

# FAQ do DOCSIS 2.0 de cabo

## Contents

### [Introduction](#)

[Qual é a diferença entre ATDMA e SCDMA?](#)

[O DOCSIS 2.0 tem requisitos de desempenho de upstream menos rígidos?](#)

[O SCDMA é melhor para ambientes de ruído impulsivo enquanto o ATDMA é melhor para ingresso?](#)

[Qual é a diferença entre o ganho de processamento e o ganho de codificação?](#)

[Se uma mistura de ATDMA e S-TDMA, é necessário enviar mapas duplicados no fluxo?](#)

[Como alguém pode satisfazer os requisitos de alta sincronização do SCDMA em uma rede de cabo normal?](#)

[Um arquivo de configuração DOCSIS 1.1 funciona no modo 2.0?](#)

[Quais são alguns aspectos a serem verificados se o Motorola SB5100 não ficar on-line no modo 2.0 com um sistema de terminação de modem a cabo \(CMTS\) da Cisco?](#)

[Informações Relacionadas](#)

## Introduction

Este documento responde a perguntas frequentes sobre Data-over-Cable Service Interface Specifications (DOCSIS) 2.0.

A competição entre produtos dá incentivo aos fabricantes de fornecedores para desenvolverem produtos econômicos e de alta qualidade. Da mesma forma, a concorrência entre normas dá ao desenvolvedor de uma norma o incentivo para garantir que são razoáveis e proporcionam mais benefícios do que os custos. Cable Television Laboratories, Inc. ([CableLabs®](#)) é um consórcio que rege o padrão DOCSIS e garante interoperabilidade, concorrência e qualidade. O Cable Labs é dedicado para ajudar as operadoras a cabo a integrar novas tecnologias de telecomunicações aos seus objetivos comerciais. Pode ser inevitável que haja vários padrões que cobrem o mesmo objetivo de negócios. Portanto, no que diz respeito à implantação do DOCSIS 2.0, surgiram duas especificações: Advanced Time Division Multiplex Access (ATDMA) e Synchronous Code Division Multiple Access (SCDMA). A CableLabs exigiu que, para um produto de cabo ser totalmente compatível com DOCSIS 2.0, ele deve suportar ambos os protocolos concorrentes. Houve várias discussões sobre a migração para o DOCSIS 2.0 e sobre qual protocolo (ATDMA ou SCDMA) é o mais adequado para qualquer modelo de negócios específico. Com base em pesquisas recentes, alguns provedores ainda estão muito incertos sobre a migração para o DOCSIS 2.0.

Este documento aborda algumas preocupações iniciais daqueles que estão considerando a migração do DOCSIS 2.0 e responde algumas das perguntas que eles podem ter.

### **P. Qual é a diferença entre ATDMA e SCDMA?**

**A.** O ATDMA é uma evolução direta da camada física (PHY) do DOCSIS 1.x, que usa multiplexação TDMA. O PHY upstream do DOCSIS 1.x usa uma técnica de multiplexação de

intermitência de divisão de frequência múltipla (FDMA)/TDMA. A FDMA acomoda a operação simultânea de vários canais de radiofrequência (RF) em diferentes frequências. O TDMA permite que vários modems a cabo compartilhem o mesmo canal de RF individual, porque aloca a cada modem a cabo seu próprio slot de tempo no qual transmitir. O TDMA é transportado no DOCSIS 2.0, com várias melhorias. O SCDMA é uma abordagem diferente, na qual até 128 símbolos são transmitidos simultaneamente através de 128 códigos ortogonais. A multiplexação SCDMA permite que vários modems transmitam no mesmo slot de tempo. O ATDMA e o SCDMA fornecem o mesmo throughput máximo de dados, embora um possa ter um desempenho melhor do que o outro em condições operacionais específicas.

## **P. O DOCSIS 2.0 tem requisitos de desempenho de upstream menos rígidos?**

**A.** Os requisitos de desempenho upstream na Especificação de Interface de Radiofrequência DOCSIS 2.0 *não* são menos rígidos que os requisitos em DOCSIS 1.0 ou 1.1. Para máxima confiabilidade e throughput de dados, os operadores de cabo ainda precisam garantir que suas redes estejam em conformidade com os parâmetros recomendados de RF (downstream and upstream radio frequency, frequência de rádio) na Especificação de Interface de Radiofrequência DOCSIS.

A confusão sobre isso decorre do fato de que o DOCSIS 2.0 fornece um maior throughput de upstream — até uma taxa de dados brutos de 30,72 Mbps. Isso é feito com o uso de formatos de modulação de ordem superior, como 64-QAM. Para que o 64-QAM funcione no duro ambiente upstream, o desempenho de RF upstream deve ser significativamente melhorado ou a robustez da transmissão de dados deve ser melhorada. O DOCSIS 2.0 inclui provisões para maior robustez na transmissão de dados de várias áreas:

- O DOCSIS 2.0 suporta uma estrutura de equalizador adaptável com espaçamento de símbolo (T) com 24 toques, em comparação com 8 toques no DOCSIS 1.x. Isso permite a operação na presença de multipath e microreflexões mais graves e deve acomodar a operação perto das bordas da banda, onde o atraso do grupo é geralmente um problema.
- Alguns fornecedores de chipset CMTS (Cable Modem Termination System, sistema de terminação de modem a cabo) desenvolveram recursos que melhoram a robustez através de uma melhor aquisição de rajadas. Trava de operadora e temporização, estimativas de energia, treinamento de equalizador e bloqueio de fase de constelação são feitos simultaneamente. Isso permite preâmbulos mais curtos e reduz a perda de implementação.
- A correção de erro de encaminhamento (FEC) foi aprimorada. O DOCSIS 1.x fornece a correção de 10 bytes com erros por bloco Reed Solomon (T=10) sem intercalação, enquanto o DOCSIS 2.0 permite a correção de 16 bytes por bloco Reed Solomon (T=16) com intercalamento programável.
- Embora não seja especificamente um requisito do DOCSIS 2.0, muitos fornecedores avançados de silício da camada física (PHY) incorporaram alguma forma de tecnologia de cancelamento de ingresso em seus chips de receptor upstream, o que aumenta ainda mais a robustez da transmissão de dados upstream. O cancelamento de entrada é uma forma de remover digitalmente a entrada no canal, a distorção de caminho comum e certos tipos de ruído de impulso.

## **P. O SCDMA é melhor para ambientes de ruído impulsivo enquanto o ATDMA é melhor para ingresso?**

**A.** O SCDMA tem uma vantagem de burst Noise sobre o ATDMA, devido à sua capacidade de

espalhar transmissões ao longo do tempo. Várias palavras de código são enviadas simultaneamente, o que efetivamente intercala as palavras de código de diferentes modems a cabo. No entanto, o SCDMA usa tempos de símbolos *mais longos* do que o ATDMA, e isso reduz o número de símbolos com erros criados para um bloco de correção de erros de encaminhamento (FEC) fornecido. Isso permite que esses símbolos errados sejam corrigidos com as informações da FEC.

No entanto, essas limitações para modems SCDMA devem ser consideradas no mundo real:

- Deve efetuar intervalos periódicos para *todos os* modems a cada segundo.
- Só oferece benefício de throughput quando mais de 60% do tráfego upstream é transportado no modo SCDMA.
- Problemas *significativos* de interoperabilidade permanecem no modo SCDMA entre diferentes fornecedores de cable modem que não seguiram de perto a especificação DOCSIS 2.0.

Lembre-se de que as redes a cabo *não* são dominadas por ruído de intermitência na ausência de interferência de ingresso ou de banda estreita. Esses dois *sempre* ocorrem juntos, mas a interferência da banda estreita pode ir e vir, portanto não é aparente em um determinado tempo de medição de 30 minutos. O ATDMA usa FEC e intercalação de byte para combater o ruído de impulso e de rajada, enquanto o SCDMA usa difusão e enquadramento de tempo:

- A codificação FEC Reed-Soloman (RS) envolve a transmissão de dados adicionais (overhead) que permite a correção de erros de byte.
- O intercalamento de bytes pode espalhar dados pelo tempo de transmissão. Se uma parte desses dados for corrompida por uma rajada ou impulso, os erros aparecerão espalhados—quando removidos do sistema de terminação do modem a cabo (CMTS)—o que permite que a FEC funcione de forma mais eficiente.
- A distribuição de tempo permite a redução da taxa efetiva de portador-ruído (CNR) de surtos de ruído que são menores que o intervalo de espalhamento.
- Framing e subenquadramento distribuem bytes em várias palavras de código RS, de uma maneira semelhante à intercalação de bytes em ATDMA.

## **P. Qual é a diferença entre o ganho de processamento e o ganho de codificação?**

**A.** A tecnologia de remoção de interferência subtrai digitalmente os sinais de interferência. A amplitude que pode ser subtraída é chamada de Ganho de processamento. Isso é separado do ganho de codificação, que mostra o benefício que você pode obter ao trocar a taxa de transferência por interferência ou rejeição de ruído. Ganho de codificação é como adicionar 3 bytes de correção de erro de encaminhamento (FEC) a cada 10 bytes de dados. Se você adicionar outros 1 a 3 bytes de FEC à mesma quantidade de dados, você terá obtido Ganho de Codificação.

Os produtos do Cisco Cable Modem Termination System (CMTS) podem remover entre 2 ou 3 dB de defeito (pior caso, sinal mais complexo possível em uma rede de fibra coaxial híbrida (HFC), também conhecida como Common Path Distortion [CPD]) e 25 a 29 dB de defeito (melhor caso, um único sinal modulado AM ou FM). Normalmente, um obtém um ganho de processamento de 5 a 15 dB em uma rede HFC real.

Além disso, pode-se ver um ganho de processamento de 1 ou 2 dB em algum outro CMTS, mas esse ganho é compensado por uma perda de implementação de 3,5 a 4,5 dB. Tenha cuidado

para não ser enganado por fornecedores que ativam o ganho de codificação adicionado, diminuem o rendimento e a capacidade upstream e, em seguida, afirmam manter o desempenho.

## **P. Se uma mistura de ATDMA e S-TDMA, é necessário enviar mapas duplicados no fluxo?**

A. Depende se você deseja executar o ATDMA em uma largura de canal maior que o sinal TDMA. Isso teria modems ATDMA executados em modems de 6,4 MHz e TDMA executados a 3,2 MHz na mesma frequência central: um uso bastante ruim do espectro upstream, e o throughput não é mais do que vantajoso.

Se os canais ATDMA e TDMA forem da mesma largura de canal (3,2 MHz), então as concessões A-LONG e A-SHORT têm seus próprios perfis de modulação e podem ser executadas dentro dos *mesmos* mapas.

## **P. Como alguém pode satisfazer os requisitos de alta sincronização do SCDMA em uma rede de cabo normal?**

A. Para obter um alto throughput com SCDMA, os modems devem estar alinhados ao tempo em uma fração da taxa de símbolo. Caso contrário, a parte "S" (síncrona) do CDMA falha e os dados de um modem corrompem os dados de outros modems. O resultado é a perda de pacotes. A resolução de temporização é medida em nanossegundos. Há problemas quando você mede coisas em nanossegundos através de uma distância de 40 km (uma rede curta) ou até 320 km (uma rede longa):

- pequenas mudanças na distância do caminho da fibra, causadas pela temperatura (expansão e contração do próprio vidro)
- expansão da rede coaxial (por isso cada span tem um loop de expansão)
- o fato de que a velocidade da luz também muda com a temperatura, tanto na fibra quanto na linha coaxial (velocidade de propagação em porcentagem da velocidade da luz)

A cada 1 segundo, um modem SCDMA *deve* estar alinhado ao tempo, se o modem estiver a mais de 20 km do headend, mesmo que menos da metade dessa rede esteja na fábrica de carga adicional. Isso representa pelo menos 60 a 80% dos modems a cabo para a maioria dos MSOs (operadores de serviço múltiplo).

Se a rede de fibra coaxial híbrida (HFC) estiver 100% subterrânea (incluindo a fibra), os modems estarão a menos de 10 km da cabeceira, e a temperatura será muito constante para um determinado dia. Em seguida, os modems podem ser alinhados com o tempo com menos frequência.

Aparentemente, o alinhamento de temporização se tornou um problema importante com os modems de alguns fornecedores em geral. Eles perdem a sincronização com o downstream e não o percebem, e depois transmitem no momento errado. Portanto, o modem transmite em um momento reservado para outro modem e causa perda de pacote tanto para si mesmo quanto para o outro modem. A perda de pacotes para todos os modems desaparece quando *somente* os modems defeituosos são removidos da rede.

## **P. Um arquivo de configuração DOCSIS 1.1 funciona no modo 2.0?**

A. Qualquer arquivo de configuração DOCSIS 1.1 funciona no modo 2.0. Mesmo um arquivo de

configuração DOCSIS 1.0 funciona. Há um campo de tipo especial, comprimento, valor (TLV) que impede o modem de trabalhar em um modo 2.0, mesmo que ele seja capaz. O DOCSIS 2.0 não tem nada a ver com QoS, é apenas um novo chip de camada física (PHY). Portanto, a versão MAC determina se o modem a cabo é capaz de fazer 1.0/1.1 ou 2.0.

O modem com capacidade para 2.0 deve aparecer automaticamente em um ambiente 2.0 provisionado, pois o campo TLV 39 deve ser igual a 1. Se o campo TLV 39 for deixado em branco, o valor padrão será 1 e será registrado no modo 2.0. Você deve definir o campo TLV 39 como 0 para impedir que o modem com capacidade 2.0 seja ativado no modo 2.0. Em seguida, ele é forçado a entrar no modo 1.x.

**P. Quais são alguns aspectos a serem verificados se o Motorola SB5100 não ficar on-line no modo 2.0 com um sistema de terminação de modem a cabo (CMTS) da Cisco?**

**A.** Verifique se o SB5100 está realmente no modo DOCSIS 2.0. O Motorola tem uma MIB privada que pode ser definida de modo que o modem transmita somente **docsis1.1...** na opção DHCP 60. Estas são as informações MIB:

C a m p o	Valor
N o m e	com capacidade cmDocsis20
Ti p o	OBJECT-TYPE
O I D	1.3.6.1.4.1.1166.1.19.3.1.25
C a m i n h o c o m p l e t o	iso(1).org(3).dod(6).internet(1).private(4).enterprise(1).gi(1166).giproducts(1).cm(19).cmConfigPrivateBase(3).cmConfigFreqObjects(1).cmDocsis20Capable(25)
M ó d u l o	CM-CONFIG-MIB
P a i	cmConfigFreqObjects
ir m ã o	cmUpstreamPower3

an te rio r	
Pr óx im o ir m ão	cmUpstreamChannelId2
Si nt ax e nu m éri ca	Inteiro (32 bits)
Si nt ax e bá si ca	INTEGER
Si nt ax e co m po st a	ValorVerdade
St at us	atual
A ce ss o m áx im o	leitura-gravação
V al or es pa	1: falso (nome)

dr ão	
D es cri çã o	Este objeto é usado para ativar o modo de operação DOCSIS 2.0 ATDMA. Definido como verdadeiro (1) para ativar o modo de operação DOCSIS 2.0 ATDMA. Definido como falso (2) para desabilitar o modo de operação DOCSIS 2.0 ATDMA. Este objeto não pode ser acessado antes que o modem a cabo (CM) conclua o registro, exceto no modo de fábrica.

## [Informações Relacionadas](#)

- [Especificações da interface DOCSIS 2.0](#)
- [FAQ do DOCSIS 1.0 de cabo](#)
- [Perguntas mais freqüentes sobre DOCSIS 1.1 de cabo](#)
- [Suporte para tecnologia de cabo de banda larga](#)
- [Suporte Técnico e Documentação - Cisco Systems](#)