

# Voz sobre IP - Consumo de largura de banda por chamada

## Índice

[Introdução](#)

[VoIP - Pela largura de banda de chamada](#)

[Explicação dos termos](#)

[Fórmulas para cálculo de largura de banda](#)

[Exemplo de cálculo](#)

[Configurar tamanhos de virulência de voz no CallManager da Cisco e nos Cisco IOS gateway](#)

[Impacto de uma mudança aos tamanhos de virulência de voz](#)

[Detecção de atividade de voz](#)

[Compressão de cabeçalho de RTP ou RTP comprimido \(cRTP\)](#)

[Heurística da compressão](#)

[Informações Relacionadas](#)

## Introdução

Este documento explica os cálculos e recursos da largura de banda de codec de voz para modificar ou manter a largura de banda quando for usada Voz sobre IP (VoIP). Um dos fatores mais importantes a serem considerados ao criar redes de voz de pacote é o planejamento adequado da capacidade. No planejamento da capacidade, o cálculo de largura de banda é um fator importante a considerar quando você projeta e resolve problemas nas redes de voz de pacote para obter uma boa qualidade de voz.

Nota: Como um complemento a este documento, você pode utilizar a ferramenta [TAC Voice Bandwidth Codec Calculator](#) ([apenas clientes registrados](#)). Essa ferramenta fornece informações sobre como calcular a largura de banda exigida para chamadas de voz de pacote.

## VoIP - Pela largura de banda de chamada

Estas suposições de cabeçalho de protocolo são utilizadas para os cálculos:

- 40 bytes para IP (20 bytes)/cabeçalhos de Protocolo UDP (8 bytes)/Real-Time Transport Protocol (RTP) (12 bytes).
- O protocolo Compressed Real-Time (cRTP) reduz os cabeçalhos IP/UDP/RTP a 2 ou 4 bytes (o cRTP não está disponível por Ethernet).
- 6 bytes para cabeçalho de Camada 2 (L2) Multilink Point-to-Point Protocol (MP) ou Frame Relay Forum (FRF).12.
- 1 byte para o indicador de fim de quadro em quadros MP e Frame Relay.
- 18 encabeçamentos dos bytes para Ethernet L2, que incluem 4 bytes da sequência de verificação de frame (FCS) ou da verificação de redundância cíclica (CRC).

Nota: Esta tabela contém apenas cálculos para os tamanhos de payload de voz padrão nos gateways do Cisco CallManager ou do Cisco IOS® Software H.323. Para cálculos adicionais, que inclui tamanhos de virulência de voz diferentes e outros protocolos, tais como a voz sobre o Frame Relay (VOFR) e o Voz sobre ATM (VoATM), use a ferramenta do [calculador codec de largura de banda de voz TAC \(clientes registrados somente\)](#).

Informações sobre Codec				Cálculos de Largura de Banda					
Codec e Taxa de Bits (Kbps)	Tamanho de Exemplo do Codec (Bytes)	Intervalo de Exemplo do Codec (ms)	Mean Opinion Score (MOS)	Tamanho de Payload de Voz (Bytes)	Tamanho de Payload de Voz (ms)	Pacotes por Segundo (PPS)	Largura de Banda MP ou FRF.12 (Kbps)	Largura de Banda com cRTP ou FRF.12 (Kbps)	Ethernet de Largura de Banda (Kbps)
G.711 (64 Kbps)	80 bytes	10 ms	4.1	160 bytes	20 ms	50	82.8 Kbps	67.6 Kbps	87.2 Kbps
G.729 (8 Kbps)	10 bytes	10 ms	3.92	20 bytes	20 ms	50	26.8 Kbps	11.6 Kbps	31.2 Kbps
G.723.1 (6,3 Kbps)	24 bytes	30 ms	3.9	24 bytes	30 ms	33.3	18.9 Kbps	8.8 Kbps	21.9 Kbps
G.723.1 (5,3 Kbps)	20 bytes	30 ms	3.8	20 bytes	30 ms	33.3	17.9 Kbps	7.7 Kbps	20.8 Kbps
G.726 (32 Kbps)	20 bytes	5 ms	3.85	80 bytes	20 ms	50	50.8 Kbps	35.6 Kbps	55.2 Kbps
G.726 (24 Kbps)	15 bytes	5 ms			20 ms	50	42.8 Kbps	27.6 Kbps	47.2 Kbps
G.728 (16 Kbps)	10 bytes	5 ms	3.61	60 bytes	30 ms	33.3	28.5 Kbps	18.4 Kbps	31.5 Kbps
G722_64k(64 Kbps)	80 bytes	10 ms	4.13	160 bytes	20 ms	50	82.8 Kbps	67.6 Kbps	87.2 Kbps
ilbc_mode_20 (15.2Kbps)	38 bytes	20 ms	NA	38 bytes	20 ms	50	34.0 kbps	18.8 Kbps	38.4 kbps
ilbc_mode_30 (13.33Kbps)	50 bytes	30 ms	NA	50 bytes	30 ms	33.3	25.867 Kbps	15.73 kbps	28.8 Kbps

## Explicação dos termos

### Taxa de Bits do Codec (Kbps)

Baseado no codec, este é o número de bit por segundo que precisam de ser transmitidos a fim de entregar uma chamada de voz. (taxa de bits do codec = tamanho de exemplo do codec/intervalo de exemplo do codec).

### Tamanho de Exemplo do Codec (Bytes)

Com base no codec, esse é o número de bytes capturado pelo Processador do Sinal Digital (DSP) em cada intervalo de exemplo do codec. Por exemplo, o codificador de G.729 opera sobre intervalos de amostra da Senhora 10, que corresponde aos bytes 10 (80 bit) pela amostra em uma taxa de bits de 8 kbps. (taxa de bits do codec = tamanho de exemplo do codec/intervalo de exemplo do codec).

### Intervalo de Exemplo do Codec (ms)

Esse é o intervalo de exemplo em que o codec funciona. Por exemplo, o codificador de G.729 opera sobre intervalos de amostra da Senhora 10, que corresponde aos bytes 10 (80 bit) pela amostra em uma taxa de bits de 8 kbps. (taxa de bits do codec = tamanho de exemplo do codec/intervalo de exemplo do codec).

### Mean

O MOS é um sistema usado para classificar a Qualidade de voz das conexões de telefone. Co

<b>Opinion Score (MOS)</b>	MOS, um amplo intervalo de ouvintes julga a qualidade de um exemplo de voz em uma escala um (ruim) a cinco (excelente). As contagens são calculadas a média a fim fornecer o MOS para o codec.
<b>Tamanho de Payload de Voz (Bytes)</b>	O tamanho de payload de voz representa o número de bytes (ou bits) que são preenchidos em um pacote. O tamanho de payload de voz deve ser um múltiplo do tamanho de exemplo do codec. Por exemplo, os pacotes G.729 podem utilizar 10, 20, 30, 40, 50 ou 60 bytes do tamanho de payload de voz.
<b>Tamanho de Payload de Voz (ms)</b>	O tamanho de payload de voz também pode ser representado em termos dos exemplos do codec. Por exemplo, um tamanho de payload de voz G.729 de 20 ms (dois exemplos do codec de 10 ms) representa um payload de voz de 20 bytes $[(20 \text{ bytes} * 8)/(20 \text{ ms}) = 8 \text{ Kbps}]$
<b>PPS</b>	PPS representa o número de pacotes que precisam ser transmitidos a cada segundo para entrar na taxa de bits do codec. Por exemplo, para uma chamada G.729 com tamanho de payload de voz por pacote de 20 bytes (160 bits), é necessário transmitir 50 pacotes a cada segundo $[50 \text{ pps} = 8 \text{ Kbps}/(160 \text{ bits por pacote})]$

## Fórmulas para cálculo de largura de banda

Estes cálculos são utilizados:

- Tamanho total do pacote = (cabeçalho L2: MP ou FRP, 12 ou Ethernet + (cabeçalho de IP/UDP/RTP) + (tamanho de payload de voz)
- PPS = (taxa de bit de codec) / (tamanho do payload de voz)
- Largura de banda = tamanho total do pacote \* PPS

## Exemplo de cálculo

Por exemplo, a largura de banda requerida para um atendimento de G.729 (taxa de bits de um codec de 8 kbps) com cRTP, MP, e o padrão 20 bytes do payload de voz é:

- Tamanho total do pacote (bytes) = (cabeçalho de MP de 6 bytes) + (cabeçalho comprimido de IP/UDP/RTP de 2 bytes) + (payload de voz de 20 bytes) = 28 bytes
- Tamanho total do pacote (bits) = (28 bytes) \* 8 bits por byte = 224 bits
- PPS = (taxa de bits do codec de 8 Kbps/(160 bits) = 50 pps Nota: 160 bits = 20 bytes (payload de voz padrão) \* 8 bits por byte
- Largura de banda por chamada = tamanho do pacote de voz (224 bits) \* 50 pps = 11,2 Kbps

## Configurar tamanhos de virulência de voz no CallManager da Cisco e nos Cisco IOS gateway

O tamanho de payload de voz por pacote pode ser configurado nos gateways do Cisco CallManager e do Cisco IOS.

Nota: Se o gateway do Cisco IOS for configurado no Cisco CallManager como um gateway do Media Gateway Control Protocol (MGCP), todas as informações do codec (tipo de codec, tamanho de payload, detecção de atividade de voz, etc.) serão controladas pelo Cisco CallManager.

No Cisco CallManager, o tamanho de payload de voz por pacote é configurável em todo um sistema. Esse atributo é definido na Cisco CallManager Administration (**Service > Service Parameters > select\_server > Cisco CallManager**) com estes três parâmetros de serviço:

- PreferredG711MillisecondPacketSize - (configuração padrão: 20 ms. Configurações disponíveis: 10, 20 e 30 ms.)
- PreferredG729MillisecondPacketSize - (configuração padrão: 20 ms. Configurações disponíveis: 10, 20, 30, 40, 50 e 60 ms.)
- PreferredG723MillisecondPacketSize - (configuração padrão: 30 ms. Configurações disponíveis: 30 e 60 ms.)

No Cisco CallManager, o tamanho de payload de voz é configurado em termos de exemplos de milissegundos (ms). Com base no codec, esta tabela mapeia alguns exemplos de ms para o tamanho de payload real em bytes.

	Tamanho de Payload de Voz (ms)	Tamanho de Payload de Voz (Bytes)	Comentários
G.711	20 ms (padrão)	160 bytes	Observe que a taxa de bits do codec é sempre mantida. Por exemplo: Codec G.711 = $[240 \text{ bytes} * 8(\text{bits/bytes})]/30 \text{ ms} = \text{Kbps}$
	30 ms	240 bytes	
G.729	20 ms (padrão)	20 bytes	
	30 ms	30 bytes	
G.723	30 ms (padrão)		

Nos Cisco IOS gateway, uma característica é adicionada no Cisco IOS Software Release 12.0(5)T que permite que o tamanho de virulência de voz (nos bytes) para que os pacotes voip sejam mudados com o CLI. A nova sintaxe do comando é a seguinte:

```
Cisco-Router(config-dial-peer)#codec g729r8 bytes ?
```

Each codec sample produces 10 bytes of voice payload.

Valid sizes are:

```
10, 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80, 90, 100, 110, 120,
130, 140, 150, 160, 170, 180, 190, 200, 210, 220, 230
```

Any other value within the range will be rounded down to nearest valid size.

```
<10-230> Choose a voice payload size from the list above
```

## Impacto de uma mudança aos tamanhos de virulência de voz

O número de exemplos do codec por pacote é outro fator que determina a largura de banda e o atraso de uma chamada VoIP. O codec define o tamanho do exemplo, mas o número total de exemplos colocados em um pacote afeta a quantidade de pacotes enviados por segundo.

Quando você aumenta o tamanho de payload de voz, a largura de banda VoIP é reduzida, e o atraso geral aumenta. Este exemplo ilustra este:

- Chamada G.729 com tamanho de payload de voz de 20 bytes (20 ms): (40 bytes de cabeçalhos IP/UDP/RTP + payload de voz de 20 bytes) \* 8 bits por byte \* 50 pps = 24 Kbps
- Chamada G.729 com tamanho de payload de voz de 40 bytes (40 ms): (40 bytes de cabeçalhos IP/UDP/RTP + payload de voz de 40 bytes) \* 8 bits por byte \* 25 pps = 16 Kbps

Notas:

- Os encabeçamentos L2 não são considerados neste cálculo.
- Os cálculos mostram que quando o tamanho de virulência for dobrado, o número de pacotes por segundo exigidos é subseqüentemente cortar ao meio.
- Como definido nas especificações do Setor de Padronização de Telecomunicação da União de Telecomunicação Internacional (ITU-T) G.114, o retardo total de sentido único recomendado para a Voz é a Senhora 150. Para uma rede privada, 200 ms é uma meta razoável, e 250 ms deve ser o máximo.

## Detecção de atividade de voz

Com redes de voz comutadas por circuito, todas as chamadas de voz utilizam links de largura de banda fixa de 64 Kbps, não importando o quanto é conversação e o quanto é silêncio. Com redes VoIP, toda a conversação e silêncio são inseridos no pacote. Com Detecção de Atividades de Voz (VAD), os pacotes de silêncio podem ser suprimidos.

Ao longo do tempo e como uma média em um volume de mais de 24 chamadas, a VAD pode proporcionar uma economia de até 35% de largura de banda. Não se percebe a economia em cada chamada de voz individual ou na medida de qualquer ponto específico. Para fins de projeto de rede e de engenharia de largura de banda, a VAD não deve ser levada em consideração, principalmente em links que carregam menos de 24 chamadas de voz simultaneamente. Diversos recursos como música de espera e fax tornam o VAD ineficaz. Quando a rede é desenvolvida para a largura de banda total para chamadas de voz, todas as economias oferecidas pelo VAD estão disponíveis para os aplicativos de dados.

A VAD também fornece o Comfort Noise Generation (CNG). Como é possível confundir o silêncio com uma chamada desconectada, o CNG fornece o ruído branco gerado localmente para que a chamada pareça conectada normalmente para ambas as partes. O G.729 Anexo B e o G.723.1 Anexo A incluem uma função VAD integrada, porém, são executados da mesma forma que o G.729 e o G.723.1, respectivamente.

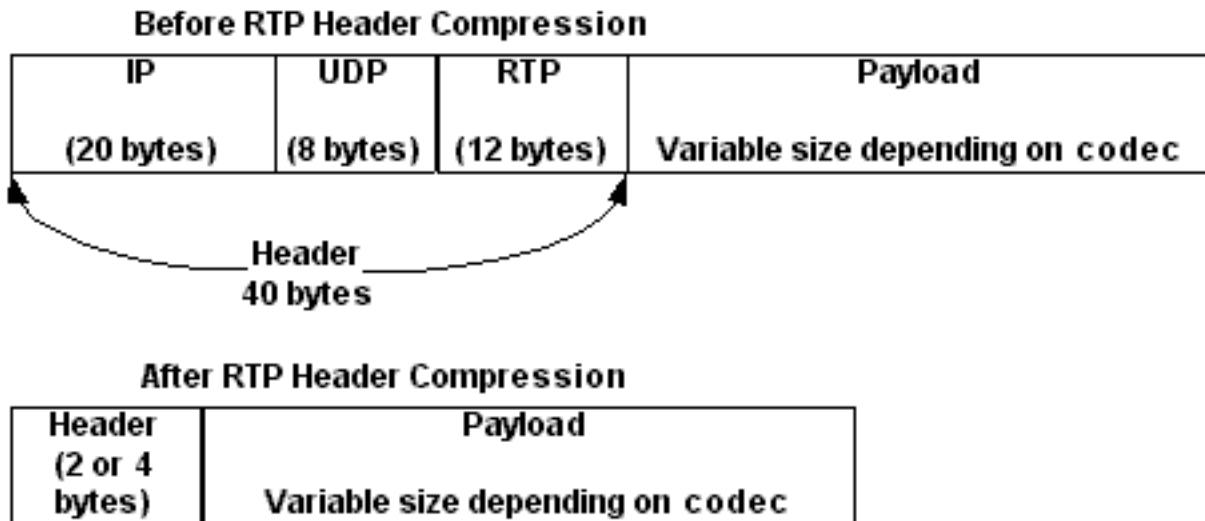
No Cisco CallManager, a VAD pode ser habilitada (é desabilitada, por padrão) com estes parâmetros de serviço:

- **SilenceSuppressionSystemWide** - Este parâmetro seleciona a configuração de VAD para todos os pontos final mirrado (por exemplo, Telefones IP de Cisco e os gateways skinny)
- **SilenceSuppressionWithGateways** - Este parâmetro seleciona a configuração de VAD para todos os gateways MGCP. Isso não afeta os gateways H.323. A VAD nos gateways H.323 deve ser desabilitada no gateway.

Você pode localizar esses parâmetros de serviço na Cisco CallManager Administration (**Service > Service Parameters > select\_server > Cisco CallManager**).

## Compressão de cabeçalho de RTP ou RTP comprimido (cRTP)

## RTP Header Compression



Todos os pacotes VoIP são compostos de dois componentes: exemplos de voz e cabeçalhos IP/UDP/RTP. Embora os exemplos de voz sejam compactados pelo Processador de Sinal Digital (DSP) e possam variar em tamanho com base no codec utilizado, esses cabeçalhos são uma constante de 40 bytes de comprimento. Quando comparados com os exemplos de voz de 20 bytes em uma chamada G.729 padrão, esses cabeçalhos formam uma quantidade considerável de carga adicional. Com cRTP, esses cabeçalhos podem ser compactados para dois ou quatro bytes. Esta compactação oferece economias de largura de banda VoIP significativas. Por exemplo, um chamada VoIP G.729 padrão consome 24 Kb sem cRTP, mas apenas 12 Kb com cRTP habilitado.

Como o cRTP faz a compressão de chamadas de VoIP em cada enlace, as duas extremidades do enlace de IP precisam ser configuradas para cRTP.

Nos Cisco IOS Software Release 12.0.5T e Anterior, o cRTP é comutado por processo, que limita severamente a escalabilidade de soluções cRTP devido ao desempenho da CPU. A maioria desses problemas foram resolvidos com a introdução de várias melhorias no desempenho de cRTP no Cisco IOS Software Releases 12.0.7T a 12.1.2T. Este é um resumo da história.

- O cRTP sofre Switch de processo no Cisco IOS Software Release 12.0.5T e anteriores.
- No Cisco IOS Software Release 12.0.7T, e continuando no Release 12.1.1T, foi apresentado o suporte para switching rápido e switching para encaminhamento do Cisco Express para cRTP.
- Na versão do Cisco IOS Software 12.1.2T, foram introduzidos aprimoramentos de desempenho algorítmico.

Passar o cRTP para o caminho de switching rápida aumenta significativamente o número de sessões RTP (chamadas de VoIP) que os gateways VoIP e roteadores intermediários podem processar.

### Heurística da compressão

Porque o RTP não tem um cabeçalho de pacote de informação distinto do seus próprios, um córrego RTP (para o cRTP) é distinto de um córrego UDP (cUDP) pelo uso das heurísticas. As heurísticas exatas utilizadas atualmente para detectar pacotes RTP para compactação são:

- O número da porta de destino é uniforme.
- O número da porta de destino está no intervalo 16384-32767 ou 49152-65535.
- O campo da versão RTP é definido como dois.
- O campo de extensão RTP é definido como zero.

## Informações Relacionadas

- [Suporte à Tecnologia de Voz](#)
- [Suporte ao Produto de Voz e Comunicações Unificadas](#)
- [Troubleshooting da Telefonia IP Cisco](#)
- [Suporte Técnico - Cisco Systems](#)