

# Perfis de modulação upstream para placas de linhas de cabo

## Contents

[Introduction](#)

[Prerequisites](#)

[Requirements](#)

[Componentes Utilizados](#)

[Conventions](#)

[Intermitências de upstream](#)

[Tutorial do perfil de modulação](#)

[Exemplo de perfil de modulação 3 \(Mix\)](#)

[Código baseado em DOCSIS 1.0 \(EC e treinamentos anteriores do software Cisco IOS\)](#)

[Código baseado em DOCSIS 1.1 \(BC Train\)](#)

[Conclusão](#)

[Adendo de perfil de modulação](#)

[Placas de linha antigas \(16x e 28C\)](#)

[Placas de linha MC5x20S](#)

[Placas de linha MC28U](#)

[Apêndice A](#)

[Total de cálculos de tamanho de pacote para uma PDU de 46 bytes](#)

[Apêndice B](#)

[Configuração de Minislot](#)

[Apêndice C](#)

[Perfis de modulação de VoIP](#)

[G711 VoIP sem PHS em amostragem de 20 ms](#)

[Perfis de modulação VoIP sugeridos](#)

[G711 VoIP sem supressão de cabeçalho de payload \(PHS\) em amostragem de 10 ms](#)

[Informações Relacionadas](#)

## [Introduction](#)

Os perfis de modulação definem como as informações serão transmitidas upstream de um modem a cabo para o CMTS (Modem Termination System). Muitas variáveis de perfil de modulação upstream podem ser alteradas, como tempo de proteção da intermitência, preâmbulo, modulação (quadrature phase shift keying, QPSK) ou modulação de amplitude de 16 quadraturas (QAM) e proteção Forward Error Correction (FEC). A Cisco criou três perfis padrão, QPSK, 16-QAM e mix, para eliminar a confusão, no entanto, as alterações podem ser necessárias dependendo do aplicativo. Data over Cable Service Interface Specification (DOCSIS) 2.0 adicionou 8, 32 e 64-QAM às opções de modulação upstream. Isso é conhecido como ATDMA (Advanced Time Division Multiplex Access). O DOCSIS 2.0 também adiciona o Synchronous

Code Division Multiplexing (SCDMA), que terá seus próprios perfis padrão quando oferecidos no futuro.

A Cisco fez um extenso programa de engenharia para codificar corretamente os perfis corretos (com base no PHY upstream e no tipo de placa) diretamente no Cisco IOS®. Os clientes não precisam mais inserir manualmente as recomendações deste documento. As diferenças no 15BC1 foram pesquisadas, testadas em laboratório e consideradas corretas. Não devem ser alteradas. Essas diferenças também estão corretas para a placa MC5x20, devido ao fato de que ela usa um PHY T1 em vez do PHY Broadcom usado por todas as outras placas. O novo chip Broadcom usado na MC28U também tem requisitos diferentes do chip antigo.

Esta tabela lista os números de perfil de modulação que são usados para placas específicas em modos específicos.

Números de perfil	Placas de linha	Modo DOCSIS
1-10	MC28C e 16C/S	TDMA
21-30	MC5x20S	TDMA
121-130	MC5x20S	TDMA-ATDMA
221-230	MC5x20S	ATDMA
41-50	MC28U	TDMA
141-150	MC28U	TDMA-ATDMA
241-250	MC28U	ATDMA

O primeiro número é sempre o perfil de modulação padrão para esse tipo de placa em um modo DOCSIS específico. Mesmo que o 5x20 diga que está usando o perfil 1, ele realmente não está. O padrão seria perfil 21. No código 15BC2, você pode emitir o comando **sh cab modulation-profile cx/y uz** para ver o que realmente está sendo usado. Além disso, a palavra única (UW) não é usada para o chip TI.

Esse projeto de otimização também alterou o tamanho padrão do minislots de 64 símbolos para o requisito mínimo de 32 símbolos. Isso faz com que o tamanho do minislots seja 8 bytes ao usar QPSK, 16 bytes ao usar 16-QAM e 24 bytes ao usar 64-QAM. Uma advertência para isso é que o pico máximo de um modem a cabo é limitado a 255 minisslots. Se o minislots tiver 8 bytes, a intermitência máxima de um modem a cabo só poderá ter  $255 \times 8 = 2040$  bytes. Isso inclui toda a sobrecarga PHY e também a sobrecarga de fragmentação. Se estiver tentando permitir que modems únicos tenham throughput US alto, é recomendável usar uma configuração de minislots maior para satisfazer as configurações de intermitência máxima no arquivo de configuração do modem a cabo. Se os modems mais antigos parecem ter problemas ao usar minisslots de 8 bytes, dobre o tamanho do minisslot.

**Observação:** pode haver pequenas diferenças entre as trilhas e versões do Cisco IOS Software. O código baseado em DOCSIS 1.1 (BC train) usa uma palavra de código final abreviada (CW) como a configuração padrão para concessões curtas e longas de dados. O código baseado em 1.0 (trem CE) usa um último CW fixo como a configuração padrão para essas concessões. Se os modems não conseguirem se registrar e ficarem presos a init(d), pode ser que o modem a cabo não goste do perfil de concessão curto, que é usado para ofertas de DHCP. O código baseado em DOCSIS 1.0 (trem EC) usa um último CW fixo como a configuração padrão.

Os perfis de modulação padrão originais podem ser ineficientes, dependendo do cabeçalho

estendido DOCSIS sendo usado. Esses perfis de modulação são otimizados para cabeçalhos estendidos de cinco bytes. Uma ineficiência ocorre quando os modems Cisco adicionam um byte nulo extra ao cabeçalho estendido (os modems Cisco fazem isso mesmo para alinhamento em um limite de palavra). Isto pode ter um efeito drástico. Não é evidente se isso afeta apenas os modems da Cisco; por exemplo, os modems Toshiba usam cabeçalhos estendidos de cinco bytes. São necessários mais testes com vários fornecedores.

**Nota:** Solicitações de largura de banda de backup exigem um cabeçalho estendido, e um cabeçalho estendido também é necessário se estiver usando a segurança de interface de privacidade de linha de base mais (BPI+).

**Dica:** se não estiver explicitamente atribuída com um perfil de modulação, cada porta upstream em um Cisco CMTS recebe o perfil de modulação 1 (QPSK) por padrão. Até oito perfis podem ser configurados. É recomendável não alterar o perfil de modulação 1. Se mais perfis forem necessários, comece com o número 2.

## Prerequisites

### Requirements

Não existem requisitos específicos para este documento.

### Componentes Utilizados

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

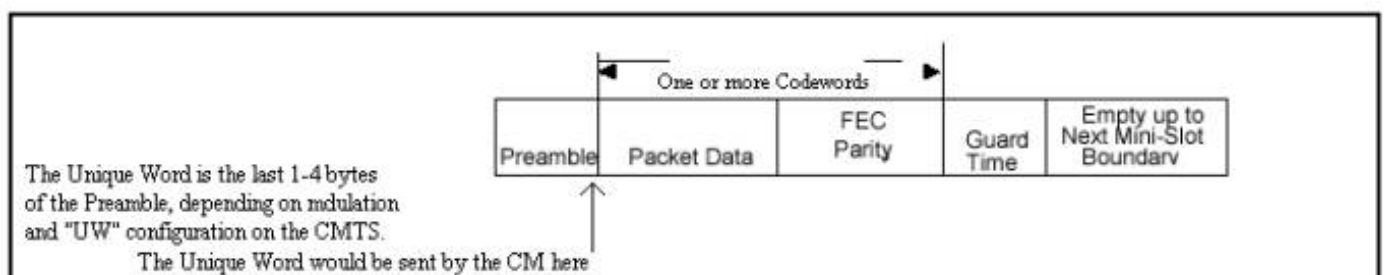
The information in this document was created from the devices in a specific lab environment. All of the devices used in this document started with a cleared (default) configuration. If your network is live, make sure that you understand the potential impact of any command.

### Conventions

Para obter mais informações sobre convenções de documento, consulte as [Convenções de dicas técnicas Cisco](#).

## Intermitências de upstream

Para entender os perfis de modulação, você precisa entender as rajadas de US. Esta imagem mostra como é uma rajada de US.



O modem a cabo pode romper para fazer uma solicitação, fazer manutenção da estação a cada

20 segundos ou mais, enviar pacotes de dados curtos, enviar pacotes de dados longos, fazer a manutenção inicial para ficar on-line e assim por diante. Uma intermitência de US começa com um preâmbulo e termina com um certo tempo de guarda. O preâmbulo é uma maneira de o CMTS e o cable modem sincronizarem. A Broadcom incorpora uma UW no final do preâmbulo para uma sincronização adicional. A banda de proteção é usada para que várias rajadas não se sobreponham. Os dados reais entre o preâmbulo e a banda de proteção são compostos de quadros Ethernet e overhead DOCSIS que foram cortados em CWs FEC, com FEC adicionado a cada CW.

Esta imagem é a saída de um comando **debug** em um modem a cabo Cisco que mostra o padrão do preâmbulo.

```

c0307-ubr7246#debug cable ucd
CMTS ucd debugging is on
c0307-ubr7246#debug cable int ca3/0
c0307-ubr7246#un all
Mar 21 13:16:11 est: UCD MESSAGE
Mar 21 13:16:11 est:   FRAME HEADER
Mar 21 13:16:11 est:     FC                               - 0xC2 ==
Mar 21 13:16:11 est:     MAC_PARM                          - 0x00
Mar 21 13:16:11 est:     LEN                               - 0x16A
Mar 21 13:16:11 est:   MAC MANAGEMENT MESSAGE HEADER
Mar 21 13:16:11 est:     DA                               - 01E0,2F00,0001
Mar 21 13:16:11 est:     SA                               - 0003,6C4A,E054
Mar 21 13:16:11 est:     msg LEN                          - 158
Mar 21 13:16:11 est:     DSAP                             - 0
Mar 21 13:16:11 est:     SSAP                             - 0
Mar 21 13:16:11 est:     control                          - 03
Mar 21 13:16:11 est:     version                          - 01
Mar 21 13:16:11 est:     type                             - 02 ==
Mar 21 13:16:11 est:   US Channel ID                      - 1
Mar 21 13:16:11 est:   Configuration Change Count        - 43
Mar 21 13:16:11 est:   Mini-Slot Size                    - 8
Mar 21 13:16:11 est:   DS Channel ID                     - 0
Mar 21 13:16:11 est:   Symbol Rate                       - 16
Mar 21 13:16:11 est:   Frequency                         - 6992000
Mar 21 13:16:11 est:   Preamble Pattern:
Mar 21 13:16:11 est:     0x0000: CC CC CC CC CC CC CC CC CC CC CC CC CC CC CC CC
Mar 21 13:16:11 est:     0x0010: CC CC CC CC CC CC CC CC CC CC CC CC CC CC CC CC
Mar 21 13:16:11 est:     0x0020: CC CC CC CC CC CC CC CC CC CC CC CC CC CC CC CC
Mar 21 13:16:11 est:     0x0030: CC CC CC CC CC CC CC CC CC CC CC CC CC CC CC 0D 0D
Mar 21 13:16:11 est:     0x0040: F3 F3 F3 F3 F3 F3 F3 F3 F3 F3 F3 F3 F3 F3 F3 F3
Mar 21 13:16:11 est:     0x0050: F3 F3 F3 F3 F3 F3 F3 F3 F3 F3 F3 F3 F3 F3 F3 F3
Mar 21 13:16:11 est:     0x0060: F3 F3 F3 F3 F3 F3 F3 F3 F3 F3 F3 F3 F3 F3 F3 F3
Mar 21 13:16:11 est:     0x0070: F3 F3 F3 F3 F3 F3 F3 F3 F3 F3 F3 F3 33 F7 33 F7

```

O padrão CC em hexadecimal é equivalente a 1100-1100. O padrão de preâmbulo F3 F3 em hex é equivalente a 1111 0011-111 0011.

Esta imagem mostra o comprimento e o deslocamento do preâmbulo. O deslocamento é calculado com base no comprimento e na UW, que são definidos no perfil de modulação.

Burst Descriptor 3	<b>Short Data Grant IUC</b>
Interval Usage Code	- 5 <b>With UW8</b>
Modulation Type	- 2 == QAM
Differential Encoding	- 2 == OFF
Preamble Length	- 144
Preamble Value Offset	- 864
FEC Error Correction	- 6
FEC Codeword Length	- 75
Scrambler Seed	- 0x0152
Maximum Burst Size	- 6
Guard Time Size	- 8
Last Codeword Length	- 1 == FIXED
Scrambler on/off	- 1 == ON

Esta imagem mostra o preâmbulo real usado de todo o padrão. Você pode ver o preâmbulo usando um padrão estável de F3 F3, mas no final um padrão UW é usado de 33 F7.

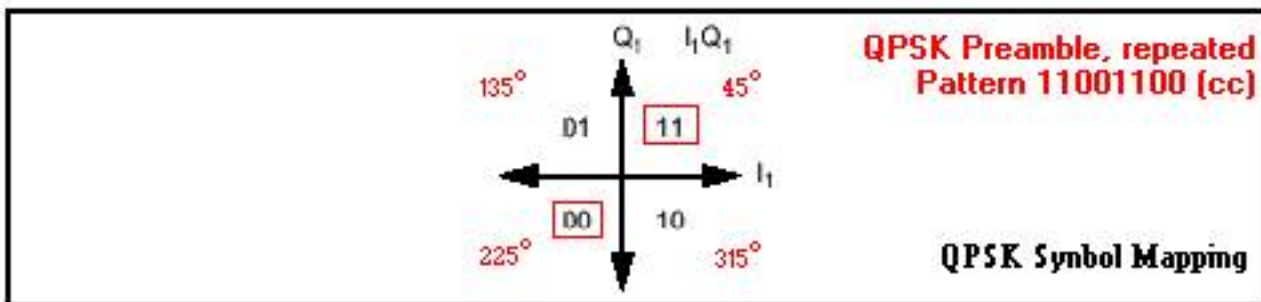
**Preamble Used for Short Data Grant, with UW8**  
**Preamble Offset 864 bits (108 bytes)**  
**Preamble Length 144 bits (18 bytes)**

Preamble Pattern:

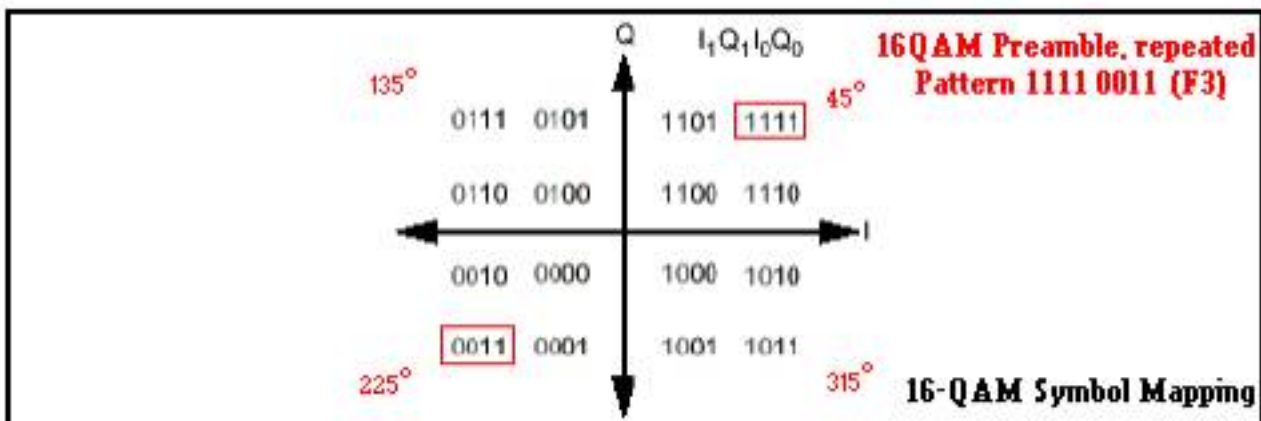
0x0000:	CC CC CC CC CC CC CC CC CC CC CC CC CC CC CC CC
0x0010:	CC CC CC CC CC CC CC CC CC CC CC CC CC CC CC CC
0x0020:	CC CC CC CC CC CC CC CC CC CC CC CC CC CC CC CC
0x0030:	CC CC CC CC CC CC CC CC CC CC CC CC CC CC 0D 0D
0x0040:	F3 F3 F3 F3 F3 F3 F3 F3 F3 F3 F3 F3 F3 F3 F3 F3
0x0050:	F3 F3 F3 F3 F3 F3 F3 F3 F3 F3 F3 F3 F3 F3 F3 F3
0x0060:	F3 F3 F3 F3 F3 F3 F3 F3 F3 F3 F3 F3 F3 F3 F3 F3
0x0070:	F3 F3 F3 F3 F3 F3 F3 F3 F3 F3 F3 F3 33 F7 33 F7

O padrão UW 33 F7 em hexadecimal é equivalente a 0011 0011-111 0111.

Esta imagem é da constelação do preâmbulo QPSK.

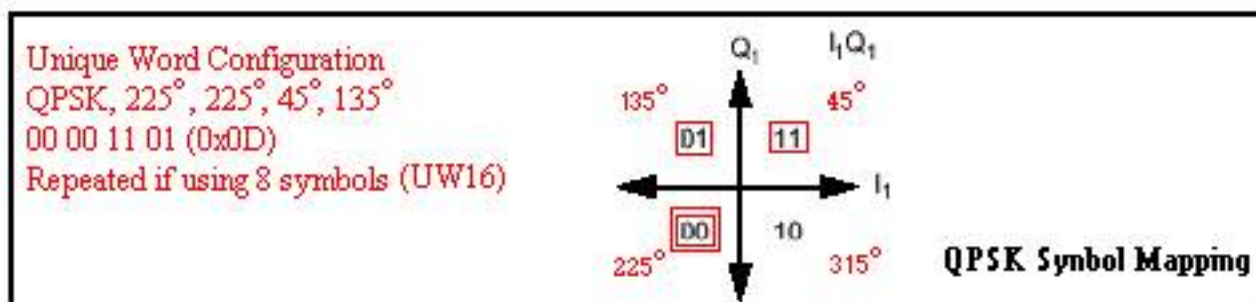


Esta imagem é da constelação do preâmbulo 16-QAM.

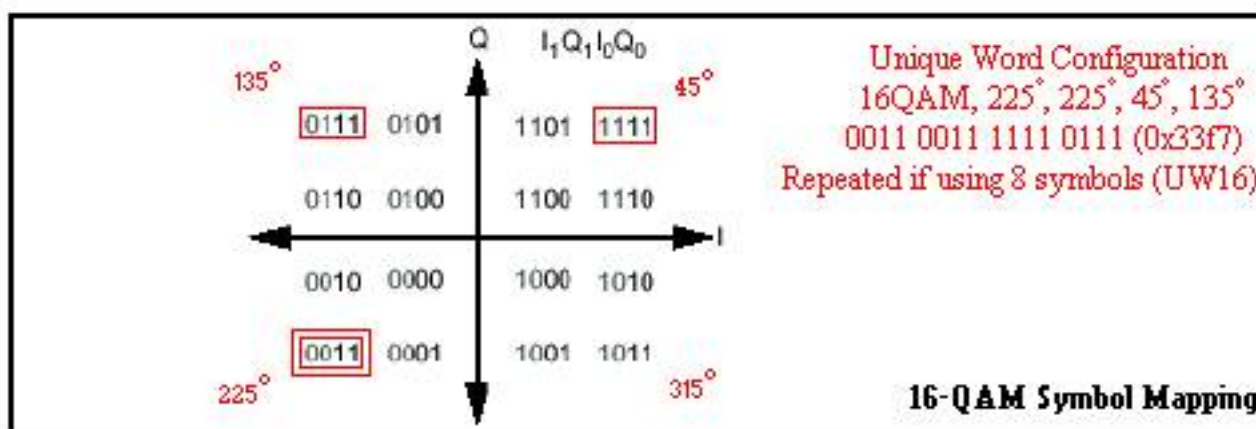


O preâmbulo é um padrão muito estável entre dois estados diferentes, e pode ser considerado como uma chave de turno bifásica (BPSK). É por isso que o preâmbulo é usado para medições de nível US no modo de span zero. No final do preâmbulo está uma UW.

Esta imagem é da constelação de QPSK UW.



Esta imagem é da constelação de UW 16-QAM.



Esta seção é incluída para fornecer uma compreensão do preâmbulo e da UW, pois ela tem um efeito muito drástico na modulação e se os pacotes são ou não descartados. Sempre que usar 16-QAM com Broadcom, a UW deve ser 16 em vez do padrão anterior de 8. Mais informações sobre isso serão abordadas posteriormente neste documento.

## [Tutorial do perfil de modulação](#)

Conclua estes passos para configurar o perfil de modulação.

1. Na configuração global, emita o comando **cable modulation-profile 1 qpsk**.
2. Na interface apropriada (cabo 3/0), emita o comando **cable upstream 0 modulation profile 1**. Ou deixe em branco, pois o padrão é o perfil de modulação 1.
3. O perfil real quando inserido e exibido no comando **show run** é mostrado na tabela abaixo. Entretanto, somente os códigos de uso de intervalos curtos e longos (IUCs) para o perfil 1 podem ser exibidos. **Perfil ineficiente original**

O comando **show cable modulation-profile** produz a saída mostrada na tabela abaixo.

Mod IUC	Ti po	Com prime nto do	D if e	B yt e s	C W F E	Scr am ble Se	Má xi mo B	Te m po de	Ú ti mo	Emba ralha dor	Deslo came nto de preâ
---------	-------	------------------	--------	----------	---------	---------------	------------	------------	---------	----------------	------------------------

		preâmbulo	enco	FEC T	C	ed	guarda	CW		mbulo
1 solici tação	Q P S K	64	No	0 x 0	0 x 1 0	0x1 52	0 8	No	Yes	952
1 inici al	Q P S K	128	No	0 x 5	0 x 2 2	0x1 52	0 48	No	Yes	896
1 esta ção	Q P S K	128	No	0 x 5	0 x 2 2	0x1 52	0 48	No	Yes	896
1 curt o	Q P S K	72	No	0 x 5	0 x 4 B	0x1 52	6 8	No	Yes	944
1 long o	Q P S K	80	No	0 x 8	0 x D C	0x1 52	0 8	No	Yes	936

Como você pode ver, os campos não estão nos mesmos lugares. A configuração UW não está visível. Você pode ver o **deslocamento de preâmbulo**, que não é definido, mas calculado, com base no que está definido para a UW.

Esta lista descreve cada coluna.

- **Os IUCs** são curtos, longos, req, init, station, etc. Eles também são conhecidos como elementos de informação. Os três primeiros IUCs são para manter a conectividade do modem, enquanto os IUCs curtos e longos são para o tráfego real de dados.
- **O tipo** é 16-QAM ou QPSK. Isso é expandido para DOCSIS 2.0.
- **O comprimento do preâmbulo** em bits é <2-512>. 16-QAM é geralmente o dobro do **comprimento do preâmbulo** sobre QPSK.
- **Enco Diferente** significa que a codificação diferente está habilitada. **No-diff** significa que a codificação diferente está desativada. Sempre use a codificação no-diff.
- **Os bytes FEC T** são digitados como decimais <0-10>, mas mostrados em hexadecimal. 2\* Tamanho de bytes FEC T = bytes de FEC em cada palavra de código FEC (CW). Zero indica nenhum FEC. Você também pode desativar o FEC na interface de cada porta upstream individual. Isso foi expandido para 16 para DOCSIS 2.0.
- **FEC CW** é o CW length information bytes (k) inserido em decimal <16-253>, mas mostrado em hex. **Observação:** ao usar um último CW abreviado, o último CW deve ser maior ou igual a 16 bytes. Se tiver menos de 16 bytes, os bytes de preenchimento são adicionados para torná-los 16. Um CW completo é  $k+2*T$  e deve ser menor ou igual ao total de 255 bytes. Se nenhum FEC for usado, o CW não tem significado.
- **A semente Scramble** está listada em hex <0-7FFF>. Não mude isso.

- **Max B** é o tamanho máximo de intermitência em minislots <0-255>. Zero significa sem limite. Qualquer rajada menor ou igual à quantidade de bytes representada pela rajada máxima usará este IUC.
- **Guard Time** está listado nos símbolos <0-255>. O DOCSIS afirma que isso precisa ter pelo menos cinco símbolos. O QPSK tem dois bits por símbolo e o 16-QAM tem quatro bits por símbolo.
- **O último CW** de fixo é o último CW fixo. Abreviado é o último CW abreviado e indicará **Sim** na coluna. O encurtado elimina o recheio extra.
- **Scrambler** significa que o scrambler está ativado, e no-scrambler significa que o scrambler está desativado. Sempre mantenha o embaralhamento ativado.
- **Deslocamento de preâmbulo** não é inserido na configuração. Ele é calculado quando você insere o valor UW de oito ou 16. A soma do **Deslocamento de Preâmbulo** mais **Comprimento de Preâmbulo** será igual a 1024, 768, 512 ou 256 bits para UW16; caso contrário, você pode supor que o UW8 está sendo usado. A UW é inserida na configuração de um perfil, mas não é exibida na saída do comando **show**. UW16 significa que uma UW de 16 bits é detectada, e UW8 significa que uma UW de 8 bits é detectada. **Cuidado:** certifique-se de usar UW16 ao usar 16-QAM para IUCs curtas ou longas. O uso de UW8 com 16-QAM pode fazer com que erros FEC incorrigíveis aumentem. Emita o comando **show cable hop** para verificar.

## Exemplo de perfil de modulação 3 (Mix)

Conclua estes passos:

1. Na configuração global, emita o comando **cable modulation profile 3 mix**.
2. Na interface apropriada (cabo 3/0), emita o comando **cable up 0 modulation profile 3**.
3. O perfil real quando inserido e exibido com o comando **show run** é mostrado na tabela abaixo.

**Perfil misto ineficiente original**

IUC	Bytes FEC T	CW FEC	Máximo B	Tempo de guarda	Tipo de Mod	Scramble	Scramble Seed	Diff Enc	Comprimento do preâmbulo	Último CW	UW
cable modulation - solicitação de perfil 3	0	16	0	8	QPSK	Embaralhador	152	no-diff	64	fixed	UW16
modulaç	5	34	0	48	QP	Embaralhador	152	no-	128	fixed	UW



ão de cabo - perfil 3 inicial					S K	or			dif f			16
cabl e mod ulati on - esta ção do perfil 3	5	3 4	0	48	Q P S K	Embar alhad or	152		no - dif f	128	fix ed	U W 16
mod ulaç ão de cabo - perfil 3 curto	6	7 5	6	8	Q P S K	Embar alhad or	152		no - dif f	144	fix ed	U W 8
mod ulaç ão de cabo - perfil 3 longo	0	2 2 0	0	8	Q P S K	Embar alhad or	152		no - dif f	160	fix ed	U W 8

A saída do comando **show cable modulation-profile 3** é mostrada na tabela abaixo.

Mod IUC	Ti po	Com prime nto do preâ mbulo	D if f e n c o	B y t e s F E C T	C W F E C	Scr am ble Sed	Má xi mo B	Te m po de gu ar da	Ú l t i m o C W	Emba ralha dor	Deslo came nto de preâ mbulo
3 Soli cita ção	Q P S K	64	n ã o	0 x 0	0 x 1 0	0x1 52	0	8	N o	Yes	0

3 Inici al	Q P S K	128	n ã o	0 x 5	0 x 2 2	0x1 52	0	48	N o	Yes	0
3 esta çõe s	Q P S K	128	n ã o	0 x 5	0 x 2 2	0x1 52	0	48	N o	Yes	0
3 Curt o	Q P S K	144	n ã o	0 x 6	0 x 4 B	0x1 52	6	8	N o	Yes	0
Lon go	Q P S K	160	n ã o	0 x 8	0 x D C	0x1 52	0	8	N o	Yes	0

**Observação:** observe na tela acima que o **deslocamento de preâmbulo** indica 0. O **Deslocamento de Preâmbulo** não será exibido até que você atribua esse perfil de modulação a uma porta upstream.

**Dica:** diminua o tamanho do minisslot de oito tiques para quatro. Isso manterá o número de bytes em um minislot mais próximo de 16 quando você usar o esquema de modulação mais complexo. Se o tamanho do minislot for deixado em oito tiques, o burst mínimo enviado será de pelo menos 32 bytes. Isso é ineficiente ao enviar solicitações de upstream, que exigem apenas um total de 16 bytes. Consulte o Apêndice B para obter a configuração de minislot.

## [Código baseado em DOCSIS 1.0 \(EC e treinamentos anteriores do software Cisco IOS\)](#)

Considere os modems da Cisco com cabeçalhos estendidos de seis bytes e usando todos os padrões atuais do Cisco CMTS no código EC, como largura de canal de 1,6 MHz, tamanho de minislot de oito pulsos (16 bytes). O perfil de modulação é mostrado abaixo.

```
cable modulation-profile 1 short 5 75 6 8 qpsk scrambler 152 no-diff 72 fixed
```

Se estiver enviando quadros Ethernet de 64 bytes (unidade de dados de pacote (PDU) de 46 bytes + cabeçalho Ethernet de 18 bytes) no upstream, o modem usará uma intermitência longa e o tamanho total do pacote se tornará 256 bytes. Serão 16 minisslots. Consulte o Apêndice A para obter os cálculos. Isso é ineficiente para uma PDU de 46 bytes. A taxa de pacote por segundo (PPS) para pacotes de 64 bytes cairá por causa disso. A concatenação pode ajudar com o throughput upstream ao enviar pacotes de 64 bytes, mas o envio de bytes extras desperdiça tempo.

Essa ineficiência pode afetar os fluxos TCP de downstream, pois isso também será verdadeiro para uma confirmação TCP no upstream. Embora uma confirmação seja menor que 46 bytes, ela será adicionada para torná-la pelo menos 46. A concatenação upstream pode ajudar tremendamente, mas ainda é ineficiente enviar 256 bytes quando apenas 96 bytes no total são normalmente necessários.

Se o cabeçalho estendido tiver apenas cinco bytes como se acreditava originalmente, o modem

usará uma concessão curta em seis minislots, para um total de 96 bytes. Esta é uma diferença de 160 bytes (256-96).

Conclua estes passos para corrigir o perfil de modulação 1 (QPSK):

1. Aumente o tamanho do CCW FEC de 75 para 76 para a IUC curta.
2. Diminua os bytes FEC T de cinco para quatro para o curto IUC. Se o tamanho do minislot for alterado do padrão de oito ticks para quatro, verifique se o campo **Max Burst** para o curto IUC é alterado de seis para 12.
3. Recomenda-se a redução da última CW para as IUCs curtas e longas. Os modems com código mais antigo podem ter que ser atualizados, já que podem não se registrar ao usar o último CW abreviado nos IUCs.
4. Se quiser que a FEC esteja alta, aumente para dez e altere o campo **Max Burst** de seis para sete. Se o tamanho do minislot for alterado do padrão de oito pulsos para quatro, use oito bytes T de FEC e verifique se o campo **Max Burst** para o curto IUC é alterado para 13.

Esta tabela lista os perfis recomendados, presumindo minislots de oito ticks a 1,6 MHz, ou quatro ticks a 3,2 MHz.

IUC	Bytes FEC T	CCW FEC	Máximo B	Tempo de guarda	Tipo de Mod	Scramble	Scramble Seed	Difference	Comprimento do preâmbulo	Último CW	UW
cable modulation-prof 1 short	4	76	6	8	QPSK	Embalhador	152	no-diff	72	curto	UW8
cable modulation-prof 1 long	8	220	0	8	QPSK	Embalhador	152	no-diff	80	curto	UW8

Olhando para os padrões de perfil de combinação e a mesma situação acima, as PDUs de 46 bytes usarão um total de 288 bytes. Isso é ainda pior do que o exemplo de QPSK devido a mais **Preâmbulo e Proteção**.

Siga estes passos para corrigir os perfis de modulação 2 (16-QAM) e 3 (mix):

1. Aumente o tamanho do CCW FEC de 75 para 76 para a IUC curta.
2. Aumente os bytes FEC T de seis para sete para a IUC curta.
3. Aumente o campo **Max Burst** de seis para sete.
4. Certifique-se de usar UW16 ao usar 16-QAM para IUCs curtas ou longas.
5. Recomenda-se a redução da última CW para as IUCs curtas e longas. Se você tiver um código antigo em alguns modems e ativar o último CW abreviado no perfil de modulação, talvez ele não se registre. Você precisará atualizar o código do modem.

6. Os **bytes FEC T** podem ser aumentados em um IUC longo de oito para nove quando se usa 16-QAM.

Esta tabela lista os perfis recomendados, presumindo um minisslot de quatro tiques a 1,6 MHz, ou dois tiques a 3,2 MHz.

IUC	Bytes FEC T	CW FEC	Máximo B	Tempo de guarda	Tipo de Mod	Scramble	Scramble Seed	Diff Enc	Comprimento do preâmbulo	Último CW	UW
cab modulation-prof 3 short	7	76	7	8	16-QAM	Embalhador	152	no-diff	140	curto	UW16
modulação de CAB - teste 3 longo	9	220	0	8	16-QAM	Embalhador	152	no-diff	160	curto	UW16

## [Código baseado em DOCSIS 1.1 \(BC Train\)](#)

Considere um modem Cisco com cabeçalhos estendidos de seis bytes e usando os padrões atuais do Cisco CMTS no código BC, como largura de canal de 1,6 MHz, tamanho de minisslot de oito pulsos (16 bytes). O perfil de modulação é mostrado abaixo.

```
cable modulation-prof 1 short 5 75 6 8 qpsk scrambler 152 no-diff 72 shortened uw8
```

Se estiver enviando quadros Ethernet de 64 bytes (PDU de 46 bytes) no upstream, o modem usará uma intermitência longa e o tamanho total do pacote se tornará 112 bytes. Serão sete minislotes. Isso é ineficiente para uma PDU de 46 bytes. A principal diferença é que o código BC usa o último CW abreviado por padrão. O código DOCSIS 1.0 (trem EC) usa o último CW fixo por padrão.

Se o cabeçalho estendido tiver apenas cinco bytes, como se acreditava originalmente, o modem terminará usando uma concessão curta a seis minislotes para um total de 96 bytes. Esta é uma diferença de 16 bytes (112-96).

Conclua estes passos para corrigir o perfil de modulação 1 (QPSK):

1. Aumente o tamanho do CW FEC de 75 para 76 para a IUC curta.
2. Diminua os bytes FEC T de cinco para quatro para o curto IUC. Se o tamanho do minisslot for alterado do padrão de oito ticks para quatro, verifique se o campo **Max Burst** para o curto IUC é alterado de seis para 12.
3. Se quiser que a FEC esteja alta, aumente para dez e altere o campo **Max Burst** de seis para

sete. Se o tamanho do minislots for alterado do padrão de oito pulsos para quatro, use oito bytes T de FEC e verifique se o campo **Max Burst** para o curto IUC é alterado para 13.

Esta tabela lista os perfis recomendados, presumindo minisslots de oito tiques a 1,6 MHz, ou quatro tiques a 3,2 MHz.

IUC	Bytes FEC T	CCW FEC	Máximo B	Tempo de guarda	Tipo de Mod	Scramble	Scramble Seed	Diff Enc	Comprimento do preâmbulo	Último CW	UW
cable modulation-prof 1 short	4	76	6	8	QPSK	Embalhador	152	no-diff	72	curto	UW8
cable modulation-prof 1 long	8	220	0	8	QPSK	Embalhador	152	no-diff	80	curto	UW8

Olhando para os padrões de perfil de combinação e a mesma situação acima, as PDUs de 46 bytes usarão um total de 288 bytes. Isso é ainda pior do que o exemplo de QPSK devido a mais **Preâmbulo e Tempo de Proteção**.

Siga estes passos para corrigir os perfis de modulação 2 (16-QAM) e 3 (mix):

1. Aumente o tamanho do CCW FEC de 75 para 76 para a IUC curta.
2. Aumente os bytes FEC T de seis para sete para a IUC curta.
3. Aumente o campo **Max Burst** de seis para sete.
4. Certifique-se de usar UW16 ao usar 16-QAM para IUCs curtas ou longas.
5. Os bytes FEC T podem ser aumentados em um IUC longo de oito para nove quando se usa 16-QAM.

Esta tabela lista os perfis recomendados, presumindo um minislots de quatro tiques a 1,6 MHz, ou dois tiques a 3,2 MHz.

IUC	Bytes FEC T	CCW FEC	Máximo B	Tempo de guarda	Tipo de Mod	Scramble	Scramble Seed	Diff Enc	Comprimento do preâmbulo	Último CW	UW
cab modulation-	7	76	7	8	16-QAM	Embalhador	152	no-diff	144	curto	UW1

prof 3 short							f			6
modulação de CAB - teste 3 longo	9	20	8	16-QAM	Embalhador	152	no-diff	160	curto	UW16

## Conclusão

É imperativo entender como todas as variáveis, como tamanho de minislots, largura de canal, modulação e tamanho máximo de intermitência, funcionam juntas. Definir o tamanho do minislots como um mínimo adiciona melhor resolução entre o uso do minislots. As configurações padrão atuais de fábrica podem não ser otimizadas para todas as situações. O Apêndice C explica alguns perfis de modulação para aplicações de voz sobre IP (VoIP).

Esta seção fornece as recomendações para todas as placas de linha legadas (16x e 28C). Há diferentes requisitos para as placas de linha mais recentes (28U e 5x20). Consulte a seção [Modulation Profile Addendum](#) deste documento.

A configuração abaixo é a mais robusta. A QPSK é usada (deve ser a configuração padrão com o IOS mais recente).

```
cab modulation-prof 1 request 0 16 0 8 qpsk scramb 152 no-diff 64 fixed uw16
cab modulation-prof 1 initial 5 34 0 48 qpsk scramb 152 no-diff 128 fixed uw16
cab modulation-prof 1 station 5 34 0 48 qpsk scramb 152 no-diff 128 fixed uw16
cab modulation-prof 1 short 4 76 12 8 qpsk scramb 152 no-diff 72 short uw8
cab modulation-prof 1 long 9 220 0 8 qpsk scramb 152 no-diff 80 short uw8
```

A configuração abaixo usa a melhor velocidade e uma combinação de QPSK e 16-QAM.

```
cab modulation-prof 2 request 0 16 0 8 qpsk scramb 152 no-diff 64 fixed uw16
cab modulation-prof 2 initial 5 34 0 48 qpsk scramb 152 no-diff 128 fixed uw16
cab modulation-prof 2 station 5 34 0 48 qpsk scramb 152 no-diff 128 fixed uw16
cab modulation-prof 2 short 7 76 7 8 16qam scramb 152 no-diff 144 short uw16
cab modulation-prof 2 long 9 232 0 8 16qam scramb 152 no-diff 160 short uw16
```

A configuração abaixo usa um perfil de combinação robusto.

```
cab modulation-prof 3 request 0 16 0 8 qpsk scram 152 no-diff 64 fixed uw16
cab modulation-prof 3 initial 5 34 0 48 qpsk scram 152 no-diff 128 fixed uw16
cab modulation-prof 3 station 5 34 0 48 qpsk scram 152 no-diff 128 fixed uw16
cab modulation-prof 3 short 7 76 7 8 16qam scram 152 no-diff 144 short uw16
cab modulation-prof 3 long 10 153 0 8 16qam scram 152 no-diff 200 short uw16
```

Nesta configuração, o preâmbulo foi tornado mais longo na IUC longa e o tamanho do CW foi reduzido para lhe dar uma maior porcentagem de cobertura FEC;  $2 \cdot 10 / (2 \cdot 10 + 153) = 11,5\%$ .

A configuração abaixo é usada para rastrear a lista de flap para entradas.

```
cab modulation-prof 5 req      0 16  0 8  16qam scramb 152 no-diff 128 fixed uw16
cab modulation-prof 5 initial  5 34  0 48 qpsk  scramb 152 no-diff 128 fixed uw16
cab modulation-prof 5 station  5 34  0 48 16qam scramb 152 no-diff 256 fixed uw16
cab modulation-prof 5 short    7 76  7 8  16qam scramb 152 no-diff 144 short uw16
cab modulation-prof 5 long     9 232 0 8  16qam scramb 152 no-diff 160 short uw16
```

Os níveis para manter um modem a cabo on-line são feitos durante a manutenção da estação. O uso do 16-QAM para manutenção da estação permitirá que o modem oscile. Lembre-se das limitações de energia em 16-QAM - Tx máx. de 55 dBmV. Pode ser justificado emitir o comando **cab u0 power-adjust continue 6**. R! no comando **sh cab modem** significa que ele está maximizado e talvez seja necessário alterar a atenuação da planta. Além disso, alguns modems a cabo mais antigos não gostam de usar 16-QAM para manutenção inicial. Se a manutenção inicial for 16-QAM, o modem a cabo pode não voltar e não há mais flaps, o que perde mais tempo tentando colocar os modems a cabo on-line (eles colidem entre si). Ele também gasta tempo com o servidor DHCP se ele se conectar fisicamente.

O CW foi aumentado no longo IUC para caber exatamente um pacote UGS de cabo de pacote 232-B.

## [Adendo de perfil de modulação](#)

Este adendo abrange os perfis de modulação que estão presentes no código IOS 15BC1 e BC2. Esses perfis são usados para placas de linha legadas, como MC16x e MC28C, e também para as novas placas de linha, como o MC28U usado em um chassi VXR e a placa de linha MC5x20S usada no uBR10K. A placa de linha do cabo MC5x20S usa um chipset upstream T1, enquanto todas as outras placas de linha de cabo utilizam Broadcom. O IOS mencionado neste documento foi projetado para tornar os perfis de modulação padrão possíveis sem a configuração do usuário

As portas de upstream de cabo podem ser configuradas para um novo modo DOCSIS. Este modo não pode ser alterado no código 15BC1, no entanto, é configurável no código 15BC2. Os modos disponíveis por porta upstream serão TDMA, TDMA-ATDMA ou ATDMA.

```
ubr(config-if)#cab u0 docsis-mode ?
atdma          DOCSIS 2.0 ATDMA-only channel
tdma           DOCSIS 1.x-only channel
tdma-atdma     DOCSIS 1.x & DOCSIS 2.0 mixed channel
```

Esta lista descreve cada estado.

- O modo TDMA significa o modo DOCSIS 1.0/1.1 legado.
- O modo TDMA-ATDMA é para um ambiente misto de modems a cabo DOCSIS 1.x e 2.0 na mesma frequência US. Os modems DOCSIS 2.0 podem usar esquemas de modulação que os modems a cabo 1.x não podem. Nesse ambiente, a maior largura de canal é limitada a 3,2 MHz.
- O modo ATDMA é usado para a capacidade DOCSIS 2.0 de 64-QAM e/ou largura de canal de 6,4 MHz.

Os números de perfil de modulação são designados para placas de linha específicas. O primeiro número de cada grupo listado é sempre o perfil de modulação padrão para esse tipo de placa em

um modo DOCSIS específico.

**Observação:** cada placa de linha tem um esquema de numeração válido de 1 a 10 para placas herdadas, x2x para MC5x20 e x4x para a placa de linha MC28U. Esta tabela lista as informações do esquema de numeração.

Números de perfil	Placas de linha	Modo DOCSIS
1-10	MC28C e 16C/S	TDMA
21-30	MC5x20S	TDMA
121-130	MC5x20S	TDMA-ATDMA
221-230	MC5x20S	ATDMA
41-50	MC28U	TDMA
141-150	MC28U	TDMA-ATDMA
241-250	MC28U	ATDMA
361 - 370	MX5x20T	SCDMA

**Dica:** a maneira mais precisa de identificar o perfil de modulação atual que está sendo usado em uma porta upstream é emitir o comando **sh cab modulation-profile cx/y up z**, que está disponível no código 15BC2 e superior. O perfil mostrado na saída do comando **sh run** ou **sh cab modulation-profile** pode não ser preciso.

## [Placas de linha antigas \(16x e 28C\)](#)

Conclua estes passos para criar e atribuir perfis de modulação para operação upstream:

### 1. Faça o perfil.

```
UBR-1(config)#cab modulation-profile ?  
<1-10> Modulation Profile Group
```

Os perfis em **negrito** são perfis projetados pela Cisco.

```
UBR-1(config)#cab modulation-profile 2 ?  
  initial          Initial Ranging Burst  
  long            Long Grant Burst  
  
  mix             Create default QPSK/QAM-16 mix modulation profile  
  qam-16         Create default QAM-16 modulation profile  
  qpsk           Create default QPSK modulation profile  
  reqdata         Request/data Burst  
  request         Request Burst  
  
  robust-mix     Create robust QPSK/QAM-16 mix modulation profile  
  short          Short Grant Burst  
  station        Station Ranging Burst
```

### 2. Atribua o perfil.

```
UBR-1(config-if)#cab u1 modulation-profile 2
```

Emita o comando **sh cab modulation-profile**. As novas configurações padrão são mostradas nesta tabela. A QPSK está listada primeiro. Estas são as configurações se você selecionar mix. Estas são as configurações quando você escolhe uma combinação robusta.



**Observação:** inserir perfis de modulação e exibi-los emitindo o comando **show run** aparece nesta ordem:

```

IUC          FEC FEC Max Guard Mod  Scramble  Scramble Diff      Preamble Last  UW
          T  CW  B   Time Type  Seed          Enc      Length  CW
cable modu 1 request 0 16  0   8  qpsk scrambler 152 no-diff 64   fixed uw16
cable modu 1 initial 5 34  0  48  qpsk scrambler 152 no-diff 128  fixed uw16
    
```

**Observação:** como você pode ver, os campos não estão nos mesmos lugares; alguns campos são digitados como decimais, mas aparecem como hexadecimais na saída do comando **sh cab modulation**.

## Placas de linha MC5x20S

A placa MC5x20S tem seu próprio esquema de numeração para perfis de modulação.

```

RTP-ubr10k(config)#cab modulation-profile ?
<21-30>          DOCSIS 1.X Modulation Profile Group for MC520 Line Card
<121-130>        DOCSIS 1.X/2.0 Mixed Modulation Profile Group for MC520 Line Card
<221-230>        DOCSIS 2.0 Only ATDMA Modulation Profile Group for MC520 Line Card
    
```

Este é um exemplo de um perfil de modulação para a placa de linha MC5x20S para operação no modo TDMA. O texto **em negrito** mostra perfis projetados pela Cisco.

```

RTP-ubr10k(config)#cab modulation-profile 21 ?
  initial          Initial Ranging Burst
  long             Long Grant Burst

  mix             Create default QPSK/QAM-16 mix modulation profile
  qam-16         Create default QAM-16 modulation profile
  qpsk           Create default QPSK modulation profile
  reqdata          Request/data Burst
  request          Request Burst

  robust-mix     Create robust QPSK/QAM-16 mix modulation profile
  short            Short Grant Burst
  station          Station Ranging Burst
    
```

As novas configurações padrão são mostradas nesta tabela.

T i p o d e M o d	IUC	T i p o	Com p r i m e n t o d o p r e â m b u l o	D i f f E n c	B y t e s F E C T	F E C b y t e s	S c r a m b l e S e e d	T a m a n h o m á x. B	T e m p o d e g u a r d	Ú l t i m o C W	S c r a m b l e	Pré - v e n d a	Pr é - t i p o	R S
---	-----	------------------	--	---------------------------------	---	--------------------------------------	--	--	--	--------------------------------------	--------------------------------------	-----------------------------------	----------------------------------	--------

													a		
21	requisição	qpsk	32	No	0x00	0x10	0x152	0	22	No	Yes	0	qpsk		
21	inicial	qpsk	64	No	0x5	0x22	0x152	0	48	No	Yes	0	qpsk		
21	estação	qpsk	64	No	0x5	0x22	0x152	0	48	No	Yes	0	qpsk		
21	curto	qpsk	64	No	0x3	0x4C	0x152	12	22	Yes	Yes	0	qpsk		
21	longo	qpsk	64	No	0x7	0xE8	0x152	0	22	Yes	Yes	0	qpsk		

Estas são as configurações se você selecionar mix.

TipodeMod	IUC	Tipop	Comprimento do preâmbulo	DifFEnc	Bytes FECT	FEC Kbytes	Scramble Seed	Tamano máx. B	Tempo de guarda	Último CW	Scramble	Pré-ven da	Pré-tipo	RS
22	requisição	qpsk	32	No	0x0	0x10	0x152	0	22	No	Yes	0	qpsk	
22	inicial	qpsk	64	No	0x5	0x22	0x152	0	48	No	Yes	0	qpsk	
22	estação	qpsk	64	No	0x5	0x22	0x152	0	48	No	Yes	0	qpsk	
22	curto	16	128	No	0x	0x	0x15	7	22	Yes	Yes	0	16qa	

		q			4	4	2			s		m	
2	longo	16	128	No	0x7	0xE8	0x152	0	22	Yes	Yes	0	16
2	q	q										q	

Estas são as configurações quando você escolhe uma combinação robusta.

T	IUC	T	Com	D	B	F	Scr	Ta	T	Ú	Scr	Pré	Pré	R
ip		ipo	pr	iff	ytes	EC	am	ma	po	ti	am	-	é	S
de			im	en	ECT	b	ble	nh	de	mo	ble	ven	tip	
Mod			bu	c	T	y	Se	o	g	C		da	o	
			lo			e	ed	má	u	W				
						s		x.	a					
								B	r					
									d					
									a					
23	requisição	qpsk	32	No	0x0	0x10	0x152	0	22	No	Yes	0	qpsk	
23	inicial	qpsk	64	No	0x5	0x22	0x152	0	48	No	Yes	0	qpsk	
23	estação	qpsk	64	No	0x5	0x22	0x152	0	48	No	Yes	0	qpsk	
23	curto	16	128	No	0x4	0x4C	0x152	7	22	Yes	Yes	0	16	
23	longo	16	128	No	0xA	0xDC	0x152	0	22	Yes	Yes	0	16	

Este é um exemplo de um perfil de modulação para a placa de linha MC5x20S para operação em modo misto.

T	IUC	T	Com	D	B	F	Scr	Ta	T	Ú	Scr	Pré	Pré	R
i		i	prim	i	yt	E	am	ma	e	ti	am	-	é	S

profile	modulation	psk	preambule	ffnc	esfc	kbts	ble	se	nomax	guard	mo	ble	ven	tip	o
122	req uisi ção	qpsk	32	No	0x0	0x10	0x152	0	22	No	Yes	0	qpsk0		
122	initial	qpsk	64	No	0x5	0x22	0x152	0	48	No	Yes	0	qpsk0		
122	est açã o	qpsk	64	No	0x5	0x22	0x152	0	48	No	Yes	0	qpsk0		
122	curto	qpsk	64	No	0x3	0x4C	0x152	12	22	Yes	Yes	0	qpsk0		
122	longo	qpsk	64	No	0x9	0xE8	0x152	0	22	Yes	Yes	0	qpsk0		
122	curto-a	qpsk	64	No	0x3	0x4C	0x152	12	22	Yes	Yes	0	qpsk0		
122	longo-a	qpsk	64	No	0x9	0xE8	0x152	0	22	Yes	Yes	0	qpsk0		

Este é um exemplo de um perfil de modulação para a placa de linha MC5x20S para operação no modo ATDMA. O texto **em negrito** mostra perfis projetados pela Cisco.

```
RTP-ubr10k(config)#cab modulation-profile 221 ?
a-long           Advanced Phy Long Grant Burst
a-short          Advanced Phy Short Grant Burst
a-ugs           Advanced Phy Unsolicited Grant Burst

initial          Initial Ranging Burst
mix-high       Create default ATDMA QPSK/QAM-64 mix profile
mix-low        Create default ATDMA QPSK/QAM-16 mix profile
mix-medium     Create default ATDMA QPSK/QAM-32 mix profile
```

**mix-qam** Create default ATDMA QAM-16/QAM-64 mix profile  
**qam-16** Create default ATDMA QAM-16 profile  
**qam-32** Create default ATDMA QAM-32 profile  
**qam-64** Create default ATDMA QAM-64 profile  
**qam-8** Create default ATDMA QAM-8 profile  
**qpsk** Create default ATDMA QPSK profile  
**reqdata** Request/data Burst  
**request** Request Burst

**robust-mix-high** Create robust ATDMA QPSK/QAM-64 mix mod profile  
**robust-mix-low** Create robust ATDMA QPSK/QAM-16 mix mod profile  
**robust-mix-mid** Create robust ATDMA QPSK/QAM-32 mix mod profile  
**station** Station Ranging Burst

T i p o d e M o d	IUC	T i p o	Com prim ento do preâ mbul o	D i f f E n c	B y t e s F E C T	F E C k b y t e s	Scr am ble Se ed	Ta ma nh o má x. B	T e m p o d e g u a r d a	Ú l t i m o C W	Scr am ble	Pré - ven da	Pr é - tip o	R S
2 2 1	req uisi ção	q p s k	32	N o	0 x 0	0 x 1 0	0x 15 2	0	2 2	N o	Ye s	0	qp sk 0	
2 2 1	initi al	q p s k	64	N o	0 x 5	0 x 2 2	0x 15 2	0	4 8	N o	Ye s	64	qp sk 0	
2 2 1	est açã o	q p s k	64	N o	0 x 5	0 x 2 2	0x 15 2	0	4 8	N o	Ye s	64	qp sk 0	
2 2 1	curt o-a	6 4 q a m	64	N o	0 x 6	0 x 4 C	0x 15 2	6	2 2	Ye s	Ye s	64	qp sk 1	
2 2 1	lon go- a	6 4 q a m	64	N o	0 x 8	0 x E 8	0x 15 2	0	2 2	Ye s	Ye s	64	qp sk 1	
2 2 1	a- ugs	6 4 q a m	64	N o	0 x 8	0 x E 8	0x 15 2	12	2 2	Ye s	Ye s	64	qp sk 1	

**Cuidado:** observe que as faixas de proteção são diferentes das outras placas de linha. Isso porque a placa de linha 5x20S usa um chip T1 para a demodulação de upstream e tem requisitos diferentes em comparação com a Broadcom. Eles nunca devem ser manipulados a partir dos padrões de fábrica.

**Observação:** os padrões também serão alterados dependendo de outras configurações de interface. Se o tamanho do minislots for alterado ou se cab default-phy-burst for alterado para permitir pacotes concatenados maiores além do padrão de 2000 bytes, o campo max burst poderá ser alterado no perfil de modulação. O novo código também atribui minislots de 2 tiques automaticamente à largura do canal de 3,2 MHz, 4 tiques para 1,6 MHz e assim por diante.

## Placas de linha MC28U

A placa MC28U tem seu próprio esquema de numeração para perfis de modulação.

```
ubr7246-2(config)#cab modulation-profile ?
<141-150>      DOCSIS 1.X/2.0 Mixed Modulation Profile Group for MCU Line Card
<241-250>      DOCSIS 2.0 Only ATDMA Modulation Profile Group for MCU Line Card
<41-50>        DOCSIS 1.X Modulation Profile Group for MCU Line Card
```

Estes são os novos padrões:

```
ubr7246-2(config)#cab modulation-profile 41 ?
initial        Initial Ranging Burst
long           Long Grant Burst

mix            Create default QPSK/QAM-16 mix modulation profile
qam-16        Create default QAM-16 modulation profile
qpsk          Create default QPSK modulation profile
reqdata       Request/data Burst
request       Request Burst

robust-mix    Create robust QPSK/QAM-16 mix modulation profile
short         Short Grant Burst
station       Station Ranging Burst
```

T i p o d e M o d	IUC	T i p o	Com prim ento do preâ mbul o	D i f f E n c	B y t e s F E C T	F E C k b y t e s	Scr am ble Se ed	Ta ma nh o má x. B	T e m p o d e g u a r d a	Ú l t i m o C W	Scr am ble	Pré - ven da	Pr é - tip o	R S
41	req uisi ção	q p s k	64	N o	0 x 0 0	0 x 1 5 2	0	8	N o	Ye s	0	0	qp sk	
4	initi	q	128	N	0	0	0x	0	4	N	Ye	0	qp	

1	al	psk		0x52	152		8	o	s		sk	
41	estação	psk	128	Nox5	0x22	0x152	0	48	No	Yes	0	psk
41	curto	psk	100	Nox3	0x4E	0x152	35	25	Yes	Yes	0	psk
41	longo	psk	80	Nox9	0xE8	0x152	0	137	Yes	Yes	0	psk

Estas são as configurações se você selecionar mix.

TipodeMod	IUC	TipodoComprimentodo preâmbulo	Difffenc	BytesFECT	FECKeytes	ScrambleSeed	Tamnhomáx.B	Tempodeguarda	Últimocw	Scramble	Pré-ven da	Pré-tipo	RS
42	requisição	psk	64	Nox0	0x10	0x152	0	8	No	Yes	0	psk	
42	inicial	psk	128	Nox5	0x22	0x152	0	48	No	Yes	0	psk	
42	estação	psk	128	Nox5	0x22	0x152	0	48	No	Yes	0	psk	
42	curto	16qam	200	Nox5	0x4E	0x152	19	17	Yes	Yes	0	16qam	
42	longo	16qam	216	Nox9	0xE8	0x152	139	77	Yes	Yes	0	16qam	

		m																		
--	--	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Este é um exemplo de um perfil de modulação para a placa de linha MC28U para operação em modo misto.

T i p o d e M o d	IUC	T i p o	Com prim ento do preâ mbul o	D i f f E n c	B y t e s F E C T	F E C K b y t e s	Scr am ble Se ed	Ta ma nh o má x. B	T e m p o d e g u a r d a	Ú l t i m o C W	Scr am ble	Pr é - ven da	Pr é - tip o	R S
1 4 1	req uisi ção	q p s k	64	N o	0 x 0	0 x 1 0	0x 15 2	0	8	N o	Ye s	396	q p s k	N o
1 4 1	inital	q p s k	128	N o	0 x 5	0 x 2 2	0x 15 2	0	4 8	N o	Ye s	6	q p s k	N o
1 4 1	est açã o	q p s k	128	N o	0 x 5	0 x 2 2	0x 15 2	0	4 8	N o	Ye s	6	q p s k	N o
1 4 1	curt o	q p s k	100	N o	0 x 3	0 x 4 E	0x 15 2	35	2 5	Ye s	Ye s	396	q p s k	N o
1 4 1	lon go	q p s k	80	N o	0 x 9	0 x E 8	0x 15 2	0	1 3 7	Ye s	Ye s	396	q p s k	N o
1 4 1	curt o-a	6 4 q a m	100	N o	0 x 3	0 x 4 E	0x 15 2	14	1 4	Ye s	Ye s	396	q p s k 1	N o
1 4 1	lon go-a	6 4 q a m	160	N o	0 x B	0 x E 8	0x 15 2	96	5 6	Ye s	Ye s	396	q p s k 1	N o

Este é um exemplo de um perfil de modulação para a placa de linha MC28U para operação em modo atdma.



TipodeMod	IUC	Tipopreâmbulo	Comprimento do preâmbulo	Dif. FEC	Bytes FEC	FEC kbytes	Scramble Seed	Tamanho máx. B	Tempo de guarda	Último CW	Scramble	Pré-ven. da	Pré-tipo	R
241	req. uisição	qpsk	64	No	0x0	0x10	0x152	0	8	No	Yes	396	qpsk0	No
241	inicial	qpsk	128	No	0x5	0x22	0x152	0	48	No	Yes	6	qpsk0	No
241	est. açã. o	qpsk	128	No	0x5	0x22	0x152	0	48	No	Yes	6	qpsk0	No
241	curto-a	64qam	100	No	9	0x4E	0x152	14	14	Yes	Yes	396	qpsk1	No
241	longo-a	64qam	160	No	0xB	0xE8	0x152	96	56	Yes	Yes	396	qpsk1	No
241	a-ugs	16qam	108	No	0x9	0xE8	0x152	107	61	Yes	Yes	396	qpsk1	No

**Observação:** observe que os preâmbulos e as guardas são diferentes das placas herdadas e não devem ser inferiores às configurações de fábrica. Os padrões também serão alterados dependendo de outras configurações de interface. Se o tamanho do minislots for alterado ou se cab default-phy-burst for alterado para permitir pacotes concatenados maiores além do padrão de 2000 bytes, o campo max burst poderá ser alterado no perfil de modulação.

## Apêndice A

Total de cálculos de tamanho de pacote para uma PDU de 46 bytes

O exemplo de QPSK, 1,6 MHz, minislots de oito tiques é mostrado abaixo.

$$(8 \text{ ticks/minislot} * 6,25 \text{ usec/tick} * 1,28 \text{ Msym/s} * 2 \text{ bits/sym}) / (8 \text{ bits/byte}) = 16 \text{ bytes/minislot}$$

Usando as configurações padrão para o perfil de modulação 1, conforme mostrado abaixo.

```
cable modulation-profile 1 short 5 75 6 8 qpsk scrambler 152 no-diff 72 fixed uw8  
cable modulation-profile 1 long 8 220 0 8 qpsk scrambler 152 no-diff 80 fixed uw8
```

Quadro Ethernet de 46 bytes + cabeçalho Ethernet de 18 bytes + cabeçalho DOCSIS de 6 bytes + cabeçalho estendido DOCSIS de 6 bytes = 76 bytes. Um tamanho de CW FEC de 4B em hex é igual a 75 bytes.  $76/75$  = um CW completo necessário e um byte restante. Se estiver usando a configuração padrão do último CW fixo, isso exigiria dois CWs completos. Isso daria  $2*(75+2*5) = 170$  bytes + 9 bytes de Preâmbulo + 2 bytes de Tempo de Proteção = 181 bytes. O Preâmbulo foi  $(72 \text{ bits}) / (8 \text{ bits/byte}) = 9$  bytes. O Tempo de Proteção de oito símbolos seria  $(8 \text{ sym} * 2 \text{ bits/sym}) / (8 \text{ bits/byte}) = 2$  bytes.

$181 / (16 \text{ bytes/minislot}) = 11,3125$  minislots necessários. Arredondar isto até 12. Como a configuração padrão para o tamanho máximo de intermitência para a IUC curta é seis, você teria que usar a IUC longa. Passando pela matemática novamente, há  $76 \text{ bytes}/220 \text{ bytes de FEC CW} = 1$  CW completo necessário +  $2*8 = 236$  bytes + 10 bytes de Preâmbulo + 2 bytes de Tempo de Proteção =  $248 \text{ bytes}/16 = 15,5$ . Arredondar até  $16*16 \text{ bytes/minislot} = 256$  bytes.

O perfil de modulação modificado 1 é mostrado abaixo.

```
cab modulation-prof 1 short 4 76 6 8 qpsk scrambler 152 no-diff 72 short uw8
```

Quadro Ethernet de 46 bytes + cabeçalho Ethernet de 18 bytes + cabeçalho DOCSIS de 6 bytes + cabeçalho estendido DOCSIS de 6 bytes = 76 bytes. Um tamanho de CW FEC de 76 significa que exatamente um CW será necessário +  $2*T$ . Temos  $76+2*4 = 84$  bytes + 9 bytes de Preâmbulo + 2 bytes de Tempo de Proteção = 95 bytes.  $95/16 \text{ bytes/minislot} = 5,9375$  minislots necessários. Arredondar até 6 =  $6 \text{ minislots} * 16 \text{ bytes/minislot} = 96$  bytes.

## [Apêndice B](#)

### [Configuração de Minislot](#)

Recomenda-se definir o tamanho do minislot para um valor que o torne de 8 ou 16 bytes. Isso às vezes não é possível porque o limite DOCSIS indica que o minislot deve ter pelo menos 32 símbolos.

Esta tabela lista a largura do canal versus o número de pulsos permitidos para um minislot.

Largura do canal	Pulsos permitidos			
.2	32	64	128	
.4	16	32	64	128
.8	8	16	32	64
1.6	4	8	16	32
3.2	2	4	8	16

6.4	1	2	4	8
-----	---	---	---	---

O número de pulsos permitidos será afetado pela taxa de símbolo (largura de canal) usada no upstream. A modulação usada e o número de pulsos por minislot afetarão a quantidade total de bytes em um minislot.

Para configurar o tamanho do minislot, emita o comando **cable upstream 0 minislot-size 8**.

Para verificar o tamanho do minislot, emita o comando **show controllers**.

```
ubr7246vxxr#show controllers c3/0 u0
Cable3/0 Upstream 0 is up
Frequency 24.848 MHz, Channel Width 1.600 MHz, QPSK Symbol Rate 1.280 Msps
Spectrum Group 1, Last Frequency Hop Data Error: NO(0)
MC16S CNR measurement: 26 dB
Nominal Input Power Level 0 dBmV, Tx Timing Offset 2952
Ranging Backoff automatic (Start 0, End 3)
Ranging Insertion Interval automatic (60 ms)
Tx Backoff Start 0, Tx Backoff End 4
Modulation Profile Group 2
Concatenation is disabled
Fragmentation is enabled
part_id=0x3137, rev_id=0x03, rev2_id=0xFF
nb_agc_thr=0x0000, nb_agc_nom=0x0000
Range Load Reg Size=0x58
Request Load Reg Size=0x0E
```

**Minislot size in number of timebase ticks = 8**

**Minislot size in symbols = 64**

```
Bandwidth requests = 0xED97D0
Piggyback requests = 0x2DB623C
```

```
Invalid BW requests = 0xE4B
Minislots requested = 0x12B17492
Minislots granted = 0x12B16E64
```

**Minislot size in bytes = 16**

```
Map Advance (Dynamic): 2468 usecs
UCD count = 3566700
DES Ctrl Reg#0 = C000C043, Reg#1 = 4016
```

## [Apêndice C](#)

### [Perfis de modulação de VoIP](#)

Em geral, acredita-se que as chamadas VoIP funcionem melhor usando concessões curtas, mas pode valer a pena testar o uso upstream com o perfil curto listado e, em seguida, usar o perfil longo para ver se alguma diferença é notada. Se você executar o comando **show interface c5/0/0 mac-scheduler** no código BC, poderá ver a porcentagem de uso upstream. Em vez de tentar descobrir quantas chamadas telefônicas podem ser suportadas fazendo chamadas telefônicas, basta observar a utilização por chamada. Se cada telefone usar cerca de dois por cento de utilização upstream, cerca de 45 chamadas colocarão você em 90 por cento. No código EC, o comando é **show interface c3/0 upstream 0**.

Existe a possibilidade de haver demasiados erros de arredondamento associados a este tipo de cálculo. Se esses dois por cento fossem realmente 2,4 por cento ou 1,6 por cento, obteriam resultados radicalmente diferentes, mas poderiam ser usados como uma medida relativa ou comparação quando mudassem perfis de modulação otimizados para IUCs curtas ou longas.

## G711 VoIP sem PHS em amostragem de 20 ms

Se estiver usando uma amostragem de 20 ms, um codec G.711, sem supressão de cabeçalho de payload (PHS), modulação QPSK, largura de canal de 3,2 MHz e dois pulsos como um minislots, o tamanho total do pacote de voz seria de aproximadamente 264 bytes depois de toda a sobrecarga ser incluída. O perfil de modulação abaixo é usado.

```
cable modulation-prof 4 short 3 78 33 8 qpsk scrambler 152 no-diff 72 short uw8
```

G.711 = 64 kbps\*20 ms de amostragem = 1280 bits / (8 bits/byte) = quadro de voz de 160 bytes + cabeçalho Ethernet de 18 bytes + cabeçalho DOCSIS de 6 bytes + cabeçalho estendido DOCSIS de 5 bytes + cabeçalho UGS de 3 bytes + 40 bytes de cabeçalho IP/UDP/RTP = 232 bytes. Um tamanho CCW FEC de 4E em hex é igual a 78 bytes.  $232/78 = 2$  CWs completas necessárias + um último código abreviado. Isso daria  $2*(78+3*2) + (76+3*2) = 250$  bytes + 9 bytes de Preâmbulo + 2 bytes de Tempo de Proteção = 261 bytes.  $261 \text{ bytes} / (8 \text{ bytes/minislots}) = 32.625$ . Arredondar até  $33*8 \text{ bytes/minislots} = 264 \text{ bytes}$ .

**Observação:** se PHS for usado, o tamanho do pacote antes de FEC ser adicionado será reduzido em aproximadamente 40 bytes.

Este perfil de modulação deve permitir que você obtenha cerca de 21 chamadas em um upstream de QPSK usando G.711.  $264*8 = 2.112$  bits por pacote de 20 ms.  $2.112/20 \text{ ms} = 105,6$  kbps por chamada telefônica. Throughput total de 2,56 Mbps - 10% de sobrecarga (manutenção, tempo reservado para inserções e tempo de contenção) = 2,2 Mbps / 105,6 kbps = 21,82. Na realidade, as chamadas de voz devem ser limitadas a cerca de 65% para deixar espaço para configurar e desligar chamadas, alocar throughput para o tráfego de melhor esforço e espaço para o tráfego de pico. 65% dos 21 seriam cerca de 13 chamadas.

Os seguintes perfis e cálculos de modulação assumem uma alocação de throughput de 65% para o tráfego VoIP e um cabeçalho estendido de 5 bytes com um cabeçalho UGS de 3 bytes. e cabeçalhos estendidos DOCSIS de 6 bytes. Cabeçalhos estendidos maiores do que isso exigirão perfis de modulação diferentes.

## Perfis de modulação VoIP sugeridos

QPSK (utilizando subvenções curtas); (1,6 MHz em quatro tiques = 13 chamadas ou 3,2 MHz em dois tiques = 29 chamadas)

```
cable modulation-profile 4 short 3 78 33 8 qpsk scrambler 152 no-diff 72 short uw8  
cable modulation-profile 4 long 8 220 0 8 qpsk scrambler 152 no-diff 80 short uw8
```

QPSK (usando concessões longas); (1,6 MHz em quatro tiques = 13 chamadas ou 3,2 MHz em dois tiques = 29 chamadas)

```
cable modulation-profile 5 short 4 76 12 8 qpsk scrambler 152 no-diff 72 short uw8
cable modulation-profile 5 long 9 232 0 8 qpsk scrambler 152 no-diff 80 short uw8
```

Uma advertência para isso é que as PDUs grandes de 1.500 bytes exigirão 1.672 bytes vs. 1.656 anteriormente.

16-QAM (curto); (1,6 MHz em quatro pulsos = 27 chamadas ou 3,2 MHz em dois pulsos = 56 chamadas)

```
cable modulation-prof 6 short 3 78 17 8 16qam scrambler 152 no-diff 144 short uw16
cable modulation-prof 6 long 9 220 0 8 16qam scrambler 152 no-diff 160 short uw16
```

Mais cobertura FEC (1,6 MHz em quatro pulsos = 26 chamadas ou 3,2 MHz em dois pulsos = 53 chamadas)

```
cable modulation-prof 6 short 4 58 18 8 16qam scrambler 152 no-diff 144 short uw16
```

Uma advertência para isso é que pequenas PDUs de 46 bytes exigirão 128 bytes versus 112 anteriormente.

16-QAM (longo); (1,6 MHz em dois tiques = 26 chamadas ou 3,2 MHz em dois tiques = 53 chamadas)

```
cable modulation-prof 7 short 7 76 7 8 16qam scrambler 152 no-diff 144 short uw16
cable modulation-prof 7 long 9 232 0 8 16qam scrambler 152 no-diff 160 short uw16
```

Mais cobertura FEC (1,6 MHz em quatro pulsos = 26 chamadas ou 3,2 MHz em dois pulsos = 53 chamadas)

```
cable modulation-prof 7 long 8 116 0 8 16qam scrambler 152 no-diff 160 short uw16
```

Uma advertência para isso é que as PDUs grandes de 1.500 bytes exigirão 1.792 bytes vs. 1.680 anteriormente.

QPSK (curto); (.8 MHz a oito pulsos = 5 chamadas)

```
cab modulation-prof 7 long 8 116 0 8 16qam scrambler 152 no-diff 160 short uw16
```

O último exemplo provavelmente seria a menor combinação de largura de canal e modulação. O tempo de serialização de upstream seria de 1,65 milissegundos. Uma largura de canal mais estreita que .8 MHz criaria um tempo de serialização upstream que violaria o limite de latência de 2 ms, a menos que se usasse 16-QAM a 0,4 MHz.

O último exemplo não seria recomendado. Um quadro Ethernet de 1518 bytes levaria mais de 10 ms para enviar upstream e violar certos requisitos. O tempo de serialização upstream do pacote de voz seria de 1,65 milissegundos, que está abaixo do limite de latência de 2 ms, mas somente 5 chamadas seriam realizadas e não um bom caso de negócios.

**Observação:** se o tempo de serialização do pacote upstream for superior a 2 ms, ocorrerá um

erro. Talvez seja necessário aumentar a largura e/ou a modulação do canal upstream. Também há tempo reservado para um quadro 1500-B. Se for necessário mais de 10 ms para serializar, você falhará VoIP de 10 ms, mas, tecnicamente, VoIP de 20 ms ainda deve funcionar. Supondo que um US esteja usando QPSK com uma taxa de símbolo de 640 ksym/s, você terá  $640 * 2 \text{ bits/sym} / 8 = 160 \text{ kB/s}$ . Um quadro Ethernet 1518-B terá um total de aproximadamente 1680 bytes, levando a  $1680/160k = 10,5 \text{ ms}$ .

## [G711 VoIP sem supressão de cabeçalho de payload \(PHS\) em amostragem de 10 ms](#)

Recomenda-se a amostragem de VoIP a 20 ms porque a amostragem de 10 ms cria  $1/10 \text{ ms} = 100 \text{ PPS}$  para serem usadas na CPU para os fluxos upstream e downstream. Isso equivale a 200 PPS para uma chamada telefônica. Se dois modems a cabo se ligarem, o total de PPS seria 200 para ambos. Isso pode ser muito caro na CPU do CMTS.

QPSK (curto); (1,6 MHz em quatro tiques = 10 chamadas ou 3,2 MHz em dois tiques = 21 chamadas)

```
cable modulation-prof 7 short 3 78 22 8 qpsk scrambler 152 no-diff 72 short uw8  
cable modulation-prof 7 long 8 220 0 8 qpsk scrambler 152 no-diff 80 short uw8
```

16-QAM (curto); (1,6 MHz em quatro tiques = 19 chamadas ou 3,2 MHz em dois tiques = 39 chamadas)

```
cab modulation-prof 8 short 4 78 12 8 16qam scrambler 152 no-diff 144 short uw16  
cab modulation-prof 8 long 9 220 0 8 16qam scrambler 152 no-diff 160 short uw16
```

## [Informações Relacionadas](#)

- [Suporte técnico para cabo de banda larga](#)
- [Suporte Técnico - Cisco Systems](#)