Códigos de acesso, códigos de área, códigos especializados e combinações de números de dígitos discados fazem parte de qualquer plano de discagem específico.

Os planos de discagem exigem conhecimento da topologia de rede do cliente, dos padrões atuais de discagem de número de telefone, dos locais propostos para roteadores/gateways e dos requisitos de roteamento de tráfego. Se os planos de discagem forem para uma rede de voz interna privada que não é acessada pela rede de voz externa, os números de telefone podem ter qualquer número de dígitos.

O processo de projeto do plano de discagem começa com a coleta de informações específicas sobre o equipamento a ser instalado e a rede à qual ele deve ser conectado. Preencha uma [lista de verificação de preparação do local](#) para cada unidade na rede. Essas informações, juntamente com um diagrama de rede, são a base para o projeto de plano numérico e as configurações correspondentes.

Os planos de discagem são associados às redes telefônicas às quais estão conectados. Eles são geralmente baseados em [planos de numeração](#) e no tráfego em termos do número de chamadas de voz que a rede deve transportar.

Para obter mais informações sobre peers de discagem do Cisco IOS®, consulte estes documentos:

- [Voz - Entendendo a paridade de discagem e segmentos de chamada em plataformas Cisco IOS](#)
- [Entendendo a paridade de discagem de entrada e de saída em plataformas do Cisco IOS](#)
- [Entendendo como a paridade de discagem de entrada e de saída é combinada em plataformas do Cisco IOS](#)

## [Plano de numeração norte-americana](#)

O Plano de numeração norte-americano (NANP) consiste em um plano de discagem de 10 dígitos. Este é dividido em duas partes básicas. Os três primeiros dígitos referem-se à área do plano de numeração (NPA), comumente chamada de "código de área". Os sete dígitos restantes também são divididos em duas partes. Os três primeiros números representam o [código da central](#). Os quatro dígitos restantes representam um número de estação.

O NPA, ou códigos de área, é fornecido neste formato:

- N 0/1/2/3N é um valor de dois a nove. O segundo dígito é um valor de zero a oito. O terceiro dígito é um valor de zero a nove.

O segundo dígito, quando definido para um valor de zero a oito, é usado para distinguir imediatamente entre números de 10 e 7 dígitos. Quando o segundo e o terceiro dígitos são ambos "um", isso indica uma ação especial.

- 211 = Reservado.
- 311 = Reservado.
- 411 = Assistência de diretório.
- 511 = Reservado.
- 611 = Serviço de reparo.
- 711 = Reservado.
- 811 = Escritório comercial.
- 911 = Emergência.

Além disso, os códigos NPA também suportam Service Access Codes (SAC). Esses códigos suportam serviços 700, 800 e 900.

## [Códigos da sede](#)

Os códigos CO são atribuídos dentro de um NPA pela Bell Operating Company (BOC). Estes códigos CO são reservados para uso especial:

- 555 = Assistência de diretório de chamada tarifada
- 844 = Serviço de Tempo
- 936 = Serviço meteorológico
- 950 = acesso a interexchange carriers (IXCs) no grupo de recursos "B"

- 958 = Ensaio em instalações
- 959 = Ensaio em instalações
- 976 = serviço de fornecimento de informações

Alguns códigos "NN0" (último dígito "0") também são reservados.

## Códigos de acesso

Normalmente, um "1" é transmitido como o primeiro dígito para indicar uma chamada interurbana. No entanto, alguns códigos de prefixo de 2 dígitos especiais também são usados:

- 00 = Assistência intercambial do operador
- 01 = Usado para Discagem Internacional Direta à Distância (IDDD).
- 10 = Usado como parte da sequência 10XXX. "XXX" especifica o IXC de acesso igual.
- 11 = Código de acesso para serviços de chamada personalizados. Essa é a mesma função obtida pela tecla de multifrequência de tom dual (DTMF) "\*".

A sequência 10XXX significa um código de acesso da portadora (CAC). O "XXX" é um número de 3 dígitos atribuído à operadora através do BellCore, como:

- 031=ALC/Allnet
- 222 = MCI
- 223 = Cabo e sem fio
- 234 = ACC Longa distância
- 288 = AT&T
- 333=Sprint
- 432=Litel (LCI Internacional)
- 464 555 = WiTel
- 488 = Metromedia Communication

Novos códigos de acesso 1010XXX e 1020XXX são adicionados. Verifique o diretório telefônico local para obter uma lista atualizada.

## Plano de numeração internacional CCITT

No início da década de 1960, o Comitê Consultivo para Telégrafo e Telefone Internacional (CCITT) desenvolveu um plano de numeração que dividia o mundo em nove zonas:

- 1 = América do Norte
- 2 = África
- 3 = Europa
- 4 = Europa.
- 5 = América Central e América do Sul
- 6 = Pacífico Sul
- 7 = URSS
- 8 = Extremo Oriente
- 9 = Médio Oriente e Sudeste Asiático

Além disso, a cada país é atribuído um [código de país \(CC\)](#). Ele tem um, dois ou três dígitos. Começa com um dígito de zona.

O método recomendado pelo International Telecommunication Union Telecommunication

Standardization Setor (ITU-T) (anteriormente CCITT) está definido na Recomendação E.123. Números de formatos internacionais usam o sinal de adição (+), seguido pelo código do país, o código de Discagem de Tronco do Assinante (STD), se houver (sem dígitos de prefixo de código de área/STD comuns ou dígitos de acesso de longa distância), e o número local. Estes números (dados apenas como exemplos) descrevem alguns dos formatos usados:

Cidade	Número doméstico	Formato internacional
Toronto, Canadá	(416) 872-2372	+ 1 416 872 2372
Paris, França	01 33 33 33 33	+ 33 1 33 33 33 33
Birmingham, Reino Unido	(0121) 123 45 67	+ 44 121 123 4567
Dois pontos, Panamá	441-2345	+ 507 441 2345
Tóquio, Japão	(03) 4567 8901	+ 81 3 4567 8901
Hong Kong	2345 6789	+ 852 2345 6789

Na maioria dos casos, o 0 inicial de um código STD não faz parte do número de formato internacional. Alguns países usam um prefixo comum de 9 (como Colômbia e anteriormente Finlândia). Os códigos STD de alguns países são usados como estão, onde os dígitos de prefixo não fazem parte do código de área (como é o caso na América do Norte, México e vários outros países).

Como indicado na tabela de exemplo, o código de país "1" é usado para os Estados Unidos, Canadá e muitas nações do Caribe sob o NANP. Este fato não é tão divulgado pelas companhias telefônicas americanas e canadenses como o é noutros países. "1" é discado primeiro em chamadas domésticas de longa distância. É uma coincidência que seja idêntico ao código de país 1.

Os dígitos que seguem o sinal + representam o número como ele é discado em uma chamada internacional (ou seja, o código de discagem internacional da companhia telefônica seguido pelo número internacional após o sinal +).

## [Códigos de acesso - Discagem internacional](#)

Os códigos de acesso para discagem internacional dependem do país a partir do qual uma chamada internacional é feita. O prefixo internacional mais comum é 00 (seguido pelo número de formato internacional). Uma recomendação ITU-T especifica 00 como o código preferencial. Em particular, as nações da União Europeia (UE) estão adotando 00 como o código de acesso internacional padrão.

## [Códigos de países](#)

Código do país	País, área geográfica	Nota de serviço
0	Reservado	a
1	Anguila	b
1	Antígua e Barbuda	b
1	Bahamas (Comunidade das Nações)	b

	Unidas)	
1	Barbados	b
1	Bermudas	b
1	Ilhas Virgens Britânicas	b
1	Canadá	b
1	Ilhas Cayman	b
1	República Dominicana	b
1	Granada	b
1	Jamaica	b
1	Monserate	b
1	Porto Rico	b
1	São Cristóvão e Névis	b
1	Santa Lúcia	b
1	São Vicente e Granadinas	b
1	Trinidad e Tobago	b
1	Ilhas Turks e Caicos	b
1	Estados Unidos da América	b
1	Ilhas Virgens dos Estados Unidos	b
20	Egito (República Árabe do)	
21	Argélia (República Democrática e Popular da)	b
21	Líbia (Jamahiriya Árabe Líbia Popular Socialista)	b
21	Marrocos (Reino de)	b
21	Tunísia	b
220	Gâmbia (República da)	
221	Senegal (República do)	
222	Mauritânia (República Islâmica da)	
223	Mali (República do)	
224	Guiné (República da)	
225	Costa do Marfim (República da)	
226	Burkina Faso	
227	Níger (República do)	
228	República Togolesa	
229	Benim (República do)	
230	Maurícia (República da)	
231	Libéria (República da)	
232	Serra Leoa	
233	Gana	
234	Nigéria (República Federal da)	
235	Chade (República do)	
236	República Centro-Africana	
237	Camarões (República dos)	

238	Cabo Verde (República de)	
239	São Tomé e Príncipe (República Democrática do)	
240	Guiné Equatorial (República da)	
241	República Gabonesa	
242	Congo (República do)	
243	Zaire (República do)	
244	Angola (República de)	
245	Guiné-Bissau (República da)	
246	Diego Garcia	
247	Ascensão	
248	Seicheles (República das)	
249	Sudão (República do)	
250	República Ruandesa	
251	Etiópia	
252	República Democrática da Somália	
253	Djibuti (República do)	
254	Quênia (República do)	
255	Tanzânia (República Unida da)	
256	Uganda (República do)	
257	Burundi (República do)	
258	Moçambique (República de)	
259	Zanzibar (Tanzânia)	
260	Zâmbia (República da)	
261	Madagáscar (República de)	
262	Reunião (Departamento Francês de)	
263	Zimbábue (República do)	
264	Namíbia (República da)	
265	Malauí	
266	Lesoto (Reino de)	
267	Botsuana (República do)	
268	Suazilândia (Reino da)	
269	Comores (República Federal Islâmica do)	c
269	Mayotte (Coletividade territorial da República Francesa)	c
270	África do Sul (República da)	c
280-289	Códigos sobressalentes	
290	Santa Helena	d
291	Eritreia	
292-296	Códigos de reposição	

299	Groenlândia (Dinamarca)	
30	Grécia	
31	Países Baixos (Reino dos Países Baixos)	
32	Bélgica	
33	França	
33	Mônaco (Principado de)	b
34	Espanha	b
350	Gibraltar	
351	Portugal	
352	Luxemburgo	
353	Irlanda	
354	Islândia	
355	Albânia (República da)	
356	Malta	
357	Chipre (República do)	
358	Finlândia	
359	Bulgária (República da)	
36	Hungria (República da)	
370	Lituânia (República da)	
371	Letónia (República da)	
372	Estônia (República da)	
373	Moldávia (República da)	
374	Armênia (República da)	
375	Bielorrússia (República da)	
376	Andorra (Principado de)	
377	Mônaco (Principado de)	e
378	São Marinho (República de)	f
379	Estado da Cidade do Vaticano	
380	Ucrânia	
381	Iugoslávia (República Federal da)	
382-384	Códigos sobressalentes	
385	Croácia (República da)	
386	Eslovênia (República da)	
387	Bósnia e Herzegovina (República da)	
388	Código de reposição	
389	Antiga República Jugoslava da Macedônia	
39	Itália	
40	Romênia	
41	Liechtenstein (Principado de)	
41	Suíça (Confederação dos)	b



42	República Tcheca	b
42	República Eslovaca	b
43	Áustria	b
44	Reino Unido da Grã-Bretanha e da Irlanda do Norte	
45	Dinamarca	
46	Suécia	
47	Noruega	
48	Polônia (República da)	
49	Alemanha (República Federal da)	
500	Ilhas Falkland (Malvinas)	
501	Belize	
502	Guatemala (República da)	
503	El Salvador (República do)	
504	Honduras (República das)	
505	Nicarágua	
506	Costa Rica	
507	Panamá (República do)	
508	São Pedro e Miquelon (Collectivite territoriale de la Republique française)	
509	Haiti (República do)	
51	Peru	
52	México	
53	Cuba	
54	República Argentina	
55	Brasil (República Federativa do)	
56	Chile	
57	Colômbia (República da)	
58	Venezuela (República da)	
590	Guadalupe (departamento francês de)	
591	Bolívia (República da)	
592	Guiana	
593	Equador	
594	Guiana (departamento francês da)	
595	Paraguai (República do)	
596	Martinica (Departamento Francês de)	
597	Suriname (República do)	
598	Uruguai (República Oriental do)	
599	Antilhas Holandesas	
60	Malásia	
61	Austrália	i
62	Indonésia (República da)	
63	Filipinas (República das Filipinas)	

64	Nova Zelândia	
65	Singapura (República de)	
66	Tailândia	
670	Ilhas Marianas do Norte (Commonwealth of the)	
671	Guam	
672	Territórios Externos Australianos	j
673	Brunei	
674	Nauru (República da)	
675	Papua-Nova Guiné	
676	Tonga (Reino de)	
677	Ilhas Salomão	
678	Vanuatu (República da)	
679	Fiji (República das)	
680	Palau (República da)	
681	Wallis e Futuna (Território Ultramarino Francês)	
682	Ilhas Cook	
683	Niue	
684	Samoa Americana	
685	Samoa Ocidental (Estado Independente da)	
686	Quiribáti (República do)	
687	Nova Caledônia (Território Ultramarino Francês)	
688	Tuvalu	
689	Polinésia Francesa (Território Ultramarino Francês)	
690	Tokelau	
691	Micronésia (Estados Federados da)	
692	Ilhas Marshall (República do)	
693-699	Códigos de reposição	
7	Cazaquistão (República do)	b
7	República do Quirguistão	b
7	Federação Russa	b
7	Tadjiquistão (República do)	b
7	Turcomenistão	b
7	Uzbequistão (República do)	b
800	Reservado - atribuído para UIFS em consideração	
801-809	Códigos de reposição	d
81	Japão	

82	Coreia (República da)	
830 - 839	Códigos de reposição	d
84	Vietname (República Socialista do)	
850	República Popular Democrática da Coreia	
851	Código de reposição	
852	Hong Kong	
853	Macau	
854	Código de reposição	
855	Camboja (Reino de)	
856	República Democrática Popular do Laos	
857 - 859	Códigos sobressalentes	
86	China (República Popular da )	g
870	Reservado - Avaliação de SNAC da Inmarsat	
871	Inmarsat (Oceano Atlântico Este)	
872	Inmarsat (Oceano Pacífico)	
873	Inmarsat (Oceano Índico)	
874	Inmarsat (Oceano Atlântico-Oeste)	
875 - 879	Reservado - aplicações de serviço móvel marítimo	
880	Bangladesh (República Popular da)	
881 - 890	Códigos sobressalentes	d
890 - 899	Códigos sobressalentes	d
90	Turquia	
91	Índia (República da)	
92	Paquistão (República Islâmica do)	
93	Afeganistão (Estado Islâmico do)	
94	Sri Lanka (República Democrática Socialista do)	
95	Mianmar (União das Nações Unidas)	
960	Maldivas (República das)	
961	Líbano	
962	Jordânia (Reino Hachemita da)	
963	República Árabe Síria	
964	Iraque (República do)	
965	Kuwait (Estado de)	
966	Arábia Saudita (Reino da)	
967	Iêmen (República do)	

968	Omã (Sultanato de)	
969	Reservado - reserva atualmente sob investigação	
970	Código de reposição	
971	Emirados Árabes Unidos	h
972	Israel (Estado de)	
973	Barém (Estado de)	
974	Catar (Estado de)	
975	Butão (Reino do)	
976	Mongólia	
977	Nepal	
978 - 979	Códigos sobressalentes	
98	Irã (República Islâmica do)	
990 - 993	Códigos sobressalentes	
994	República do Azerbaijão	
995	Geórgia (República da)	
996-999	Códigos sobressalentes	

#### Notas de serviço:

- a - A cessão só foi possível após 31 de dezembro de 1996.
- b - Plano integrado de numeração.
- c - Código partilhado entre a ilha de Mayotte e as Comores (República Federal Islâmica do).
- d - É alocado somente depois que todos os códigos de 3 dígitos dos grupos de dez se esgotarem.
- e - Antes de 17 de dezembro de 1994, partes de Andorra eram servidas pelos códigos de países 33 e 34.
- f - Reservado ou atribuído ao Mônaco para utilização futura (ver também código 33).
- g - Ref.: Notificação n.o 1157 de 10.XII.1980, o código 866 é atribuído à província de Taiwan.
- h - E.A.U.: Abu Dhabi, Ajman, Dubai, Fujeirah, Ras Al Khaimah, Sharjah, Umm Al Qaiwain
- i - Incluindo as ilhas Cocos-Keeling - Oceano Índico dos Territórios Externos Australianos
- j - Inclui as Bases do Território Antártico Australiano, Ilha Christmas e Ilha Norfolk

## Engenharia de tráfego

A engenharia de tráfego, como se aplica a redes de voz tradicionais, determina o número de troncos necessários para transportar uma quantidade necessária de chamadas de voz durante um período de tempo. Para os projetistas de uma rede de voz sobre X, o objetivo é dimensionar corretamente o número de troncos e fornecer a quantidade apropriada de largura de banda necessária para transportar a quantidade de troncos determinada.

Há dois tipos diferentes de conexões que devem ser considerados. São linhas e troncos. As linhas permitem que os aparelhos telefônicos sejam conectados a switches telefônicos, como PBXs e switches CO. Os troncos conectam switches. Um exemplo de tronco é uma linha de

ligação interconectando PBXs (ignore o uso de "linha" na instrução de linha de ligação. Na verdade, é um tronco).

As empresas usam switches para atuar como concentradores, pois o número de aparelhos de telefone necessários é geralmente maior que o número de chamadas simultâneas que precisam ser feitas. Por exemplo, uma empresa tem 600 aparelhos de telefone conectados a um PBX. No entanto, ele tem apenas quinze troncos que conectam o PBX ao switch CO.

### **Engenharia de tráfego uma rede de voz sobre X é um processo de cinco etapas.**

Os passos são:

- Colete os dados de tráfego de voz existentes.
  - Categorize o tráfego por grupos.
  - Determine o número de troncos físicos necessários para atender ao tráfego.
  - Determine a combinação adequada de troncos.
  - Converta o número de erlangs de tráfego em pacotes ou células por segundo.
1. Colete o tráfego de voz existente. Da transportadora, reúna estas informações: Contagens de peg para chamadas oferecidas, chamadas abandonadas e todos os troncos ocupados. Classificação de Grau de Serviço (GoS) para grupos de troncos. Tráfego total transportado por grupo de troncos. Contas de telefone para ver as taxas da operadora. Os termos usados aqui são abordados com mais detalhes nas próximas seções deste documento. Para obter melhores resultados, obtenha duas semanas de tráfego. O departamento de telecomunicações interno fornece registros de detalhes de chamadas (CDR) para PBXs. Essas informações registram as chamadas oferecidas. No entanto, ele não fornece informações sobre chamadas que estão bloqueadas porque todos os troncos estão ocupados.
  2. Categorize o tráfego por grupos. Na maioria das grandes empresas, é mais econômico aplicar a engenharia de tráfego a grupos de troncos que servem a um propósito comum. Por exemplo, separe as chamadas recebidas de atendimento ao cliente em um grupo de troncos distinto das chamadas gerais de saída. Comece separando o tráfego em direções de entrada e saída. Por exemplo, agrupe o tráfego de saída em distâncias chamadas locais, locais de longa distância, intraestaduais, interestaduais e assim por diante. É importante interromper o tráfego por distância, pois a maioria das tarifas é sensível à distância. Por exemplo, o serviço de telefonia de longa distância (WATS) é um tipo de opção de serviço nos Estados Unidos que usa faixas de distância para fins de cobrança. A faixa um abrange os estados adjacentes. Ele tem um custo menor do que, por exemplo, um serviço de banda cinco que engloba todo o continente americano. Determine a finalidade das chamadas. Por exemplo, quais foram as chamadas? Foram usadas para fax, modem, central de atendimento, 800 para atendimento ao cliente, 800 para correio de voz, telecomutadores, etc.
  3. Determine o número de troncos físicos necessários para atender às necessidades de tráfego. Se você souber a quantidade de tráfego gerada e o GoS necessário, calcule o número de troncos necessários para atender às suas necessidades. Use esta equação para calcular o fluxo de tráfego:

$$A = C \times T$$

**A** é o fluxo de tráfego. **C** é o número de chamadas originadas durante o período de uma hora. **T** é o tempo médio de espera de uma chamada. **C** é o número de chamadas originadas, não transportadas. As informações recebidas da transportadora ou dos CDRs

internos da empresa são em termos de tráfego transportado e não oferecido, como é normalmente fornecido pelos PBXs. O tempo de espera de uma chamada (T) deve ser o tempo médio em que um tronco está ocupado. Ela deve incluir variáveis diferentes da duração de uma conversação. Isso inclui o tempo necessário para discagem e toque (estabelecimento de chamada), tempo para encerrar a chamada e um método de amortização de sinais de ocupado e chamadas não completadas. *Adicionar de 10% a 16% à duração média de uma chamada ajuda a contabilizar esses segmentos diversos de tempo.* Os tempos de espera com base nos registros de faturamento de chamadas podem precisar ser ajustados com base no incremento de faturamento. Os registros de faturamento com base em um minuto incrementam as chamadas estaduais em 30 segundos, em média. Por exemplo, uma conta que mostra 404 chamadas totalizando 1834 minutos de tráfego precisa ser ajustada da seguinte forma:  $404 \text{ chamadas} \times 0,5 \text{ minutos (duração de chamada exagerada)} = 202 \text{ minutos de chamada em excesso}$  Tráfego realmente ajustado:  $1834 - 202 = 1632 \text{ minutos de chamadas reais}$  Para fornecer um "nível de serviço decente", **baseie a engenharia de tráfego em um GoS durante o horário de pico ou de pico.** GoS é uma unidade de medida da chance de uma chamada ser bloqueada. Por exemplo, um GoS de P(.01) significa que uma chamada é bloqueada em 100 tentativas de chamada. Um GoS de P(.001) resulta em uma chamada bloqueada por 1000 tentativas. Examine as tentativas de chamada no horário mais movimentado do dia. O método mais preciso para encontrar a hora mais movimentada é pegar os dez dias mais movimentados de um ano, somar o tráfego de hora em hora, encontrar a hora mais movimentada e, em seguida, derivar a quantidade média de tempo. Na América do Norte, os 10 dias mais movimentados do ano são usados para encontrar a hora mais movimentada. Padrões como Q.80 e Q.87 usam outros métodos para calcular o horário de pico. Use um número suficientemente grande para fornecer um GoS para condições de ocupado e não para a média de tráfego de hora. O volume de tráfego na engenharia de telefones é medido em unidades chamadas *erlangs*. Um erlang é a quantidade de tráfego que um tronco trata em uma hora. É uma unidade não dimensional que tem muitas funções. A maneira mais fácil de explicar erlangs é através do uso de um exemplo. Suponha que você tenha dezoito troncos que transportam nove erlangs de tráfego com uma duração média de todas as chamadas de três minutos. Qual é o número médio de troncos ocupados, o número de origens de chamadas em uma hora e o tempo necessário para completar todas as chamadas? Qual é o número médio de troncos ocupados? Com nove erlangs de tráfego, nove troncos estão ocupados, pois um erlang é a quantidade de tráfego que um tronco trata em uma hora. Qual é o número de originações de chamadas em uma hora? Considerando que há nove erlangs de tráfego em uma hora e uma média de três minutos por chamada, converta uma hora em minutos, multiplique o número de erlangs e divida o total pela duração média da chamada. Isso resulta em 180 chamadas. Nove em uma hora multiplicado por 60 minutos/hora dividido por três minutos/chamada = 180 chamadas. Erlangs são adimensionais. No entanto, eles são referenciados a horas. Qual é o tempo necessário para completar todas as chamadas? Com 180 chamadas que duram três minutos por chamada, o tempo total é de 540 minutos, ou nove horas. Outras medidas equivalentes que você pode encontrar incluem: 1 erlang = 60 minutos de chamada = 3600 segundos de chamada = 36 centum call seconds (CCS) Uma maneira simples de calcular o horário de pico é coletar o tráfego correspondente a um mês útil. Determine a quantidade de tráfego que ocorre em um dia com base em vinte e dois dias úteis em um mês. Multiplique esse número por 15% a 17%. Como regra, o tráfego no horário de pico representa de 15% a 17% do tráfego total que ocorre em um dia. Depois de determinar a quantidade de tráfego em erlangs que ocorre durante o horário de expediente, a próxima etapa é determinar o

número de troncos necessários para atender a um GoS específico. O número de troncos necessários difere com base nas suposições de probabilidade de tráfego. Há quatro suposições básicas: Quantas fontes de tráfego existem? Quais são as características de chegada do tráfego? Como são tratadas as chamadas perdidas (chamadas que não são atendidas)? Como o switch lida com a alocação de tronco?

## Fontes potenciais

A primeira hipótese é o número de fontes potenciais. Às vezes, há uma grande diferença entre planejar um infinito versus um pequeno número de fontes. Para este exemplo, ignore o método de cálculo. A tabela aqui compara a quantidade de tráfego que o sistema precisa transportar em erlangs à quantidade de fontes potenciais que oferecem tráfego. Pressupõe-se que o número de troncos seja constante em dez para um GoS de 0,01.

Apenas 4.13 erlangs são transportados se houver um número infinito de fontes. A razão para este fenômeno é que, à medida que o número de fontes aumenta, aumenta a probabilidade de uma distribuição mais ampla nos tempos de chegada e de espera das chamadas. À medida que o número de origens diminui, aumenta a capacidade de transportar tráfego. No extremo, o sistema suporta dez erlangs. Há apenas dez fontes. Portanto, se você dimensionar um PABX ou um sistema de chaves em uma filial remota, poderá sobreviver com menos troncos e ainda oferecer o mesmo GoS.

### Distribuição de Poisson com 10 troncos e um P de 0,01 \*

Número de fontes	Capacidade de tráfego (erlangs)
Infinito	4,13
100	4,26
75	4,35
50	4,51
25	4,84
20	5,08
15	5,64
13	6,03
11	6,95
10	10

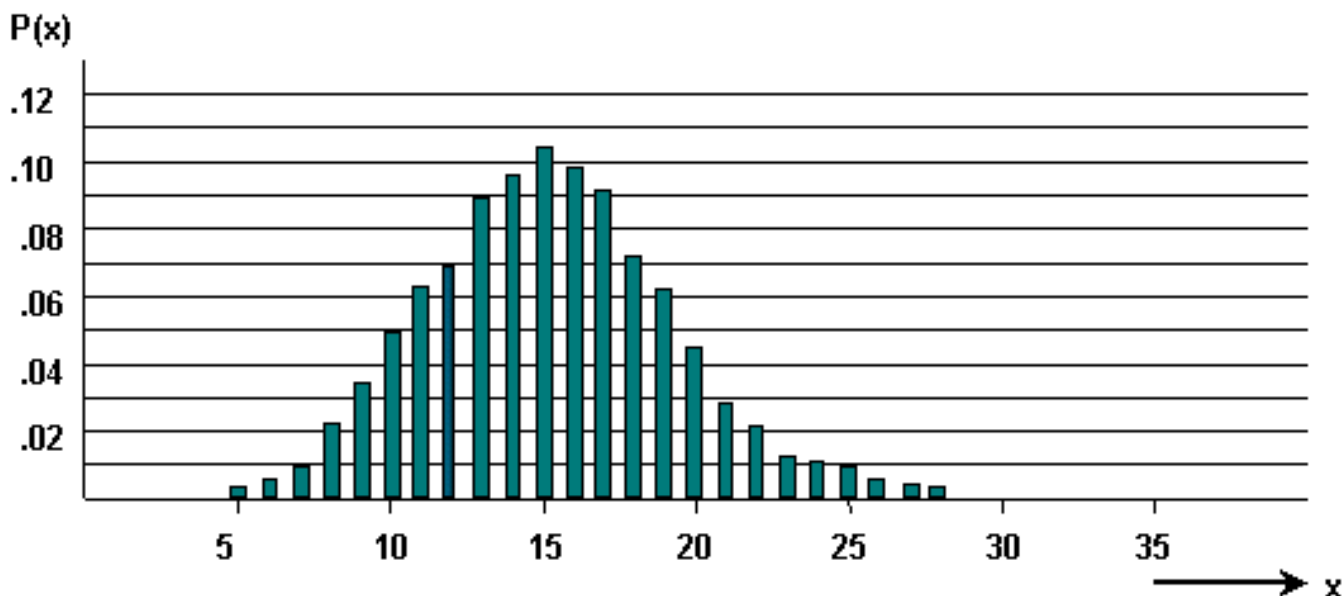
**Observação:** as equações tradicionalmente usadas na engenharia telefônica são baseadas no padrão de chegada de Poisson. Esta é uma distribuição exponencial aproximada. Essa distribuição exponencial indica que um pequeno número de chamadas tem uma duração muito curta, um grande número de chamadas tem apenas de um a dois minutos de duração. À medida que as chamadas se prolongam, elas diminuem exponencialmente em número, com um número muito pequeno de chamadas em dez minutos. Embora esta curva não duplique exatamente uma curva exponencial, ela é bastante próxima na prática real.

## Características de chegada de tráfego

A segunda suposição trata das características de chegada de tráfego. Normalmente, essas suposições são baseadas em uma distribuição de tráfego de Poisson, onde as chegadas de

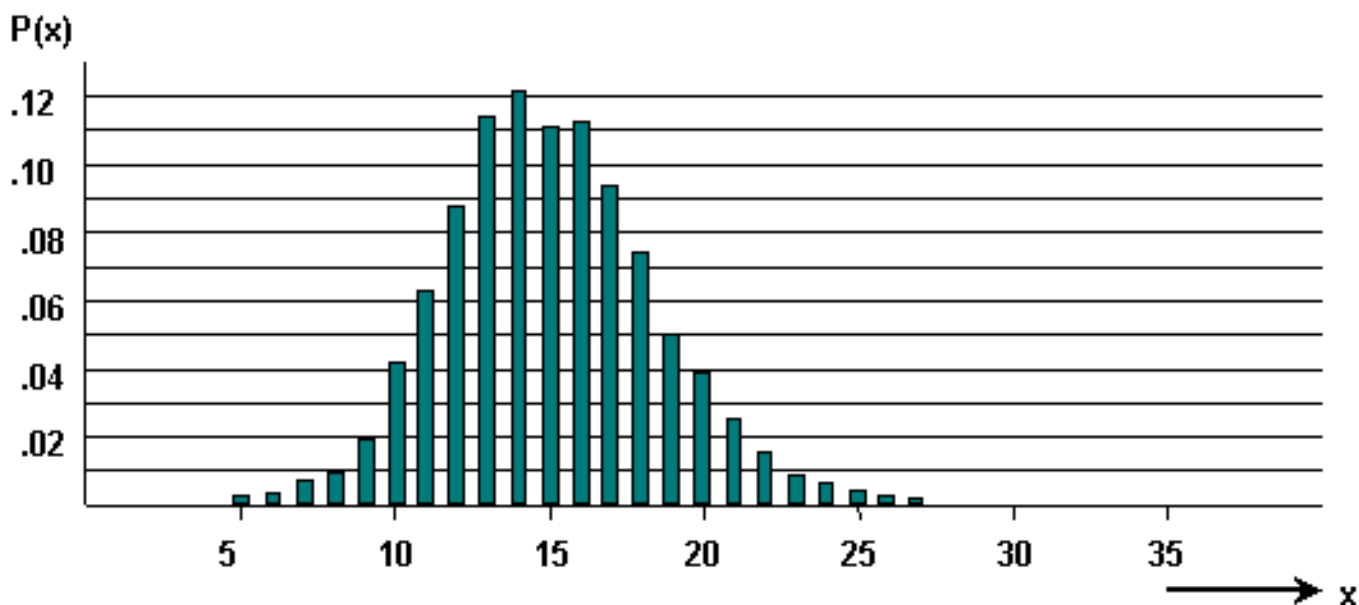
chamadas seguem uma curva clássica em forma de sino. A distribuição de Poisson é comumente usada para fontes de tráfego infinitas. Nos três gráficos aqui, o eixo vertical mostra a distribuição de probabilidade e o eixo horizontal mostra as chamadas.

### Tráfego aleatório



As chamadas agrupadas resultam em tráfego com um padrão de forma suave. Este padrão ocorre mais frequentemente com fontes finitas.

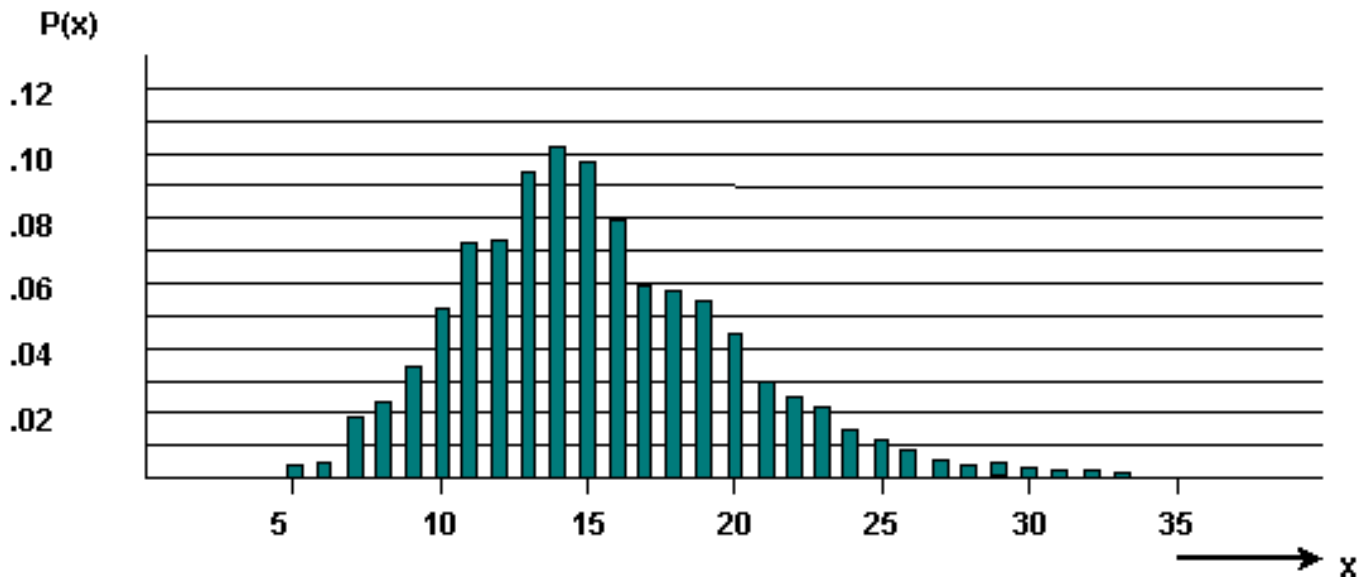
### Tráfego suave



O tráfego de pico ou bruto é representado por uma forma inclinada. Esse fenômeno ocorre quando o tráfego rola de um grupo de troncos para outro.

### Tráfego bruto ou em pico

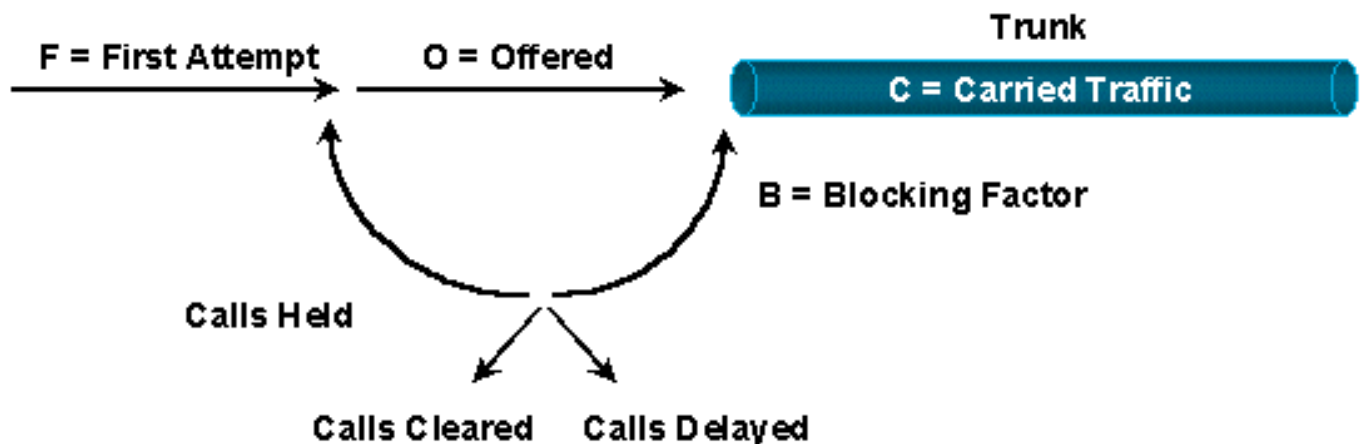




## Lidar com chamadas perdidas

Como lidar com chamadas perdidas é a terceira suposição. A figura aqui representa as três opções disponíveis quando a estação que você chama não atende:

- Chamadas perdidas apagadas (LCC).
- Chamadas Perdidas em Espera (LCH).
- Chamadas perdidas atrasadas (LCD).



**Lost Calls Cleared (LCC)—Give up on a Busy Signal**

**Lost Calls Held (LCH)—Redial on a Busy Signal**

**Lost Calls Delayed (LCD)—Sent Somewhere Else When Busy**

A opção da LCC supõe que, uma vez que uma chamada é feita e o servidor (rede) está ocupado ou não está disponível, a chamada desaparece do sistema. Em essência, você para e faz algo diferente.

A opção LCH supõe que uma chamada esteja no sistema durante o tempo de espera, independentemente de ter sido feita ou não. Basicamente, você continua a rediscar enquanto o tempo de espera antes de parar.

O recall, ou a rediscagem, é uma consideração de tráfego importante. Suponha que 200 chamadas sejam tentadas. Quarenta recebem sinais de ocupado e tentam rediscar. Isso resulta em 240 tentativas de chamada, um aumento de 20%. O grupo de troncos agora fornece um GoS ainda mais pobre do que inicialmente se pensava.

A opção de LCD significa que, uma vez feita a chamada, ela permanece em uma fila até que um servidor esteja pronto para tratá-la. Em seguida, ele usa o servidor para o tempo de espera completo. Essa suposição é mais comumente usada para sistemas de distribuição automática de chamadas (ACD).

A suposição de que as chamadas perdidas limpam o sistema tende a subestimar o número de troncos necessários. Por outro lado, o LCH sobrestima o número.

## Como o Switch Lida com a Alocação de Troncos

A quarta e última suposição gira em torno do próprio equipamento de switching. No ambiente de comutação por circuito, muitos dos switches maiores bloqueiam os switches. Ou seja, nem toda entrada tem um caminho para cada saída. Estruturas de avaliação complexas são criadas para ajudar a determinar os caminhos que um circuito percorre através do switch e o impacto no GoS. Neste exemplo, suponha que o equipamento envolvido seja totalmente sem bloqueio.

A finalidade da terceira etapa é calcular o número de troncos físicos necessários. Você determinou a quantidade de tráfego oferecida durante o horário de expediente. Você falou com o cliente. Portanto, você sabe o GoS que o cliente solicita. Calcule o número de troncos necessários usando fórmulas ou tabelas.

A teoria de tráfego consiste em muitos métodos de enfileiramento e fórmulas associadas. Tabelas que lidam com o modelo mais comumente encontrado são apresentadas aqui. O modelo e a tabela mais comumente usados é Erlang B. Ele é baseado em fontes infinitas, LCC e distribuição de Poisson que é apropriada para tempos de espera exponenciais ou constantes. A Erlang B subestima o número de troncos devido à suposição de LCC. No entanto, é o algoritmo mais comumente usado.

O exemplo aqui determina o número de troncos em um grupo de troncos que transportam esse tráfego (um grupo de troncos é definido como um grupo de busca de troncos paralelos):

- 352 horas de tráfego de chamadas oferecido em um mês.
- 22 dias úteis/mês.
- 10% de sobrecarga de processamento de chamadas
- 15% do tráfego ocorre no horário de expediente.
- Grau de serviço  $p=.01$

Horas ocupadas = 352 dividido por 22 x 15% x 1,10 (overhead de processamento de chamadas)  
= 2,64 Erlangs

As hipóteses de tráfego são:

- Fontes infinitas.



0,30	.230 77	.03 346	.00 333	.000 25	.00 002	.00 000	.00 000	.00 000	.00 000	.00 000
0.40	.285 71	.05 405	.00 716	.000 72	.00 006	.00 000	.00 000	.00 000	.00 000	.00 000
0.50	.333 33	.07 692	.01 266	.001 58	.00 016	.00 001	.00 000	.00 000	.00 000	.00 000
0,60	.375 00	.10 112	.01 982	.002 96	.00 036	.00 004	.00 000	.00 000	.00 000	.00 000
0,70	.411 76	.12 596	.02 855	.000 497	.00 070	.00 008	.00 001	.00 000	.00 000	.00 000
0.80	.444 44	.15 094	.03 869	.007 68	.00 123	.00 016	.00 002	.00 000	.00 000	.00 000
0,90	.473 68	.17 570	.05 007	.011 14	.00 200	.00 030	.00 004	.00 000	.00 000	.00 000
1,00	.500 00	.20 000	.06 250	.015 38	.00 307	.00 051	.00 007	.00 001	.00 000	.00 000
1.10	.523 81	.22 366	.07 579	.020 42	.00 447	.00 082	.00 013	.00 002	.00 000	.00 000
1.20	.545 45	.24 658	.08 978	.026 23	.00 625	.00 125	.00 021	.00 003	.00 000	.00 000
1.30	.565 22	.26 868	.10 429	.032 78	.00 845	.00 183	.00 034	.00 006	.00 001	.00 000
1.40	.583 33	.28 949	.11 918	.400 40	.01 109	.00 258	.00 052	.00 009	.00 001	.00 000
1,50	.600 00	.31 034	.13 433	.047 96	.01 418	.00 353	.00 076	.00 014	.00 002	.00 000
1.60	.615 38	.32 990	.14 962	.056 47	.01 775	.00 471	.00 108	.00 022	.00 004	.00 001
1.70	.629 63	.34 861	.16 496	.065 51	.02 179	.00 614	.00 149	.00 032	.00 006	.00 001
1,80	.644 286	.36 652	.18 027	.075 03	.02 630	.00 783	.00 201	.00 045	.00 009	.00 002
1.90	.655 17	.38 363	.19 547	.084 96	.03 128	.00 981	.00 265	.00 063	.00 013	.00 003
2.00	.666 67	.40 000	.21 053	.095 24	.03 670	.01 208	.00 344	.00 086	.00 019	.00 004
2.20	.687 50	.43 060	.23 999	.116 60	.04 880	.01 758	.00 549	.00 151	.00 037	.00 008
2.40	.705 88	.45 860	.26 841	.138 71	.06 242	.02 436	.00 828	.00 248	.00 066	.00 016
2,60	.722 22	.48 424	.29 561	.161 18	.07 733	.03 242	.01 190	.00 385	.00 111	.00 029
2.80	.736 84	.50 777	.32 154	.183 72	.09 329	.04 172	.01 641	.00 571	.00 177	.00 050
3,00	.750	.52	.34	.206	.11	.05	.02	.00	.00	.00

	00	941	615	11	005	216	186	813	270	081
3.20	.761 90	.54 936	.36 948	.228 14	.12 741	.06 363	.02 826	.01 118	.00 396	.00 127
3.40	.772 73	.56 778	.39 154	.249 70	.14 515	.07 600	.03 560	.01 490	.00 560	.00 190
3.60	.782 61	.58 484	.41 239	.270 69	.16 311	.08 914	.04 383	.01 934	.00 768	.00 276
3.80	.791 67	.60 067	.43 209	.291 02	.18 112	.10 290	.05 291	.02 451	.01 024	.00 388
4.00	.800 00	.61 538	.45 070	.310 68	.19 907	.11 716	.06 275	.03 042	.01 334	.00 531

Tax a De Tráf ego Em Erla ngs	Número de troncos (T)									
	T=1 1	T=1 2	T=1 3	T=1 4	T=1 5	T=1 6	T=1 7	T=1 8	T=1 9	T=2 0
4.00	.00 193	.00 064	.00 020	.00 006	.00 002	.00 000	.00 000	.00 000	.00 000	.00 000
4.50	.00 427	.00 160	.00 055	.00 018	.00 005	.00 002	.00 000	.00 000	.00 000	.00 000
5.00	.00 829	.00 344	.00 132	.00 047	.00 016	.00 005	.00 001	.00 000	.00 000	.00 000
5.25	.01 107	.00 482	.00 194	.00 073	.00 025	.00 008	.00 003	.00 001	.00 000	.00 000
5.50	.01 442	.00 657	.00 277	.00 109	.00 040	.00 014	.00 004	.00 001	.00 000	.00 000
5.75	.01 839	.00 873	.00 385	.00 158	.00 060	.00 022	.00 007	.00 002	.00 001	.00 000
6.00	.02 299	.01 136	.00 522	.00 223	.00 089	.00 033	.00 012	.00 004	.00 001	.00 000
6,25	.02 823	.01 449	.00 692	.00 308	.00 128	.00 050	.00 018	.00 006	.00 002	.00 001
6.50	.03 412	.01 814	.00 899	.00 416	.00 180	.00 073	.00 028	.00 010	.00 003	.00 001
6.75	.04 062	.02 234	.01 147	.00 550	.00 247	.00 104	.00 041	.00 015	.00 005	.00 002
7,00	.04 772	.02 708	.01 437	.00 713	.00 332	.00 145	.00 060	.00 023	.00 009	.00 003
7.25	.05 538	.02 827	.01 173	.00 910	.00 438	.00 198	.00 084	.00 034	.00 013	.00 005



0	375	195	098	047	022	010	004	002	001	000
12.0	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
0	557	303	158	079	038	017	008	003	001	001
12.5	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
0	798	452	245	127	064	034	014	006	003	001
13.0	.01	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
0	109	651	367	198	103	051	025	011	005	001
13.5	.01	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
0	495	909	531	298	160	083	042	020	009	004
14.0	.01	.01	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
0	963	234	745	433	242	130	067	034	016	008
14,5	.02	.01	.01	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
0	516	631	018	611	353	197	105	055	027	013
15.0	.03	.02	.01	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
0	154	105	354	839	501	288	160	086	044	022
15.5	.03	.02	.01	.01	.00	.00	.00	.00	.00	.00
0	876	658	760	124	692	411	235	130	069	036
16.0	.04	.03	.02	.01	.00	.00	.00	.00	.00	.00
0	678	290	238	470	932	570	337	192	106	056
16.5	.05	.03	.02	.01	.01	.00	.00	.00	.00	.00
0	555	999	789	881	226	772	470	276	157	086
17.0	.06	.04	.03	.02	.01	.01	.00	.00	.00	.00
0	499	782	414	361	580	023	640	387	226	128
17.5	.07	.05	.04	.02	.01	.01	.00	.00	.00	.00
0	503	632	109	909	996	326	852	530	319	185
18.0	.08	.06	.04	.03	.02	.01	.01	.00	.00	.00
0	560	545	873	526	476	685	111	709	438	262
18.5	.09	.07	.05	.04	.03	.02	.01	.00	.00	.00
0	660	513	699	208	020	103	421	930	590	362
19.0	.10	.08	.04	.03	.02	.01	.01	.01	.00	.00
0	796	528	952	627	582	785	785	197	788	490
19.5	.11	.09	.07	.05	.04	.03	.02	.01	.01	.00
0	959	584	515	755	296	121	205	512	007	650
20.0	.13	.10	.08	.06	.05	.03	.02	.01	.01	.00
0	144	673	493	610	022	720	681	879	279	846

**Nota:** Esta tabela é obtida de "Systems Analysis for Data Transmission", James Martin, Prentice-Hall, Inc. 1972, ISBN: 0-13-881300-0 ; Tabela 11. Probabilidade de uma Transação Ser Perdida, P(n).

Na maioria das situações, um único circuito entre unidades é suficiente para o número esperado de chamadas de voz. No entanto, em algumas rotas, há uma concentração de chamadas que requer circuitos adicionais para fornecer um GoS melhor. Um GoS na engenharia de telefone geralmente varia de 0,01 a 0,001. Isso representa a probabilidade do número de chamadas bloqueadas. Em outras palavras, .01 é uma chamada em 100 e .001 é uma chamada em 1000 que é perdida devido ao bloqueio. A maneira comum de descrever as características de GoS ou bloqueio de um sistema é declarar a probabilidade de uma chamada ser perdida quando há uma carga de tráfego específica.  $P(01)$  é considerado um bom GoS, enquanto  $P(001)$  é considerado um GoS sem bloqueio.

#### 4. Determine a combinação adequada de troncos.

A combinação adequada de troncos é mais uma decisão econômica do que uma decisão técnica. O custo por minuto é a medida mais comumente usada para determinar o ponto de interrupção de preço da adição de troncos. Certifique-se de que todos os componentes de custo sejam considerados, como contabilização de custos adicionais de transmissão, equipamento, administração e manutenção.

Há duas regras a serem seguidas quando você otimiza a rede para reduzir custos:

- Use os números de uso médio em vez da hora de pico, que sobrestima o número de minutos de chamada.
- Use o circuito menos dispendioso até que o custo incremental se torne mais caro que a próxima melhor rota.

Com base no [exemplo](#) anterior, fornecer um GoS de .01 requer 8 troncos se houver 2,64 erlangs de tráfego oferecido. Derivar um valor de uso médio:

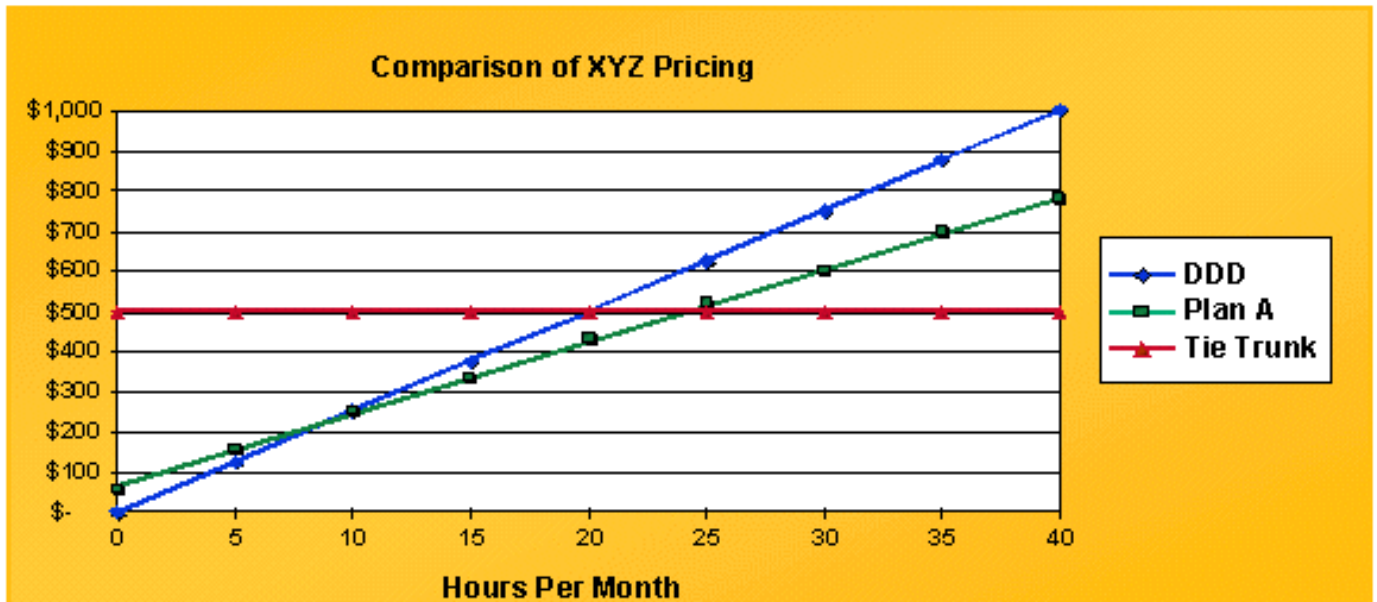
- $352 \text{ horas} \div 22 \text{ dias} \div 8 \text{ horas} \div 1,10 \text{ (overhead de processamento de chamadas)} = 2,2 \text{ erlangs durante a hora média.}$

Suponha que a operadora (XYZ) ofereça estas taxas:

- Discagem direta à distância (DDD) = US\$ 25 por hora.
- Plano de Poupança A = encargo fixo de US\$ 60 mais US\$ 18 por hora.
- Tronco de ligação = taxa uniforme de US\$ 500.

Primeiro, faça um gráfico dos custos. Todos os números são convertidos em números de hora em hora para facilitar o trabalho com os cálculos erlang.





O tronco de ligação, representado pela linha vermelha, é uma linha reta a US\$ 500. DDD é uma linha linear que começa em 0. Para otimizar os custos, o objetivo é ficar abaixo da curva. Os pontos de cruzamento entre os diferentes planos ocorrem às 8,57 horas entre o DDD e o Plano A e às 24,4 horas entre os Troncos do Plano A e do Tempo.

A próxima etapa é calcular o tráfego transportado por tronco. A maioria dos switches aloca tráfego de voz na base de primeiro a entrar, primeiro a sair (FIFO). Isso significa que o primeiro tronco em um grupo de troncos transporta substancialmente mais tráfego do que o último tronco no mesmo grupo. Calcule a alocação média de tráfego por tronco. É difícil fazê-lo sem um programa que calcule estes números numa base iterativa. Esta tabela mostra a distribuição de tráfego com base em erlangs 2.2 usando tal programa:

### Tráfego em cada tronco baseado em erros 2.2

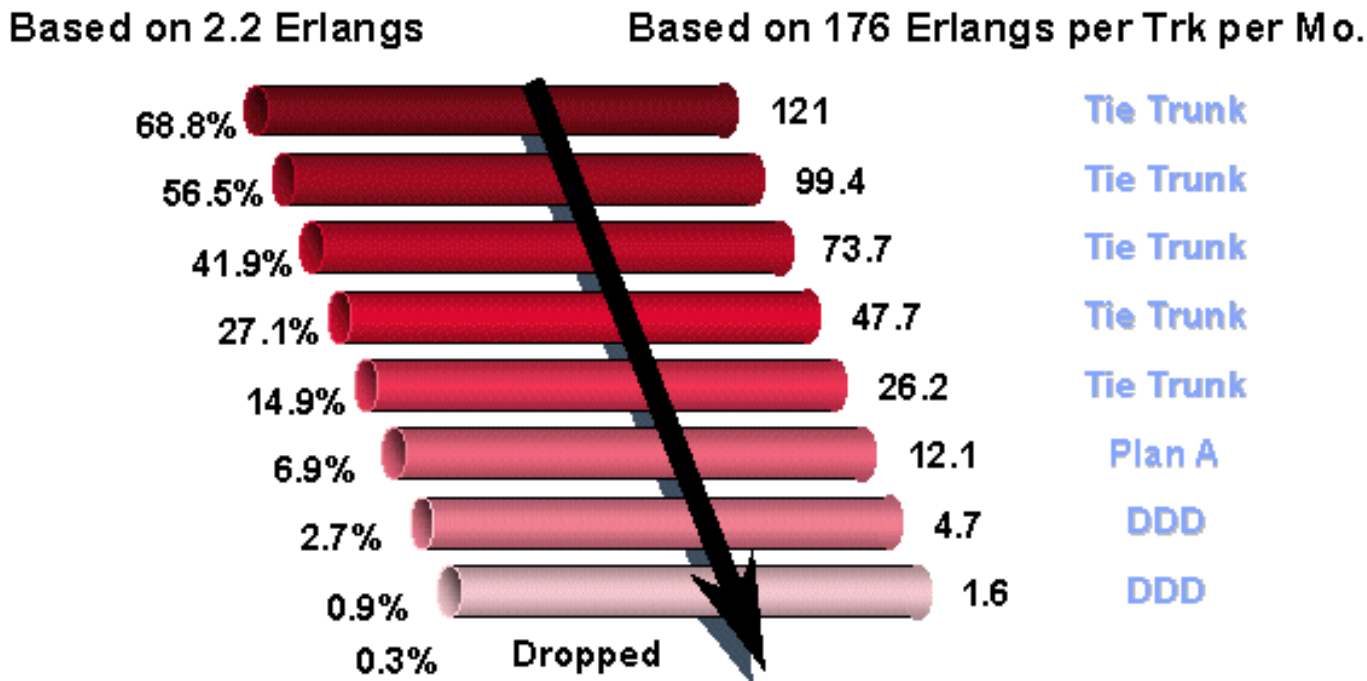
Troncos	Horas Oferecidas	Transportado por tronco	Acumulado transportado	GoS
1	2,2	0.688	0.688	0.688
2	1.513	0.565	1.253	0.431
3	0,947	0,419	1.672	0.24
4	0.528	0.271	1.943	0.117
5	0.257	0.149	2,093	0.049
6	0.107	0.069	2.161	0.018
7	0.039	0.027	2.188	0.005
8	0.012	0.009	2.197	0.002
9	0,003	0.003	2.199	0

O primeiro tronco é oferecido 2,2 horas e transporta 0,688 erlangs. O máximo teórico para este tronco é um erlang. O oitavo tronco transporta apenas erlangs .009. Uma implicação óbvia quando você projeta uma rede de dados para transportar voz é que o tronco específico movido para a rede de dados pode ter uma quantidade considerável de tráfego transportado, ou quase nada transportado.

Usando esses números e combinando-os com os preços de equilíbrio calculados anteriormente,

você pode determinar a combinação apropriada de troncos. Um tronco pode transportar 176 erlangs de tráfego por mês, com base em 8 horas por dia e 22 dias por mês. O primeiro tronco transporta 0,688 erlangs ou tem 68,8% de eficiência. Mensalmente, isso equivale a 121 erlangs. Os pontos de cruzamento têm 24,4 e 8,57 horas. Nesta figura, os troncos de ligação ainda são usados em 26,2 erlangs. No entanto, o próximo tronco inferior usa o Plano A porque cai abaixo de 24,4 horas. Aplica-se o mesmo método aos cálculos DDD.

Em relação às redes de voz sobre dados, é importante derivar um custo por hora para a infraestrutura de dados. Em seguida, calcule o tronco de voz sobre X como outra opção tarifada.



5. Equipare erlangs de tráfego transportado a pacotes ou células por segundo.

A quinta e última etapa na engenharia de tráfego é igualar erlangs de tráfego transportado a pacotes ou células por segundo. Uma maneira de fazer isso é converter um erlang para a medida de dados apropriada e, em seguida, aplicar modificadores. Essas equações são números teóricos baseados em voz de modulação de código de pulso (PCM) e pacotes totalmente carregados.

- 1 canal de voz PCM requer 64 kbps
- 1 erlang é 60 minutos de voz

Portanto, 1 erlang = 64 kbps x 3600 segundos x 1 byte/8 bits = 28,8 MB de tráfego em uma hora.

ATM usando AAL1

- 1 Erlang = 655 células KB/hora, supondo um payload de 44 bytes
- = 182 células/s

ATM usando AAL5

- 1 Erlang = células de 600 KB/hora assumindo um payload de 47 bytes
- = 167 células/segundo

Frame Relay

- 1 Erlang = quadros de 960 KB (payload de 30 bytes) ou 267 fps

## IP

- 1 Erlang = 1,44 M pacotes (pacotes de 20 bytes) ou 400 pps

Aplique modificadores a essas figuras com base nas condições reais. Os tipos de modificadores a serem aplicados incluem overhead de pacote, compressão de voz, detecção de atividade de voz (VAD - Voice Activity Detection) e overhead de sinalização.

A sobrecarga de pacote pode ser usada como um modificador de percentual.

## ATM

- AAL1 tem nove bytes para cada 44 bytes de payload ou tem um multiplicador 1.2.
- A AAL5 tem seis bytes para cada 47 bytes de payload ou tem um multiplicador 1.127.

## Frame Relay

- Quatro a seis bytes de sobrecarga, payload variável para 4096 bytes.
- Usando 30 bytes de payload e quatro bytes de sobrecarga, ele tem um multiplicador 1.13.

## IP

- 20 bytes para IP.
- Oito bytes para o protocolo UDP.
- De 12 a 72 bytes para Protocolo de Transporte em Tempo Real (RTP - Real-Time Transport Protocol).

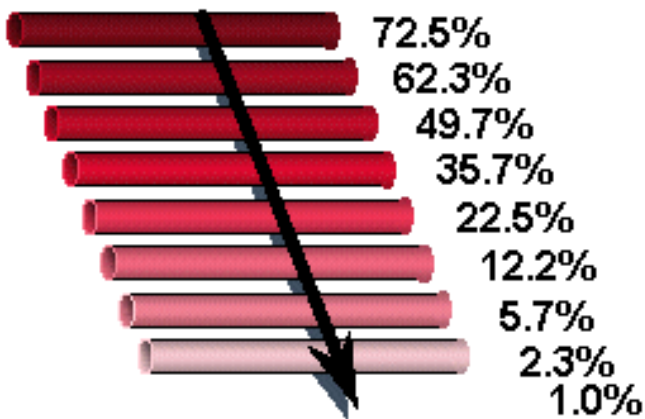
Sem o uso do Compressed Real-Time Protocol (CRTP), a quantidade de sobrecarga é irreal. O multiplicador real é três. O CRTP pode reduzir ainda mais a sobrecarga, geralmente no intervalo de quatro a seis bytes. Supondo cinco bytes, o multiplicador muda para 1,25. Suponha que você execute 8 KB de voz compactada. Você não conseguirá menos de 10 KB se fatorar na sobrecarga. Considere também a sobrecarga da camada 2.

A compressão de voz e a detecção de atividade de voz também são tratadas como multiplicadores. Por exemplo, a predição linear excitada por código algébrico de estrutura conjugada (CS-ACELP) (voz de 8 KB) é considerada um multiplicador .125. O VAD pode ser considerado um multiplicador .6 ou .7.

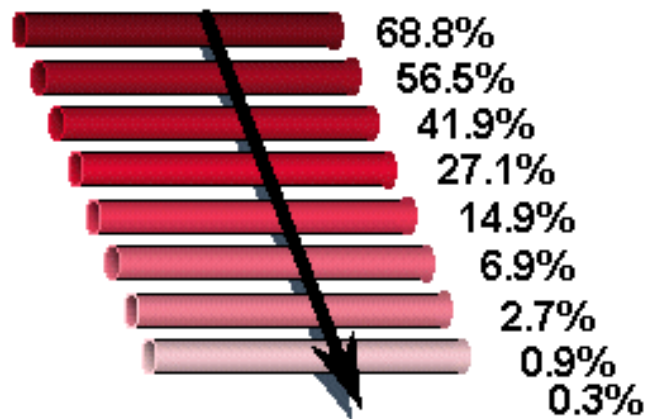
Fator na sobrecarga de sinalização. Em particular, o VoIP precisa figurar no Protocolo de Controle em Tempo Real (RTCP) e nas conexões H.225 e H.245.

A etapa final é aplicar a distribuição de tráfego aos troncos para ver como ela é igual à largura de banda. Este diagrama mostra a distribuição de tráfego com base nos cálculos de horas ocupadas e de horas médias. Para os cálculos de horas ocupadas, é usado o programa que mostra a distribuição do tráfego por tronco com base em 2,64 erlangs.

## 2.64 Erlangs during BH



## 2.2 Erlangs during AH



BH = Hora de Ocupado

AH = Média horária

Usando os valores de hora média como exemplo, há 0,688 erlangs no primeiro tronco. Isso equivale a  $64 \text{ kbps} \times 0,688 = 44 \text{ kbps}$ . A compactação de voz de 8 KB equivale a 5,5 kbps. A sobrecarga de IP fatorada traz o número até 6.875 kbps. Com troncos de voz, os troncos iniciais transportam tráfego alto apenas em grupos de troncos maiores.

Quando você trabalha com gerenciadores de voz e dados, a melhor abordagem a ser adotada ao calcular os requisitos de largura de banda de voz é trabalhar com matemática. Oito troncos são sempre necessários para a intensidade do tráfego de pico. O uso de resultados de voz PCM em 512 KB para oito troncos. O horário de pico usa 2,64 erlangs, ou 169 kbps de tráfego. Em média, você usa 2,2 erlangs ou 141 kbps de tráfego.

2.2 erlangs de tráfego transportado sobre IP usando compressão de voz requerem esta largura de banda:

- $141 \text{ kbps} \times 0,125 \text{ (voz de 8 KB)} \times 1,25 \text{ (overhead usando CRTP)} = 22 \text{ kbps}$

Outros modificadores que precisam ser contabilizados incluem:

- carga adicional de Camada 2
- Sobrecarga de sinalização de configuração e desmontagem de chamadas
- Detecção de atividade de voz (se usada)

## Plano de Ganhos/Perdas

Nas redes privadas dos clientes atuais, deve-se prestar atenção aos parâmetros de transmissão, como perda de ponta a ponta e atraso de propagação. Individualmente, essas características prejudicam a transferência eficiente de informações através de uma rede. Juntos, eles se manifestam como uma obstrução ainda mais prejudicial conhecida como "eco".

A perda é introduzida nos caminhos de transmissão entre escritórios finais (EO) principalmente para controlar o eco e o canto próximo (eco de ouvinte). A quantidade de perda necessária para alcançar um determinado GoS de eco de locutor aumenta com o atraso. No entanto, a perda também atenua o sinal de fala principal. Perder demais torna difícil ouvir o alto-falante. O grau de dificuldade depende da quantidade de ruído no circuito. O efeito conjunto de perda, ruído e eco-

falante é avaliado através da medida GoS de perda-ruído-eco. O desenvolvimento de um plano de perdas leva em conta o efeito de percepção conjunta do cliente dos três parâmetros (perda, ruído e eco do talker). Um plano de perda precisa fornecer um valor de perda de conexão próximo ao valor ideal para todos os comprimentos de conexão. Ao mesmo tempo, o plano deve ser suficientemente fácil de implementar e administrar. As informações aqui ajudam a projetar e implementar o Cisco MC3810 em uma rede privada do cliente.

## Trocas de filiais privadas

Um PBX é um conjunto de equipamentos que permite que um indivíduo dentro de uma comunidade de usuários origine e responda chamadas de e para a rede pública (através do escritório central, serviço telefônico de longa distância (WATS) e troncos FX), troncos de serviços especiais e outros usuários (linhas PBX) dentro da comunidade. No início da discagem, o PBX conecta o usuário a uma linha ociosa ou a um tronco ocioso em um grupo de troncos apropriado. Ele retorna o sinal de status de chamada apropriado, como um tom de discagem ou um toque audível. Uma indicação de ocupado será retornada se a linha ou o grupo de troncos estiver ocupado. Um cargo de atendimento pode ser fornecido para atender chamadas recebidas e para assistência ao usuário. Existem PBXs analógicos e digitais. Um PBX analógico (APBX) é um PBX de discagem que usa comutação analógica para fazer conexões de chamada. Um PBX Digital (DPBX) é um PBX de discagem que usa switching digital para fazer conexões de chamada. Os PBXs funcionam de três maneiras: Satélite, Principal e Tandem.

Um PBX satélite é hospedado em um PBX principal através do qual recebe chamadas da rede pública e pode se conectar a outros PBXs em uma rede privada.

Um PBX principal funciona como a interface para a PSTN (Public Switched Telephone Network). Suporta uma área geográfica específica. Ele pode suportar um PBX satélite englobado, bem como funcionar como um PBX em tandem.

Um PBX em tandem funciona como um ponto de passagem. As chamadas de um PBX principal são roteadas através de outro PBX para um terceiro PBX. Portanto, a palavra Tandem.

## Interfaces PBX

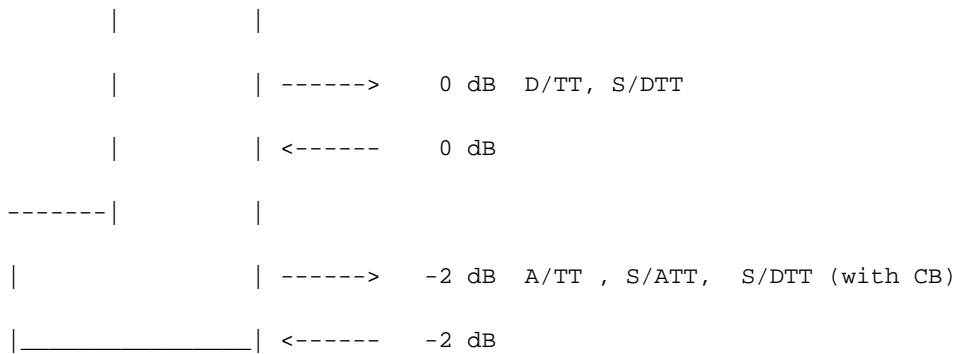
As interfaces de PBX são divididas em quatro categorias principais:

- Vincular interfaces de tronco
- Interfaces de rede pública
- Interfaces PBX satélite
- Interfaces de linha

Este documento se concentra nas interfaces PBX de tronco de ligação e satélite. Há quatro interfaces principais nessas duas categorias:

- S/DTT - Interface de tronco digital para tronco de ligação de PBX de satélite digital.
- S/ATT - Interface de tronco analógico para tronco de ligação PABX satélite analógico.
- D/TT - Interface de tronco digital para tronco de vínculo combinado ou digital não ISDN.
- A/TT - Interface de tronco analógico para ligar o tronco.

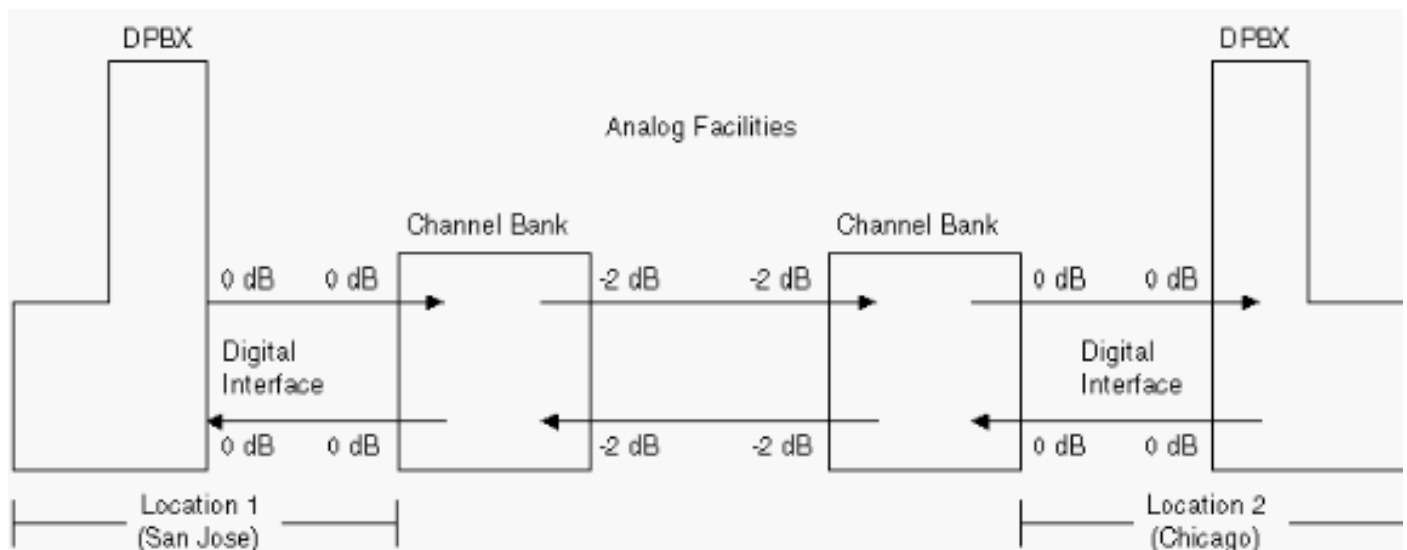
### **Níveis de interface de PBX**



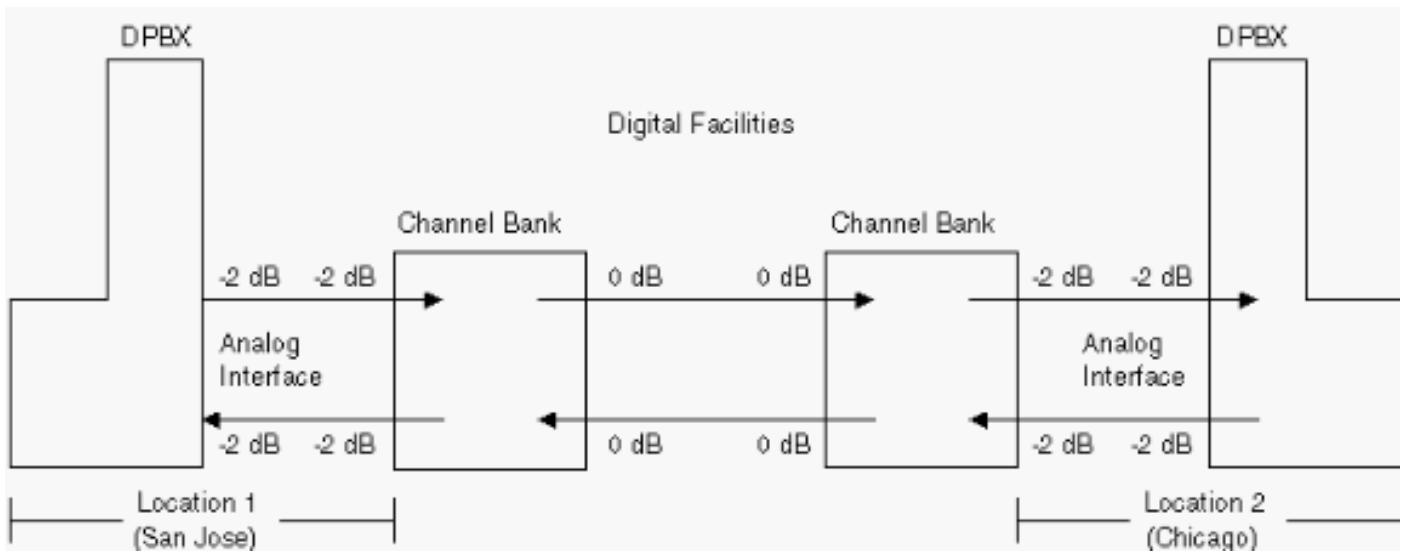
As interfaces e os níveis esperados pelos DPBXs são listados primeiro para ajudar a projetar e implementar os Cisco MC3810s com os níveis corretos de transmissão e recepção. Os DPBXs com troncos de ligação digital puros (sem conversões analógico-digital) sempre recebem e transmitem a 0 dB (D/TT), como ilustrado na figura anterior.

Para DPBXs com troncos de ligação híbridos (conversão analógico-digital), os níveis de transmissão e recepção também serão 0 dB se a interface do Banco de Canal (CB - Channel Bank) se conectar ao DPBX digitalmente nas duas extremidades e um tronco de ligação analógico for usado (veja a próxima figura). Se o CB se conectar ao DPBX através de uma interface analógica, os níveis serão -2,0 dB para transmissão e recepção (veja esta figura).

### DPBXs com troncos de ligação híbrida

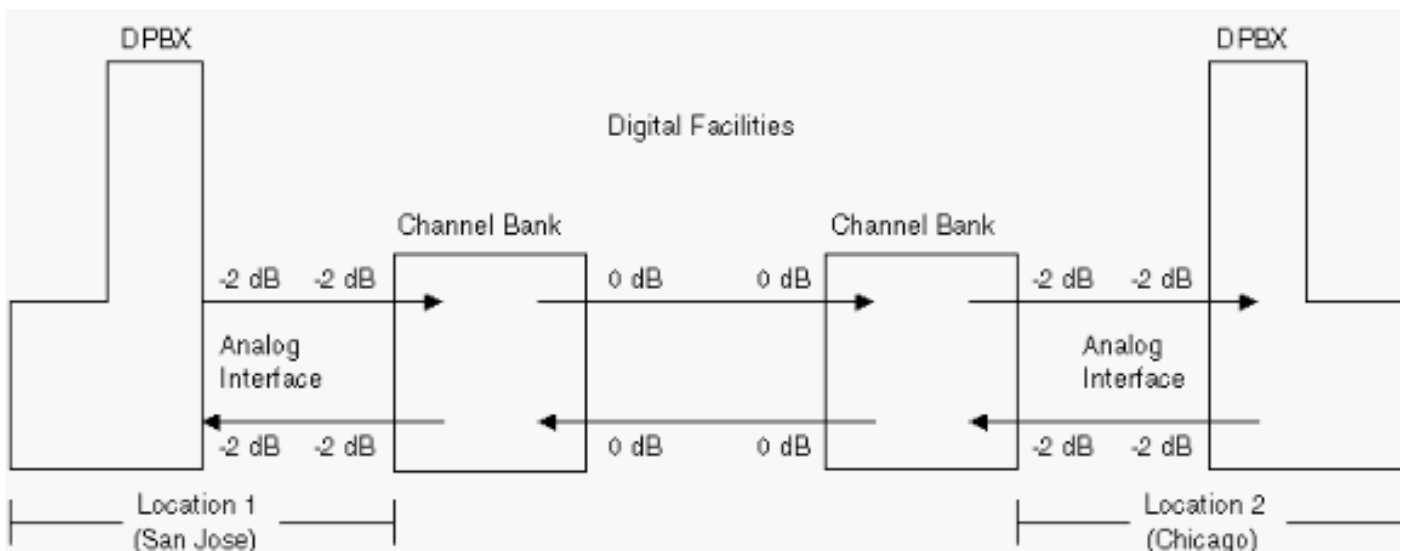


O banco de canais se conecta ao DPBX por meio de uma interface analógica



Se houver apenas um CB e ele se conectar a um DPBX através de uma interface analógica, os níveis serão -2,0 dB de transmissão e -4,0 de recepção (veja esta figura).

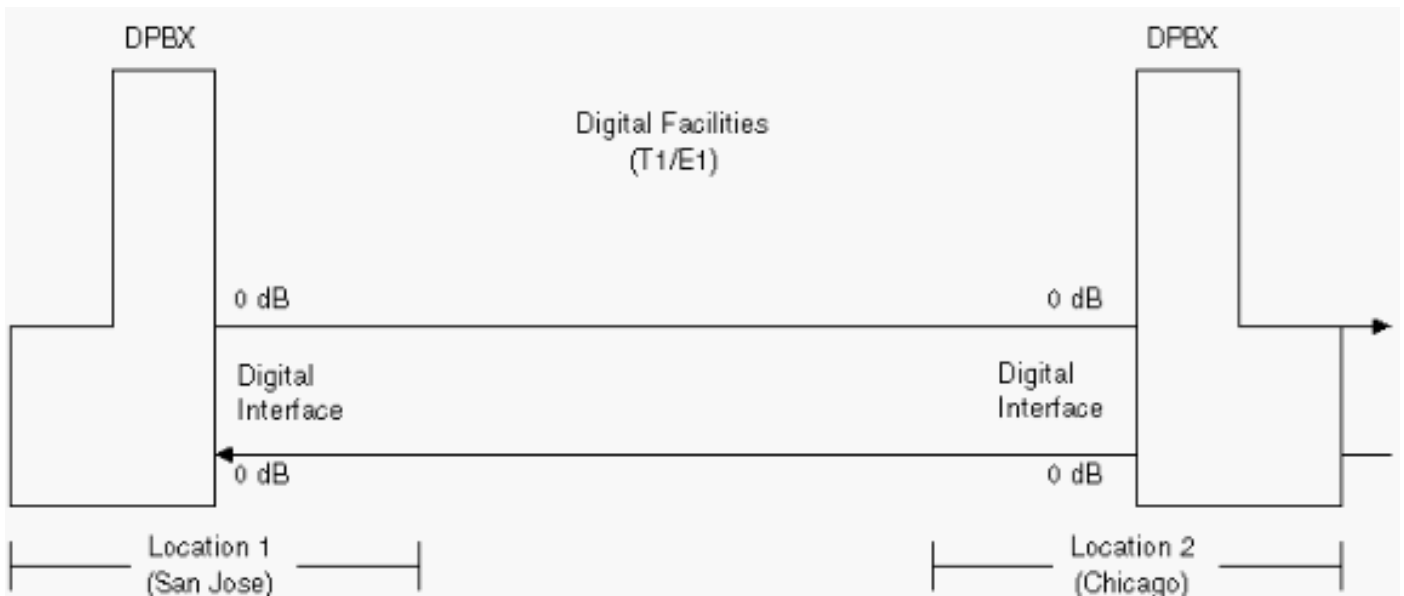
### Um CB conectado a um DPBX através de uma interface analógica



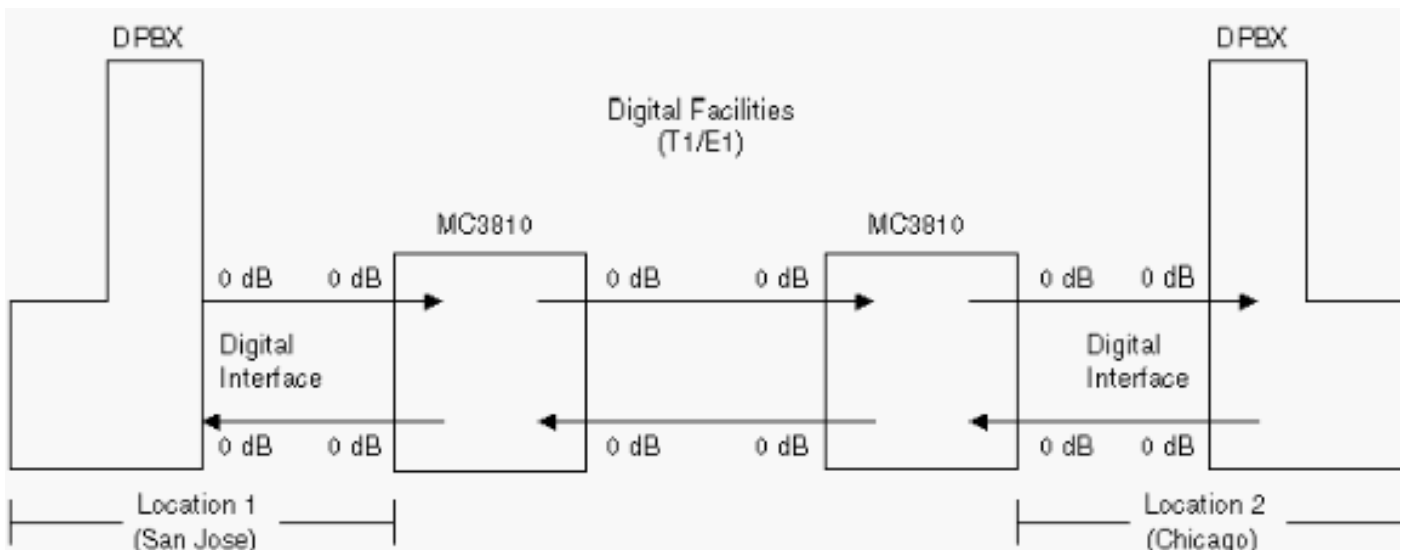
## Projetar e instalar o Cisco MC3810

Ao implementar Cisco MC3810s em uma rede do cliente, você deve primeiro entender o plano de perda de rede existente para garantir que uma chamada de ponta a ponta ainda tenha a mesma perda ou níveis gerais quando os Cisco MC3810s forem instalados. Esse processo é chamado de linha de base ou benchmark. Uma forma de fazer uma avaliação de desempenho é desenhar todos os componentes de rede antes de instalar o Cisco MC3810. Em seguida, documente os níveis esperados nos principais pontos de acesso e saída da rede, com base nos padrões da Electronic Industries Association e da Telecommunications Industry Association (EIA/TIA). Meça os níveis nesses mesmos pontos de acesso e saída na rede para garantir que eles estejam devidamente documentados (veja esta figura). Uma vez que os níveis sejam medidos e documentados, instale o Cisco MC3810. Uma vez instalado, ajuste os níveis do Cisco MC3810 para corresponder aos níveis previamente medidos e documentados (veja esta figura).

### Componentes de rede antes de instalar o Cisco MC3810



### Componentes de rede Após instalar o Cisco MC3810



Para a maioria das implementações do Cisco MC3810, os DPBXs fazem parte da rede geral do cliente. Por exemplo, a topologia de rede pode ter esta aparência:

O DPBX (Local 1) se conecta a um Cisco MC3810 (Local 1). Isso se conecta a uma instalação/tronco (digital ou analógico) até uma extremidade distante (Local 2). A instalação/tronco está conectada a outro Cisco MC3810. Ele está conectado a outro DPBX (Local 2). Neste cenário, os níveis (transmissão e recepção) esperados no DPBX são determinados pelo tipo de instalação/tronco ou interface (como ilustrado na figura anterior).

A próxima etapa é iniciar o projeto:

1. Faça um diagrama da rede existente com todos os equipamentos de transmissão e conexões das instalações incluídos.
2. Usando as informações listadas acima e nos padrões EIA/TIA (EIA/TIA 464-B e EIA/TIA Telecommunications Systems Bulletin No. 32 - Digital PBX Loss Plan Application Guide), liste os níveis esperados (para interfaces de saída e de acesso) para cada equipamento de transmissão.
3. Meça os níveis reais para garantir que os níveis esperados e os níveis reais sejam os mesmos. Se não estiverem, volte e revise os documentos EIA/TIA para o tipo de



configuração e interface. Faça ajustes de nível conforme necessário. Se forem iguais, documente os níveis e passe para o próximo equipamento. Depois de documentar todos os níveis medidos na rede e eles forem consistentes com os níveis esperados, você estará pronto para instalar o Cisco MC3810.

Instale o Cisco MC3810 e ajuste os níveis para corresponder aos níveis medidos e documentados antes da instalação. Tal assegura que os níveis globais continuam a ser coerentes com os níveis dos índices de referência. Faça uma chamada através de teste para garantir que o Cisco MC3810 opere de forma eficiente. Caso contrário, volte e verifique novamente os níveis para garantir que estejam definidos corretamente.

O Cisco MC3810 também pode ser usado para fazer interface com a PSTN. Ele foi projetado para ter - 3 dB em portas FXS (Foreign Exchange Station) e 0 dB para portas FXO (Foreign Exchange Office) e E&M (RecEive and TransMit). Para analógico, esses valores são verdadeiros para ambas as direções. Para digital, o valor é 0 dB. O Cisco MC3810 tem um comando dinâmico para mostrar o ganho real (**show voice call x/y**) para permitir que um técnico mantenha uma tecla de dígito e observe o ganho real para vários tons DTMF.

Os deslocamentos internos de interface para o Cisco MC3810 estão listados aqui:

- Deslocamento de ganho de entrada FXO = 0,7 dBm Deslocamento de atenuação de saída FXO = - 0,3 dBm
- Deslocamento de ganho de entrada FXS = -5 dBm Deslocamento de atenuação de saída FXS = 2,2 dBm
- Deslocamento de ganho de entrada E&M 4w = -1,1 dBm Deslocamento de atenuação de saída E&M 4w = - 0,4dBm

O sistema Voice Quality Testbed (VQT) é uma ferramenta para fazer medições objetivas de áudio em uma variedade de dispositivos e redes de transmissão de áudio. Alguns exemplos incluem:

- A medição do atraso de áudio fim-a-fim em uma rede comutada por pacotes.
- A medida da resposta de frequência de um canal de serviço telefônico básico (POTS).
- A medida da eficácia e da velocidade de um cancelador de eco de rede de telefone.
- A medida da resposta acústica do impulso de um terminal de telefone viva-voz.

## Plano de relógio

### Sincronização Hierárquica

O método de sincronização hierárquica consiste em quatro níveis de estrato de relógios. Ele é selecionado para sincronizar as redes norte-americanas. É consistente com os padrões atuais do setor.

No método de sincronização hierárquica, as referências de frequência são transmitidas entre nós. O relógio de nível mais alto na hierarquia de sincronização é uma Fonte de Referência Primária (PRS). Todas as redes de sincronização digital interconectadas precisam ser controladas por um PRS. Um PRS é um equipamento que mantém uma precisão de frequência de longo prazo de  $1 \times 10^{-11}$  ou melhor com verificação opcional para o Tempo Universal Coordenado (UTC) e atende aos padrões atuais do setor. Esse equipamento pode ser um relógio de estrato 1 (padrão Cesium) ou pode ser diretamente controlado por serviços de frequência e tempo padrão derivados do UTC, como receptores de rádio LORAN-C ou GPS. Os próprios sinais LORAN-C e GPS são controlados por padrões de césio que não fazem parte do PRS, uma vez que são fisicamente

removidos dele. Como as fontes de referência primárias são dispositivos de estrato 1 ou são rastreáveis para dispositivos de estrato 1, cada rede de sincronização digital controlada por um PRS tem rastreabilidade de estrato 1.

Os nós do stratum 2 formam o segundo nível da hierarquia de sincronização. Os relógios de stratum 2 fornecem sincronização para:

- Outros dispositivos de estrato 2.
- Dispositivos Stratum 3, como sistemas de conexão cruzada digital (DCSs) ou escritórios finais digitais.
- Dispositivos Stratum 4, como bancos de canais ou DPBXs.

Da mesma forma, os relógios de estrato 3 fornecem sincronização com outros dispositivos de estrato 3 e/ou com dispositivos de estrato 4.

Um recurso atraente da sincronização hierárquica é que os recursos de transmissão digital existentes entre nós de comutação digital podem ser usados para a sincronização. Por exemplo, a taxa de linha básica de 1,544 MB/s (taxa de quadros por segundo de 8.000 quadros) de um Sistema de Operadora T1 pode ser usada para essa finalidade sem diminuir a capacidade de transporte de tráfego desse sistema de operadora. Por conseguinte, não é necessário dedicar recursos de transmissão separados à sincronização. No entanto, as interfaces de sincronização entre redes públicas e privadas precisam ser coordenadas devido a certas características das instalações de transmissão digital, como o histórico de problemas das instalações, ajustes de ponteiros e o número de pontos de comutação.

A operação confiável é crucial para todas as partes de uma rede de telecomunicações. Por esse motivo, a rede de sincronização inclui recursos de sincronização primária e secundária (backup) para cada nó do Stratum 2, muitos nós do Stratum 3 e nós do Stratum 4, onde aplicável. Além disso, cada nó de Stratum 2 e 3 é equipado com um relógio interno que faz a ponte de interrupções curtas das referências de sincronização. Esse relógio interno é normalmente bloqueado para as referências de sincronização. Quando a referência de sincronização é removida, a frequência do relógio é mantida a uma taxa determinada por sua estabilidade.

## [Fonte de referências rastreáveis do PRS](#)

As redes digitais privadas, quando interligadas com redes PRS-portadora de intercâmbio local rastreável/Comissão Eletrotécnica Internacional (LEC/IEC), devem ser sincronizadas a partir de um sinal de referência rastreável para um PRS. Podem ser utilizados dois métodos para obter a rastreabilidade do PRS:

- Forneça um relógio PRS, caso em que a rede opera de forma plesiócrona com as redes LEC/IEC.
- Aceite a temporização rastreável pelo PRS das redes LEC/IEC.

## [Considerações sobre Interface de Sincronização](#)

Há basicamente duas arquiteturas que podem ser usadas para passar o tempo através da interface entre o LEC/IEC e a rede privada. A primeira é para a rede aceitar uma referência rastreável PRS de um LEC/IEC em um local e depois fornecer referências de tempo a todos os outros equipamentos em instalações de interconexão. A segunda é para a rede aceitar uma referência rastreável PRS em cada interface com um LEC/IEC.

No primeiro método, a rede privada tem o controle da sincronização de todos os equipamentos. No entanto, do ponto de vista técnico e de manutenção, há limitações. Qualquer perda da rede de distribuição faz com que todos os equipamentos associados comparem-se com as redes LEC/IEC. Esse problema causa problemas difíceis de detectar.

No segundo método, as referências rastreáveis do PRS são fornecidas à rede privada em cada interface com um LEC/IEC. Neste arranjo, a perda de uma referência rastreável PRS causa um mínimo de problemas. Além disso, os lapsos contra o LEC/IEC ocorrem na mesma interface que a origem do problema. Isso facilita a localização do problema e os reparos subsequentes.

## Sinalização

A sinalização é definida pela Recomendação Q.9 da CCITT como "a troca de informações (além da fala) especificamente relacionada ao estabelecimento, liberação e controle de chamadas, e gerenciamento de rede em operações de telecomunicações automáticas."

No sentido mais amplo, há dois domínios de sinalização:

- Sinalização de assinante
- Sinalização de tronco (interswitch e/ou interoffice)

Tradicionalmente, a sinalização é classificada em quatro funções básicas:

- Supervisão
- Endereço
- Andamento da chamada
- Gerenciamento de Rede

A sinalização de supervisão é usada para:

- Iniciar uma solicitação de chamada na linha ou nos troncos (chamada de sinalização de linha nos troncos)
- Manter ou liberar uma conexão estabelecida
- Iniciar ou encerrar a cobrança
- Cancelar um operador em uma conexão estabelecida

A sinalização de endereço transmite informações como o número de telefone do assinante chamador ou chamado e um código de área, um código de acesso ou um código de acesso de tronco de ligação PABX (Private Automatic Branch Exchange). Um sinal de endereço contém informações que indicam o destino de uma chamada iniciada por um cliente, instalação de rede, etc.

Os sinais de progresso de chamada são geralmente tons audíveis ou anúncios gravados que transmitem informações de progresso de chamada ou falha de chamada para assinantes ou operadores. Esses sinais de progresso de chamada são descritos completamente .

Os sinais de gerenciamento de rede são usados para controlar a atribuição em massa de circuitos ou para modificar as características operacionais de sistemas de comutação em uma rede em resposta a condições de sobrecarga.

Existem cerca de 25 sistemas de sinalização entre registros reconhecidos em todo o mundo, além de algumas técnicas de sinalização de assinantes. O CCITT Signaling System Number 7 (SSN7) está se tornando rapidamente o sistema de sinalização internacional/nacional padrão entre

registros.

A maioria das instalações provavelmente envolverá sinalização E&M. No entanto, para referência, a sinalização de frequência única (SF) em loops de ponta e anel, loops de bateria reversa de ponta e anel, início de loop e início de terra também estão incluídos.

Os tipos I e II são a sinalização E&M mais popular nas Américas. O tipo V é usado nos Estados Unidos. É também muito popular na Europa. O SSDC5A difere no fato de que os estados no e fora do gancho são revertidos para permitir uma operação à prova de falhas. Se a linha for interrompida, a interface assumirá como padrão o estado fora do gancho (ocupado). De todos os tipos, apenas II e V são simétricos (podem ser back-to-back usando um cabo cruzado). O SSDC5 é encontrado com mais frequência na Inglaterra.

Outras técnicas de sinalização frequentemente usadas são atraso, imediato e permissão de início. O início de permissão é uma técnica em banda em que o dispositivo de origem aguarda uma indicação do switch chamado antes de enviar os dígitos discados. A permissão de início normalmente não é usada em troncos controlados com esquemas de sinalização orientada a mensagens, como ISDN ou Signaling System 7 (SS7).

## Resumo das aplicações e interfaces do sistema de sinalização

Aplicação /interface do sistema de sinalização	Características
Loop de Estação	
Sinalização de loop	
Estação Básica	Sinalização DC. Origem na estação. Tocando do Escritório Central.
Estação de Moedas	Sinalização DC. Origem de início de loop ou início de terra na estação. Os caminhos terra e simplex são usados além da linha para a coleta e o retorno de moedas.
Tronco entre escritórios	
Bateria reversa de loop	Origem de chamada unidirecional. Diretamente aplicável a instalações metálicas. A corrente e a polaridade são detectadas. Usado nas instalações da portadora com sistema apropriado de sinalização de instalação.
Lead de	Origem de chamada bidirecional. Requer

E&M	sistema de sinalização de instalação para todos os aplicativos.	
	<b>Recurso</b>	<b>Sistema de sinalização</b>
	Metálico	DX
	Analógico	SF
	Digital	Bits em informação
Serviço especial		
Tipo de loop	Loop de estação padrão e disposição de tronco como acima. Formato de início terra semelhante ao serviço de moeda para troncos PBX-CO.	
Lead E & M	E&M para troncos de ligação de discagem PBX. E&M para canais do sistema da operadora em circuitos de serviço especiais.	

## Práticas na América do Norte

O típico conjunto de tons norte-americano fornece um conjunto de 12 tons. Alguns conjuntos personalizados fornecem sinais de 16 tons dos quais os dígitos extras são identificados pelos botões de pressão A-D.

### Pares DTMF

Grupo de Baixa Frequência (Hz)	Grupo de alta frequência (Hz)			
	1209	1336	1477	1633
697	1	2	3	R
770	4	5	6	B
852	7	8	9	C
941	*	0	#	D

### Tons audíveis comumente usados na América do Norte

Tom	Frequências (Hz)	Cadência
Discagem	350 + 440	Contínuo
Ocupado (estação)	480 + 620	0,5 s ligado, 0,5 s desligado
Ocupado (rede)	480 + 620	0,2 s ligado, 0,3 s desligado
Retorno de toque	440 + 480	2 s ligado, 4 s desligado
Alerta fora do gancho	Uivo multifreq	1 s ligado, 1 s desligado
Aviso de gravação	1400	0,5 s ligado, 15 s desligado

Chamada em espera	440	0,3 s ligado, 9,7 s desligado
-------------------	-----	-------------------------------

### Tons de progresso de chamada usados na América do Norte

Nome	Frequências (Hz)	Padrão	Níveis
Tom baixo	480 + 620 600 x 120 600 x 133 600 x 140 600 x 160	Vários	-24 dBm0 61 a 71 dBmC 61 a 71 dBmC 61 a 71 dBmC 61 a 71 dBmC
Tom alto	480 400 500	Vários	-17 dBmC 61 a 71 dBmC 61 a 71 dBmC
Tom de discagem	350 + 440	Constante	-13 dBm0
Tom de toque audível	440 + 480 440 + 40 500 + 40	2 s ligado, 4 s desligado 2 s ligado, 4 s desligado 2 s ligado, 4 s desligado	-19 dBmC 61 a 71 dBmC 61 a 71 dBmC
Tom de linha ocupada	480 + 620 600 x 120 600 x 133 600 x 140 600 x 160	0,5 s ligado, 0,5 s desligado	
Reordenar	480 + 620 600 x 120 600 x 133 600 x 140 600 x 160	0,3 s ligado, 0,2 s desligado	
6A tom de alerta	440	2 s ativado, seguido de 0,5 s ativado, a cada 10 s	
Tom de aviso do gravador	1400	Intermitência de 0,5 s a cada 15 s	
Revertendo tom	480 + 620 600 x 120 600 x 133 600 x 140 600 x 160	0,5 s ligado, 0,5 s desligado	-24 dBmC
Tom de moeda de depósito	480 + 620 600 x 120 600 x 133 600 x 140	Constante	

	600 x 160		
Receptor fora do gancho (analógico)	1400 + 2060 + 2450 + 2600	0,1 s ligado, 0,1 s desligado	+5 vu
Receptor fora do gancho	1400 + 2060 + 2450 + 2600	0,1 s ligado, 0,1 s desligado	+3,9 a -6,0 dBm
Howler	480	Incrementado no nível A cada 1 s durante 10 s	Até 40 vu
Número inexistente (crybaby)	200 a 400	Freq. modulado a 1 hz interrompido a cada 6 segundos por 0,5 segundo	
Código de vaga	480 + 620 600 x 120 600 x 133 600 x 140 600 x 160	0,5 s ligado, 0,5 s desligado, 0,5 s ligado, 1,5 s desligado?	
Tom de verificação de ocupado (Centrex)	440	1,5 s iniciais seguidos de 0,3 s a cada 7,5 a 10 s	-13 dBm0
Tom de verificação de ocupado (TSPS)	440	2 segundos iniciais seguidos de 0,5 segundos a cada 10 segundos	-13 dBm0
Tom de chamada em espera	440	Duas rajadas de 300 ms separadas por 10 s	-13 dBm0
Tom de confirmação	350 + 440	3 surtos de 300 ms separados por 10 s	-13 dBm0
Indicação de acampamento	440	1 s cada assistente liberado do loop	-13 dBm0
Tom de discagem de recuperação	350 + 440	3 rajadas, 0,1 s ligado, s desligado e, em seguida, estável	-13 dBm0

ção			
Tom de resposta do conjunto de dados	2025	Constante	-13 dBm
Tom de prompt do cartão de chamada	941 + 1477 seguido de 440 + 350	60 ms	-10 dBm0
Classe de serviço	480 400 500	0,5 a 1 s uma vez	
Tons de ordem			
Único	480 400 500	0.5 s	
Duplo	480 400 500	2 rajadas curtas	
Triplo	480 400 500	3 rajadas curtas	
Quad	480 400 500	4 rajadas curtas	
Tom de verificação de número	135	Constante	
Denominação da moeda			
3,5 centavos	1050-1100 (sino)	Um toque	
slot 10 centavos	1050-1100 (sino)	Dois toques	
estações 25 centavos	800 (gongo)	Um toque	
Tom de coleta de moeda	480 + 620 600 x 120 600 x 133 600 x 140 600 x 160	Constante	
Tom de retorno de moeda	480 400 500	0,5 a 1 s uma vez	
Tom de teste de	480 400 500	0,5 a 1 s uma vez	



retorno de moeda			
Tom de ocupado do grupo	480 + 620 600 x 120 600 x 133 600 x 140 600 x 160	Constante	
Posição vaga	480 + 620 600 x 120 600 x 133 600 x 140 600 x 160	Constante	
Discar normal	480 + 620 600 x 120 600 x 133 600 x 140 600 x 160	Constante	
Sinal permanente	480 400 500	Constante	
Tom de aviso	480 400 500	Constante	
Serviço que observa	135	Constante	
Continuar a enviar Tom (IDDD)	480	Constante	-22 dBm0
Interceptação centralizada	1850	500 ms	-17 dBm0
Tom de pedido ONI	700 + 1100	95 a 250 ms	-25 dBm0

**Nota:** Três pontos no padrão significam que o padrão é repetido indefinidamente.

### Sinalização em banda de frequência única

A sinalização em banda SF é amplamente utilizada na América do Norte. Sua aplicação mais comum é a supervisão, como ociosidade-ocupado, também chamada de sinalização de linha. Ele também pode ser usado para sinalização de pulso de discagem em troncos. A dinâmica da sinalização SF exige uma compreensão das durações e configurações do sinal dos circuitos E&M, bem como dos arranjos da interface do lead. Essas tabelas mostram as características de sinalização SF, configurações de leads E&M e acordos de interface.

## Características típicas de sinalização de frequência única

<b>General</b>	
Frequência de sinalização (tom)	2.600 Hz
Transmissão de estado ocioso	Recortar
Ocioso/pausa	Tom
Ocupado/marca	Sem Tom
<b>Receptor</b>	
Largura de banda do detector	+/- 50 Hz a -7 dBm para o tipo E +/- 30 Hz a -7 dBm
Taxa pulsante	7,5 a 122 pps
<b>Unidade E/M</b>	
Tempo mínimo no gancho	33 ms
Sem tom mínimo para fora do gancho	55 ms
Quebra percentual de entrada (tom)	38-85 (10 pps)
Cliente potencial E - aberto	Ocioso
-base	Ocupado
<b>Unidade de origem (bateria reversa de loop)</b>	
Tom mínimo para inativo	40 ms
Sem tom mínimo para fora do gancho	43 ms
Saída mínima para no gancho	69 ms
Tensão no condutor R (-48 V no anel e aterramento na ponta)	On-hook
Tensão no condutor T (-48 V na ponta e aterramento no anel)	Off-hook
<b>Unidade de terminação (bateria reversa de loop)</b>	
Tom mínimo para no gancho	90 ms
Sem tom mínimo para fora do gancho	60 ms
Saída mínima (tom-on)	56 ms
Loop aberto	On-hook
Loop fechado	Off-hook
<b>Transmissor</b>	
Tom de baixo nível	-36 dBm
Tom de alto nível	-24 dBm
Duração do tom de alto nível	400 ms
Percentagem	8 ms
Corte de espera	125 ms

Crosscut	625 ms
Corte no gancho	625 ms
Unidade E/M	
Tensão no condutor M	Fora do gancho (sem tom)
Abrir/aterrar no condutor M	No gancho (tom)
Terra mínima no condutor M	21 ms
Tensão mínima no condutor M	21 ms
Tom de saída mínimo	21 ms
Sem tom mínimo	21 ms
Unidade de origem (bateria reversa de loop)	
Repetir a corrente para sem tom	19 ms
Sem loop atual para tom	19 ms
Entrada mínima para saída de tom	20 ms
Entrada mínima para sem saída de tom	14 ms
Tom mínimo de saída	51 ms
Mínimo de sem saída de tom	26 ms
Loop aberto	On-hook
Loop fechado	Off-hook
Unidade (loop) de terminação	
Reverter bateria para sem tom	19 ms
Bateria normal para tom	19 ms
Bateria mínima para saída de tom	25 ms
Bateria reversa mínima para ausência de tom	14 ms
Tom mínimo de saída	51 ms
Mínimo de sem saída de tom	26 ms
Bateria em condutor R (-48 v)	On-hook
Bateria em condutor TY (-48 na ponta)	Off-hook

### Sinais de frequência única usados na sinalização do condutor E&M

Fim da chamada				Fim Chamado			
Sinal	Líder M	Cliente potencial E	2.600 Hz	2.600 Hz	Cliente potencial E	Líder M	Sinal
Ocioso	Base	Abrir	Ligado	Ligado	Abrir	Base	Ocioso
CONN	Bate	Abrir	Off	Liga	Base	Terr	CONN

ECT	ria			do		a	ECT
Parar discagem	Bateria	Base	Off	Off	Base	Bateria	Parar discagem
Iniciar discagem	Bateria	Abrir	Off	Ligado	Base	Base	Iniciar discagem
Pulsação de discagem	Base	Abrir	Ligado	Ligado	Abrir	Base	Pulsação de discagem
	Bateria		Off		Base		
Fora do gancho	Bateria	Base	Off	Off	Terra	Bateria	Fora do gancho (resposta)
Anel para frente	Base	Base	Ligado	Off	Abrir	Bateria	Anel para frente
	Bateria		Off				Base
Chamada de volta	Bateria	Abrir	Off	Ligado	Base	Base	Chamada de volta
		Base		Off		Bateria	
Piscando	Bateria	Abrir	Off	Ligado	Base	Base	Piscando
		Terra		Off		Bateria	
On-hook	Bateria	Abrir	Off	Ligado	Base	Base	On-hook
Disconnect	Base	Abrir	Ligado	Ligado	Abrir	Base	Disconnect

Sinais de frequência única usados na sinalização de ponta de bateria reversa e loop de anel

Fim da chamada				Fim Chamado			
Sinal	T/R - SF	SF - T/R	2.600 Hz	2.600 Hz	T/R - SF	SF - T/R	Sinal
Ociosos	Abrir	Batt-gnd	Ligado	Ligado	Abrir	Batt-gnd	Ociosos
CONNECT	Encerramento	Batt-gnd	Off	Ligado	Encerramento	Batt-gnd	CONNECT

Parar disca gem	Encerr amento	Rev batt - gnd	Desli gado	Off	Encerr amento	Rev batt-gnd	Parar disca gem
Iniciar disca gem	Encerr amento	Batt - gnd	Off	Lig ad o	Encerr amento	Batt-gnd	Inicia r disca gem
Pulsa ção de disca gem	Abrir	Batt - gnd	Liga do	Lig ad o	Abrir	Batt-gnd	Pulsa ção de disca gem
	Encerr amento			Off		Encerr amento	
Off-hook	Encerr amento	Rev batt - gnd	Off	Off	Encerr amento	Rev batt-gnd	Fora do ganc ho (resp osta)
Anel para frente	Abrir	Rev batt - gnd	Liga do	Off	Abrir	Rev batt-gnd	Anel para frente
	Encerr amento		Off		Encerr amento		
Cham ada de volta	Encerr amento	Batt - gnd	Off	Lig ad o	Encerr amento	Batt-gnd	Cha mada de volta
		Rev batt - gnd		Off		Rev batt-gnd	
Pisca ndo	Encerr amento	Batt - gnd	Off	Lig ad o	Encerr amento	Batt-gnd	Pisca ndo
		Rev batt - gnd		Off		Rev batt-gnd	
On-hook	Encerr amento	Batt - gnd	Off	Lig ad o	Encerr amento	Batt-gnd	On-hook
Disco nnect	Abrir	Batt - gnd	Liga do	Lig ad o	Abrir	Batt-gnd	Disco nnect

Sinais de Frequência Única Usados para Toque e Sinalização de Início de Loop Usando Leads de

**Ponta e Toque - Chamada Originada na Extremidade do Escritório Central**

Sinal	T/R - SF	SF - T/R	2.600 Hz	2.600 Hz	T/R - SF	SF - T/R	Sinal
Ociososo	Gnd -batt	Abrir	Off	Ligado	Gnd -batt	Abrir	Ociososo
Apreensão	Gnd -batt	Abrir	Off	Ligado	Gnd -batt	Abrir	Ociososo
Tocando	Gnd -batt e 20 Hz	Abrir	Ligado-desligado	Ligado	Gnd -batt e 20 Hz	Abrir	Tocando
Fora do gancho (ring-trip e conversa)	Gnd -batt	Encerramento	Off	Off	Gnd -batt	Encerramento	Fora do gancho (ring-trip e answer)
On-hook	Gnd -batt	Encerramento	Off	Off	Gnd -batt	Encerramento	Off-hook
No gancho (desligar)	Gnd -batt	Abrir	Off	Ligado	Gnd -batt	Abrir	No gancho (desligar)

**Observação:** toque de 20 Hz (2 s ativado, 4 s desativado)

**Sinais de Frequência Única Usados para Toque e Sinalização de Início de Loop Usando Leads de Ponta e Toque - Chamada Originada no Final da Estação**

Sinal	T/R - SF	SF - T/R	2.600 Hz	2.600 Hz	T/R - SF	SF - T/R	Sinal
Ociososo	Abrir	Gnd-batt	Ligado	Off	Abrir	Gnd -batt	Ociososo
Fora do gancho (captura)	Encerramento	Gnd-batt	Off	Off	Encerramento	Gnd -batt	Ociososo

Iniciar discagem	Encerramento	Tom de discagem e gnd-batt	Off	Off	Encerramento	Tom de discagem e gnd-batt	Iniciar discagem
Pulsção de discagem	Fechamento aberto	Gnd-batt	Ligado-desligado	Off	Fechamento aberto	Gnd-batt	Pulsção de discagem
Aguardando resposta	Encerramento	Anel audível e gnd-batt	Off	Off	Encerramento	Anel audível e gnd-batt	Aguardando resposta
No gancho (conversa)	Encerramento	Gnd-batt	Off	Off	Encerramento	Gnd-batt	Fora do gancho (respostas)
No gancho (desligar)	Abrir	Fechamento Gnd-batt	Ligado	Off	Abrir	Gnd-batt	No gancho (desconectado) Fora do gancho

**Sinais de Frequência Única Usados para Toque e Sinalização de Início de Terra Usando Leads de Ponta e Toque - Chamada Originada no Fim do Escritório Central**

Sinal	T/R - SF	SF - T/R	2.600 Hz	2.600 Hz	T/R - SF	SF - T/R	Sinal
Ociosos	Open-batt	Batt-batt	Ligado	Ligado	Open-batt		Ociosos
Aprensão	Gnd-batt	Abrir	Ligado	Ligado	Gnd-batt		Tornar ocupado
Tocando	Gnd-batt e 20 Hz	Abrir	Ligado e 20 Hz	Ligado	Gnd-batt e 20 Hz	Abrir	Tocando
Fora	Gnd-	Encerra	Off	Off	Gnd-	Encerra	Fora

do ganch o (ring- trip e conve rsa)	batt	mento			batt	mento	do ganc ho (ring -trip e ans wer)
On- hook	Gnd- batt	Encerra mento	Lig ad o	Desli gado	Open -batt	Encerra mento	On- hook
No ganch o (desli gar)	Gnd- batt	Abrir	Off	Ligad o	Gnd- batt	Abrir	No ganc ho (desl igar)

**Observação:** toque de 20 Hz (2 s ativado, 4 s desativado)

**Sinais de Frequência Única Usados para Toque e Sinalização de Início de Terra Usando Leads de Ponta e Toque - Chamada Originada no Final da Estação**

Sinal	T/R - SF	SF - T/R	2.600 Hz	2. 60 0 H z	T/R - SF	SF - T/R	Sinal
Ocioso		Open- batt	Ligado	Li ga do	Batt- batt	Ope n- batt	Ocioso
Fora do ganch o (captur a)	Terra	Open- batt	Off	Li ga do	Batt- batt	Ope n- batt	Apree nsão
Iniciar discag em	Encer ramen to	Tom de disca gem e gnd- batt	Off	Of f	Encer ramen to	To m de disc age m e gnd - batt	Iniciar discag em
Pulsaç ão de discag em	Fecha mento aberto	Gnd- batt	Ligado- desliga do	Of f	Fecha mento aberto	Gnd - batt	Pulsaç ão de discag em
Aguar dando	Encer ramen	Anel audív	Off	Of f	Encer ramen	Ane l	Aguar dando



respos ta	to	el e gnd- batt			to	aud ível e gnd - batt	respos ta
Fora do ganch o (conve rsa)	Encer ramen to	Gnd- batt	Off	Of f	Encer ramen to	Gnd - batt	Fora do ganch o (respo ndidas )
On- hook	Encer ramen to	Open- batt	Ligado	Li ga do	Batt- batt	Ope n- batt	No ganch o (desco nectad o)
No ganch o (desco nectad o)		Encer ramen to	Ligado	Of f	Open- batt	Ope n- batt	On- hook

## [Guia de Preparação do Local](#)

Faça o download destas listas de verificação e formulários (arquivos PDF do Adobe Acrobat) para planejar a instalação de um Cisco MC3810 em um novo site:

- [Checklist de preparação do local do concentrador multisserviço Cisco MC3810](#)
- [Resumo da preparação do local do concentrador multisserviço Cisco MC3810](#)
- [Lista de verificação de equipamento Cisco MC3810](#)
- [Informações de configuração de serviços de voz](#)
- [Informações do local do cliente](#)
- [Formulário de planejamento para portas de voz digital](#)
- [Formulário de planejamento para portas de voz analógicas](#)
- [Diagrama de Rede](#)
- [Diagrama de Ganho/Perda da Rede](#)

## [Grupos de busca e configuração de preferência](#)

O Cisco MC3810 suporta o conceito de grupos de busca. Essa é a configuração de um grupo de peers de discagem no mesmo PBX com o mesmo padrão de destino. Com um grupo de busca, se for feita uma tentativa de chamada para um correspondente de discagem em um intervalo de tempo de nível 0 de sinal digital específico (DS-0) e esse intervalo de tempo estiver ocupado, o Cisco MC3810 buscará outro intervalo de tempo nesse canal até encontrar um que esteja disponível. Nesse caso, cada peer de discagem é configurado usando o mesmo padrão de

destino de 3000. Ele forma um pool de discagem para esse padrão de destino. Para fornecer pontos de discagem específicos no pool com uma preferência sobre outros pontos de discagem, configure a ordem de preferência para cada ponto de discagem usando o comando **preference**. O valor de preferência está entre zero e dez. Zero significa a prioridade mais alta. Este é um exemplo da configuração do peer de discagem com todos os peers de discagem tendo o mesmo padrão de destino, mas com diferentes ordens de preferência:

```
dial-peer voice 1 pots
destination pattern 3000
port 1/1
preference 0
```

```
dial-peer voice 2 pots
destination pattern 3000
port 1/2
preference 1
```

```
dial-peer voice 3 pots
destination pattern 3000
port 1/3
preference 3
```

Você também pode definir a ordem de preferência no lado da rede para peers de discagem de rede de voz. No entanto, não é possível misturar os pedidos preferenciais para peers de discagem POTS (dispositivos de telefone locais) e peers de rede de voz (dispositivos no backbone da WAN). O sistema somente resolve a preferência entre correspondentes de discagem do mesmo tipo. Ele não resolve as preferências entre as duas listas de ordem de preferência separadas. Se os peers POTS e de rede de voz estiverem misturados no mesmo grupo de busca, os peers de discagem POTS devem ter prioridade sobre os peers de rede de voz. Para desativar a busca adicional de correspondentes de discagem se uma chamada falhar, o comando de configuração **huntstop** é usado. Para reativá-lo, o comando **nohuntstop** é usado.

## Ferramentas

- Ameritec Modelo 401 - Testador de telecomunicações multiuso  
Teste de Taxa de Erro de Bit (BERT - Bit Error Rate Test) T1 fracionalemulador/controlador de CSUMonitor SLC-96  
Testador de camada físicaConjunto de Medição de Deficiência de Transmissão em Banda Larga (TIMS)  
VoltímetroDecodificador de dígitos DTMF/MF
- Telefone de teste portátil Dracon TS19 (conjunto de botões)
- Conjunto de testes analógicos IDS modelo 93  
TransmitirVarredura de 250-4000 Hz  
Teste de inclinação do ganho de tom 3Níveis controláveis +6dBm - -26 dBm em etapas de 1 dB5 frequências fixas (404, 1004, 2804, 3804, 2713 Hz)5 amplitudes fixas (-13, -7, 0, +3, +6

dBm)5 Frequências/Amplitudes Armazenadas pelo UsuárioReceptorAmplitudes do sinal de medição de +1,2 dBm - -70 dBm com resolução de 0,1 dBmFrequência e nível de medição exibidos em dBm, dBm e VrmsOs filtros incluem entalhe de 3 kHz plano, C-Msg e 1010 HzImpedâncias selecionáveis de 600, 900 ou Ohms de alto Z

## Plano de aceitação

O plano de aceitação precisa conter elementos que demonstrem o plano de discagem/numeração e todos os problemas de qualidade de voz, como o plano de ganho/perda, engenharia de tráfego ou carregamento, e sinalização e interconexão com todos os equipamentos.

1. Verifique se a conexão de voz funciona executando estes procedimentos:Pegue o monofone de um telefone conectado à configuração. Verifique se há um tom de discagem.Faça uma chamada do telefone local para um peer de discagem configurado. Verifique se a tentativa de chamada foi bem-sucedida.
2. Verifique a validade da configuração do peer de discagem e da porta de voz executando estas tarefas:Se você tiver relativamente poucos correspondentes de discagem configurados, use o comando **show dial-peer voice summary** para verificar se os dados configurados estão corretos.Para exibir o status das portas de voz, use o comando **show voice port**.Para exibir o status da chamada para todas as portas de voz, use o comando **show voice call**.Para exibir o status atual de todos os canais de voz de DSP (Domain Specific Part), use o comando **show voice dsp**.

## Dicas para Troubleshooting

Se você tiver problemas para conectar uma chamada, tente resolver o problema executando estas tarefas:

- Se você suspeitar que o problema está na configuração do Frame Relay, verifique se a **modelagem de tráfego do Frame Relay** está ativada.
- Se você enviar tráfego de voz sobre Frame Relay pela porta serial 2 com um controlador T1, certifique-se de que o comando **channel group** esteja configurado.
- Se você suspeitar que o problema está associado à configuração do peer de discagem, use o comando **show dial-peer voice** nos concentradores local e remoto para verificar se os dados estão configurados corretamente em ambos.

Documentar e registrar os resultados de todos os testes.

## Informações Relacionadas

- [Suporte à tecnologia de voz](#)
- [Suporte a produtos de comunicações de voz e IP](#)
- [Troubleshooting da Telefonia IP Cisco](#)
- [Suporte Técnico - Cisco Systems](#)

## 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.