



Guia de Garantia de Aplicações para Projeto - SYSTIMAX®

Índice

Sumário Executivo	3
Desafios da fibra na Infraestrutura.....	4
Tabela 1. Algumas Aplicações de Ethernet e Fibre Channel Aplicações mostrando loss budget (perda óptica) e Alcances	4
Projetando a Rede Física de Fibra Óptica.....	5
Suporte à Aplicação Óptica	5
Tabela 2. Normas de Ethernet IEEE	6
Especificações de Desempenho da CommScope.....	8
Tabela 3. Fibre Channel de 8G Distâncias Suportadas FC-PI-4 800-MX-SN com Conexões de Baixa Perda.....	8
Tabela 4. Fibre Channel de 8G Distâncias Suportadas FC-PI-4 800-MX-SN com Conexões de Extrema Baixa Perda	9
Tabela 5. Fibre Channel 32 Gigabits, Serial de 850 nm (3200-M5x-SN) com Conexões ULL.....	9
Tabela 6. Ethernet de 40 Gigabits, 850 nm Distâncias suportadas SWDM (40G-SWDM4)	10
Entrega de Desempenho	11
Figura 1. Calculadora de Desempenho de Fibra	11
Conclusão	12
Apêndice 1: Lista Parcial de Tabelas de Aplicações	13
Tabela A-1. 40 Gigabits Ethernet, Paralelo a 850 nm (40GBASE-SR4) Conexões LL	13
Tabela A-2. 40 Gigabits Ethernet, Paralelo de 4 fibras a 850 nm (40GBASE-SR4) Conexões ULL	13
Tabela A-3. 40 Gigabits Ethernet, Alcance Estendido FIT a 850 nm (40GBASE – eSR4) Conexões ULL	13
Tabela A-4. 40 Gigabits Ethernet, Cisco “BiDi” (QSFP-40G-SR-BD) Conexões LL.....	14
Tabela A-5. 40 Gigabits Ethernet, Cisco “BiDi” (QSFP-40G-SR-BD) Conexões ULL	14
Tabela A-6. 40 Gigabits Ethernet, Paralela de Quatro fibras a 850 nm (100GBASE-SR4) Conexões LL.....	14
Tabela A-7. 100 Gigabits Ethernet, Paralela de Quatro fibras a 850 nm (100GBASE-SR4) Conexões ULL	15
Tabela A-8. 100 Gigabits Ethernet, SWDM a 850 nm (100G-SWDM4) Conexões ULL	15

Sumário Executivo

Adotar a digitalização da empresa é um imperativo competitivo. Os datacenters desempenham um papel central nessa jornada. As aplicações modernas estão evoluindo rapidamente para tirar proveito de uma ampla variedade de serviços e novas tecnologias que prometem acelerar para obter valor para novas aplicações, além de escala e escopo para atender seus clientes quando e onde eles se conectarem à sua empresa. Isso requer uma nova abordagem para os datacenters, pois fica claro que as estratégias e arquiteturas que nos levaram até onde estamos, não nos levarão onde precisamos ir no futuro. O ritmo incrível das mudanças tecnológicas, a demanda insaciável por largura de banda, a alteração dos modelos CapEx versus OpEx e as nuvens pública x privada se misturam na proporção dos requisitos exclusivos da sua empresa. Novas ferramentas de projeto são necessárias para acelerar o projeto e a fase de planejamento - e acompanhar as demandas de capacidade e desempenho, ao mesmo tempo em que fornece o ROI ideal para a infraestrutura.

Para enfrentar estes desafios, a CommScope oferece um conjunto de ferramentas que simplificam o projeto, a implantação e a expansão contínua para dar suporte à migração em alta velocidade da conectividade de fibra nos datacenters. Por exemplo, as Especificações de Desempenho SYSTIMAX® definem limites de topologia de canal específicos para soluções de cabeamento SYSTIMAX para uma ampla gama de aplicações, incluindo as normas, acordos com múltiplos fornecedores (MSAs) e especificações proprietárias. Além disso, a Calculadora de Desempenho de Fibra SYSTIMAX fornece os requisitos de atenuação para o canal de cabeamento proposto e, ao mesmo tempo, determina quais aplicações o canal suportará. A CommScope está por trás da análise de Especificação de Desempenho e da Calculadora de Desempenho de Fibra, com garantia* para todas as aplicações suportadas. Estas ferramentas não apenas permitem uma exploração rápida do design/projeto, mas também formam a base de nossa Garantia de Aplicações exclusiva SYSTIMAX. Sob os termos da Garantia Estendida de 25 anos do Produto e da Garantia de Aplicações da CommScope ("Sistema de Garantia"), a CommScope garante que o cabeamento atenda às especificações e que as aplicações operem de acordo com as Especificações de Desempenho. Em muitos casos, além das distâncias e complexidades de canal especificadas nas normas. A Garantia do Sistema fornece os detalhes dos termos e condições de nossa Garantia das Aplicações.

Este guia de aplicações dá uma visão geral dessas ferramentas, juntamente com exemplos práticos que ilustram como elas podem ser usadas para planejar o desempenho de aplicações em um canal específico usando o cabeamento de fibra SYSTIMAX. O resultado é o suporte verificado das aplicações, desempenho de instalação validado e uma Garantia das Aplicações de ponta a ponta, apoiado pela CommScope e sua extensa Rede PartnerPro® de parceiros instaladores certificados.

*Consulte o Sistema de Garantia para obter mais detalhes



A CommScope oferece um conjunto de ferramentas que simplificam o projeto, a implantação e a expansão contínua para dar suporte à migração em alta velocidade da conectividade de fibra nos datacenters.

DESAFIOS DA INFRAESTRUTURA DE FIBRA

Uma maior capacidade de rede é impulsionada pelo aumento das taxas de dados e pela implantação de topologias que reduzem a latência. À medida que as taxas de dados aumentam, o Power Budget óptico, tende a encolher - e, para um canal típico, isso significa que o Power Budget não utilizado que fornecem margem operacional também diminui. Novas topologias ópticas e melhor desempenho de cabeamento de fibra de ponta a ponta preservam o Budget óptico e fornecem um meio eficaz para combater essa tendência.

As estratégias de design/projeto geralmente buscam aumentar a capacidade e fornecer alta confiabilidade enquanto controlam os custos operacionais e de capital. Atingir este equilíbrio resultará no melhor retorno do investimento, menor tempo para valorização e, em última análise, uma importante vantagem competitiva no mundo digital.

A Tabela 1 ilustra o relacionamento entre taxas de dados do padrão Ethernet, loss budget e alcance, enquanto a Tabela 2 fornece o loss budget de canal para aplicações de Canal de Fibra. Essas informações estão sempre evoluindo à medida que novas soluções ópticas chegam ao mercado. Em geral, à medida que as velocidades aumentam, a distância que o link pode suportar é reduzida para uma determinada aplicação. Normalmente, o loss budget óptico também é reduzido.

TABELA 1. APLICAÇÕES EXEMPLARES DE ETHERNET E CANAL DE FIBRAS QUE MOSTRAM LOSS BUDGET E ALCANCE				
APLICAÇÃO DE ETHERNET IEEE 802.3	LOSS BUDGET NO ALCANCE NOMINAL (dB)			
	OM3		OM4	
	Loss Budget (dB)	Distância (m)	Loss Budget (dB)	Distância (m)
10GBASE-SR	2.6	300	2.9	400
40GBASE-SR4	1.9	100	1.5 *	150
100GBASE-SR10	1.9	100	1.5 *	150
100GBASE-SR4	1.8	70	1.9	100

* Enquanto todas as outras aplicações listadas na tabela alocam 1,5 dB de perda dentro do budget para emendas e conexões em um canal de cabeamento à distância nominal, 40G e 100G no OM4 alocam uma perda menor de 1 dB no budget para emendas e conexões, gerando assim a necessidade de uma solução de conexão com alto desempenho.

LOSS BUDGET NO ALCANCE NOMINAL (dB)						
Tipo de Fibra	1 Gbps FC	2 Gbps FC	4 GBPS FC	8 Gbps FC	16 Gbps FC	32 Gbps FC
OM3, 50/125 µm	4.62	3.31	2.90	2.28	1.88	1.87
OM4, 50/125 µm	4.62	3.31	3.29	2.26	1.98	1.86

Links de maior velocidade (> 10G) são frequentemente implementados usando fibras ópticas em paralelo (Figura 1), que combinam quatro fibras, cada uma operando a 10 G juntas como um trunk de 40G Ethernet. Também é possível implementar a mesma taxa de dados usando um único par de fibras, como é o caso dos transceptores 40G-BiDi ou 40G-SWDM4. Atualmente, taxas de dados mais altas, como 100G Ethernet, são implementadas com quatro canais de 25G. Quatro pares de fibras ópticas em paralelo fornecem canais de 4 x 25G para 100GBASE-SR4. Novamente, é possível implementar a mesma taxa de dados em um único par de fibras, como nos transceptores 100G-SWDM4, que usam quatro comprimentos de onda, resultando em redes de maior capacidade. As fibras ópticas em paralelo e duplex têm modelos de custo diferentes e, dependendo dos requisitos específicos do projeto, qualquer uma das opções pode oferecer o melhor ROI. As ferramentas de projeto SYSTIMAX ilustram essas opções de design nas seções a seguir.



Figura 1: Conectividade de switch SR4 com infraestrutura de fibra paralela MPO.

A infraestrutura do datacenter deve ser capaz de escalar - ou seja, aumentar para taxas de dados mais altas no futuro - e, portanto, as taxas de 25G, 40G, 50G, 100G, 200G ou mesmo 400G devem fazer parte dos requisitos de projeto desde o primeiro dia. Essa consideração afeta a seleção do tipo de fibra (ou seja, multimodo ou monomodo), classificação de largura de banda multimodo (OM3, OM4 ou OM5) e o número de pares de fibras instalados em cada link (alocado para transmissão de par único ou transmissão paralela).

A tecnologia de rede óptica que suporta estes links está progredindo rapidamente. Enquanto a taxa geral de migração em alta velocidade continua a acelerar, as taxas de dados estão aumentando em etapas menores agora, e não em um fator de 10, como visto regularmente no passado. Acima de 10G, as taxas de Ethernet são ou serão 25G, 40G, 50G, 100G, 200G e 400G. Isso permite que haja um ajuste mais preciso da taxa às necessidades do cliente, mas também significa incrementos mais frequentes. Algumas soluções oferecidas nessa área por meio de, por exemplo, contratos com múltiplos fornecedores (MSAs) estão bastante à frente dos padrões do setor. O custo-benefício dessas várias opções é essencial para acompanhar os requisitos gerais de capacidade do datacenter e é um elemento-chave no equilíbrio entre CapEx e risco de disponibilidade.

PROJETO DA REDE FÍSICA DE FIBRA ÓPTICA

As redes devem abranger vários espaços e oferecer suporte a diferentes tecnologias de rede. Os caminhos, a topologia de rede e os links de rede devem ser projetados para garantir que todas as distâncias e velocidades previstas no decorrer do período de design/projeto sejam totalmente suportadas. A Norma TIA 942, por exemplo, fornece diretrizes de design para sistemas de cabeamento estruturado que otimizam a escalabilidade e disponibilidade da rede.

Conexões e conexões cruzadas são recomendados em locais que servem para interconectar vários espaços. Projetar um fabric (malha) com áreas de conexão cruzada fornece a flexibilidade e agilidade de rede necessárias para corresponder ao ritmo e à escala dos ciclos rápidos de atualização que são comuns hoje em dia. O uso de conexões cruzadas em datacenters é altamente recomendado e já se tornou obrigatório de acordo com a norma CENELEC EN 50600-X na Europa.

Os sistemas de cabeamento de fibra geralmente precisam suportar múltiplos links e conexões cruzadas. Cada vez mais, sistemas de cabeamento pré-terminados estão sendo usados para fornecer qualidade de terminação de fábrica, além de velocidade e facilidade de implantação. Estes sistemas usam uma combinação de conectores MPO e LC para suportar aplicações paralelas/trunking e duplex, respectivamente. O encadeamento de links em um canal de comunicação de ponta a ponta exige que todos os componentes sejam considerados juntos e comparados aos requisitos de aplicações ópticas que eles devem suportar, tanto no primeiro dia quanto no futuro, pois as velocidades provavelmente aumentarão rapidamente.

SUPORTE À APLICAÇÃO ÓPTICA

O fornecimento de canais de alta capacidade a um custo razoável é um elemento de design essencial nas redes fabric. Dispositivos ópticos multimodo geralmente são mais baratos que os dispositivos ópticos monomodo equivalentes - especialmente à medida que a velocidade da rede aumenta. Atualmente, existe uma grande variedade de opções disponíveis para o projetista da rede: soluções proprietárias e baseadas em padrões, que oferecem diferentes combinações de capacidade, custo e risco/benefícios operacionais. Novos tipos de transceptores estão surgindo e oferecerão ainda mais opções para projeto de links. A tecnologia de cabeamento deve permitir capacidade de rede de curto prazo e abrir caminho para projetos de fabric com maior tamanho e capacidade.

Especificações de aplicações proprietárias, como o Cisco BiDi, geralmente são fornecidas pelos fabricantes de hardware de rede com informações mínimas, como a distância ponto a ponto suportada por uma determinada perda de link. É importante entender a relação entre estas especificações e os projetos de cabeamento estruturado reais. A maioria dos projetos de datacenter não implementa simplesmente links ponto a ponto; portanto, o impacto de conexões adicionais deve ser avaliado. Na ausência de orientação das normas, o projeto do link deve ser calculado com base nas especificações de desempenho óptico dos transceptores usados - se estiverem disponíveis ao público.

O processo de design/projeto começa com a identificação das opções de design e perguntas a serem consideradas. Quais tecnologias são suportadas pelo fornecedor do seu equipamento? A topologia preferida e as distâncias do link funcionarão de maneira confiável com o equipamento de rede que está sendo considerado? Se houver opções disponíveis, qual estratégia oferecerá o melhor custo inicial e de longo prazo e a mais alta confiabilidade? Os padrões de aplicação do setor fornecem algumas orientações, mas geralmente não levam em consideração os detalhes da topologia que pode ser usada. Quanto mais conexões são adicionadas, em mais complexas rotas de cabeamento primário e secundário, há uma necessidade de orientação sobre o impacto no comprimento total que um link de rede pode suportar, para o desempenho dos componentes específicos do sistema de cabeamento. Infelizmente, as normas não incluem tal orientação.

TABELA 2. NORMAS DE ETHERNET IEEE					
APLICAÇÃO	NORMA	REFERÊNCIA IEEE	MÍDIA	VELOCIDADE	DISTÂNCIA ALVO
Ethernet de 10 Gigabits	10GBASE-SR	802.3ae	MMF	10 Gbps	33 m (OM1) à 550 m (OM4)
	10GBASE-LR		SMF		10 km
	10GBASE-LX4		MMF		300 m
	10GBASE-ER		SMF		40 km
	10GBASE-LRM	802.3aq	MMF		220 m (OM1/OM2) à 300 m (OM3)
Ethernet de 25 Gigabits	25GBASE-SR	P802.3by	MMF	25 Gbps	70 m (OM3) 100 m (OM4)
Ethernet de 40 Gigabits	40GBASE-SR4	802.3bm	MMF	40 Gbps	100 m (OM3) 150 m (OM4)
	40GBASE-LR4		SMF		10 km
	40GBASE-FR		SMF		2 km
	40GBASE-ER4		SMF		40 km
Ethernet de 100 Gigabits	100GBASE-SR10	802.3bm	MMF	100 Gbps	100 m (OM3) 150 m (OM4)
	100GBASE-LR4		SMF		10 km
	100GBASE-SR4		SMF		70 m (OM3) 100 m (OM4)
	100GBASE-ER4		SMF		40 km
50G, 100G e 200G	50GBASE-SR	802.3cd	MMF	50 Gbps	100 m (OM4)
	50GBASE-FR		SMF		2 km
	50GBASE-LR		SMF		10 km
	100GBASE-SR2		MMF	100 Gbps	100 m (OM4)
	100GBASE-DR		SMF		500 m
	100GBASE-FR2		SMF		2 km
	200GBASE-SR4		MMF	200 Gbps	100 m (OM4)
200GBASE-DR4	SMF	500 m			
200GBASE-FR4	SMF	2 km			
200GBASE-LR4	SMF	10 km			
Ethernet de 400 Gigabits	400GBASE-SR16	P802.3bs	MMF	400 Gbps	70 m (OM3) 100 m (OM4)
	400GBASE-DR4		SMF		500 m
	400GBASE-FR8		SMF		2 km
	400GBASE-LR8		SMF		10 km

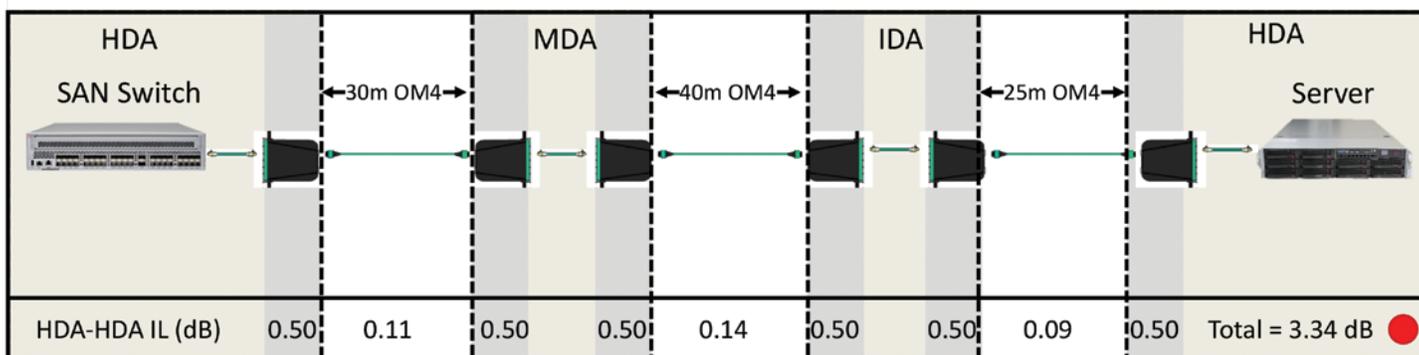
O tipo de mídia e a topologia do canal determinam os comprimentos máximos de link e as perdas máximas de inserção - e esse projeto deve suportar as aplicações ópticas que pretendemos implantar agora e no futuro. Mas qual é a perda total de toda a conectividade no link? Como a combinação de comprimento e perda se compara aos limites estabelecidos pelo padrão de aplicação? A avaliação de cada caso produzirá uma decisão de aprovação/não aprovação para nosso projeto. A CommScope oferece ferramentas que auxiliam bastante nesse processo.

As considerações de design/projeto do segundo dia geralmente exigem que pelo menos a taxa de dados de rede incremental seguinte também seja suportada na topologia de design inicial. Há várias combinações a serem consideradas. Devemos determinar a perda real (não média ou típica) que qualquer elemento de cabeamento contribuirá para o link em consideração. A largura de banda da mídia de fibra deve ser considerada - OM3 tendo menos largura de banda que OM4, por exemplo, e multimodo OM5 WideBand adicionando suporte superior a vários comprimentos de onda. Também podemos considerar a possibilidade de links multifibra paralelos e/ou uma mistura de links paralelos e duplex no futuro. Finalmente, podemos considerar o impacto da escala e tamanho do datacenter - como o comprimento dos canais limita as opções que temos para as taxas de dados de rede da próxima geração?

Considere o Cenário 1, requisitos da aplicação de fibre channel de 8G em projetos de datacenter. Em uma abordagem simplista ao projeto, começamos com os valores máximos de perda garantida publicados pelo fabricante para os componentes no canal. Avaliando este caso típico abaixo, as perdas de componentes são simplesmente adicionadas, produzindo uma perda de link geral de 3,34 dB, excedendo a capacidade da óptica FC de 8G (2,19 dB da Tabela 2). Este método de projeto possui outras limitações:

- Nem todas as conexões realmente terão o valor máximo de perda de componente especificado pelo fabricante. As peças com desempenho de baixa perda ocultam as peças com perda muito alta. Não é fácil determinar se você está obtendo o desempenho pelo qual está pagando.
- Além da perda de inserção, o cabo de fibra contribui com outras deficiências para o sinal óptico que devem ser consideradas no projeto total do canal.
- O desempenho alvo do link que os instaladores usam para certificar instalações pode se basear nos requisitos dos padrões do setor ou talvez em algum limite de desempenho personalizado. O que está garantido que será entregue?
- O usuário final deve assumir a responsabilidade do projeto, contando com o fabricante para atender às especificações de largura de banda da fibra e aos valores de perda de inserção que reivindicam.

Figura 2: Servidor para SAN - 8G FC sobre Fibra



De fato, como a seção a seguir ilustra, essa aplicação pode ser suportada com mais conexões e distâncias maiores, além de oferecer suporte total aos requisitos da aplicação. O que é necessário é uma abordagem sistemática ao desempenho do link e do canal de ponta a ponta para suportar as aplicações desejadas. Um fabricante deve garantir especificações de desempenho para as aplicações, suportadas por componentes de alto desempenho e fornecer ferramentas para modelar e verificar se a perda óptica do link instalado atende às especificações de desempenho garantidas.

ESPECIFICAÇÕES DE DESEMPENHO DA COMMSCOPE

Os elementos anteriores de capacidade, topologia de cabeamento, densidade, alcance e requisitos de hardware de rede podem desempenhar um papel no suporte a um design de canal específico para cada aplicação. Manter as opções em aberto significa considerar as permutações e combinações que fazem sentido para o seu datacenter.

As soluções CommScope SYSTIMAX de baixa perda (LL) e ultrabaixa perda (ULL) fornecem uma solução modular pré-terminada que suporta praticamente todas as combinações de tipos de fibra, contagens de conexão de canal e estratégias de topologia para os vários tipos de rede de malha disponíveis. As especificações de desempenho SYSTIMAX cobrem as opções de rede óptica que você pode implantar no primeiro dia e no futuro. À medida que novas aplicações aparecem, elas são abordadas nas Especificações de Desempenho SYSTIMAX. O projeto de infraestruturas de fibra para oferecer suporte às aplicações de rede - com base ou não em padrões - pode ser idealmente compatível com a topologia do datacenter, a escolha da mídia e a escala. O conjunto exclusivo de ferramentas da CommScope oferece a capacidade de comparar rápida e facilmente opções de mídia e transmissão para fornecer projetos sem erros que suportam os requisitos atuais e as aplicações futuras. A CommScope garante não apenas o desempenho do canal em termos de suporte às atenuações de sinal, mas também que todas as aplicações especificadas pela CommScope para estar dentro dos limites das topologias que serão suportadas.*

A Tabela 3 abaixo é retirada do volume 6 das - Soluções de Fibra SYSTIMAX ULL para Aplicações Ethernet Multimodo e Fibre Channel. O suporte de canal garantido para FC de 8G mostra combinações de conectividade que podem ser usadas para criar canais com até seis conectores LC e seis conectores MPO e, em seguida, fornece a distância máxima de canal suportada para o cabeamento de fibra LazrSPEED® 550 (OM4). Olhando para o exemplo de projeto/design de canal anterior (o canal incluía 95 metros de OM4, com seis conexões MPO e seis LC), as soluções de baixa perda da SYSTIMAX suportam essa topologia com um comprimento máximo de link de 150 metros, atendendo ao objetivo do projeto e superando em muito o exemplo genérico de projeto/design.

TABELA 3. 8G FIBRE CHANNEL FC-PI-4 800-MX-SN DISTÂNCIAS SUPOSTADAS COM CONEXÃO DE BAIXA PERDA						
DISTÂNCIA SUPOSTADA FT (M)						
LAZRSPEED 550 COM CONEXÕES LC						
Nº de Conexões com LC*	1 MPO	2 MPOs	3 MPOs	4 MPOs	5 MPOs	6 MPOs
0	790 (240)	740 (225)	740 (225)	690 (210)	690 (210)	640 (195)
1	740 (225)	740 (225)	690 (210)	690 (210)	640 (195)	640 (195)
2	740 (225)	740 (225)	690 (210)	640 (195)	640 (195)	590 (180)
3	740 (225)	690 (210)	690 (210)	640 (195)	640 (195)	590 (180)
4	690 (210)	690 (210)	640 (195)	640 (195)	590 (180)	540 (165)
5	690 (210)	640 (195)	640 (195)	590 (180)	590 (180)	540 (165)
6	690 (210)	640 (195)	590 (180)	590 (180)	540 (165)	490 (150)

* O número de conexões exclui a conexão com o dispositivo ativo em cada extremidade do canal.

A implementação do mesmo canal usando os componentes SYSTIMAX ULL aprimorará ainda mais a capacidade de suporte ao projeto. A Tabela 4 mostra que o suporte à distância do canal aumenta em mais de 50%, com um canal composto por 6 conexões LC e 6 MPO (típico de uma configuração de link triplo). Também podemos comparar o suporte à distância com uma futura geração de velocidade de link SAN, FC de 32G na Tabela 5. O alcance máximo para esta aplicação é limitado pelos transceptores a 130 metros (isto é, sem perdas adicionais no conector). Você notará que um link triplo é suportado a 110 metros. Se projetarmos a topologia e alcançarmos adequadamente, poderemos oferecer suporte ao caminho de atualização para o FC de 32G no futuro.

*Consulte a Garantia do Sistema para obter detalhes e condições completos

TABELA 4. 8G FIBRE CHANNEL FC-PI-4 800-MX-SN DISTÂNCIAS SUPOSTADAS COM CONEXÃO DE EXTREMA BAIXA PERDA						
SUPPORTABLE DISTANCE FT (M)						
LAZRSPEED OM5 WIDEBAND E LAZRSPEED 550 COM LIGAÇÕES ULL						
Nº de Conexões com LC*	1 MPO	2 MPOs	3 MPOs	4 MPOs	5 MPOs	6 MPOs
0	980 (300)	980 (300)	950 (290)	920 (280)	890 (270)	890 (270)
1	980 (300)	950 (290)	950 (290)	920 (280)	890 (270)	850 (260)
2	980 (300)	950 (290)	920 (280)	890 (270)	850 (260)	820 (250)
3	950 (290)	920 (280)	890 (270)	890 (270)	850 (260)	820 (250)
4	950 (290)	920 (280)	890 (270)	850 (260)	820 (250)	790 (240)
5	920 (280)	890 (270)	850 (260)	820 (250)	820 (250)	790 (240)
6	890 (270)	890 (270)	850 (260)	820 (250)	790 (240)	750 (230)

* O número de conexões exclui a conexão com o dispositivo ativo em cada extremidade do canal.

TABELA 5. 32 GIGABITS FIBRE CHANNEL, SERIAL DE 850 NM (3200-M5X-SN) COM CONEXÕES ULL						
DISTÂNCIA SUPOSTADA FT (M)						
BANDAS LARGAS LAZRSPEED OM5 E LAZRSPEED 550 COM CONEXÕES ULL						
Nº de Conexões LC* com	1 MPO	2 MPOs	3 MPOs	4 MPOs	5 MPOs	6 MPOs
0	430 (130)	430 (130)	430 (130)	430 (130)	430 (130)	410 (125)
1	430 (130)	430 (130)	430 (130)	430 (130)	410 (125)	410 (125)
2	430 (130)	430 (130)	430 (130)	430 (130)	410 (125)	390 (120)
3	430 (130)	430 (130)	430 (130)	410 (125)	390 (120)	390 (120)
4	430 (130)	430 (130)	410 (125)	410 (125)	390 (120)	380 (115)
5	430 (130)	430 (130)	410 (125)	390 (120)	380 (115)	360 (110)
6	430 (130)	410 (125)	390 (120)	390 (120)	380 (115)	360 (110)

* O número de conexões exclui a conexão com o dispositivo ativo em cada extremidade do canal.

A Garantia de Aplicações da CommScope também se estende a opções não padrão de rede específicas de fabricantes. A Tabela A-4 (consulte o Apêndice) mostra o suporte à Especificação de Desempenho SYSTIMAX para a tecnologia BiDi de 40G da Cisco usando conectividade OM4 e LL. A Tabela A-5 ilustram os dispositivos ULL adicionando suporte para links mais longos em um canal. A seleção de conectividade ULL e de mídia ótica OM5 aumenta ainda mais o alcance dessa aplicação em mais de 35% para um canal de link triplo.

Um exemplo de uma opção de alcance estendido eSR4 é mostrado na Tabela A-3. Embora atualmente as soluções de alcance óptico estendido de não sejam definidos por normas, a Especificação de Desempenho SYSTIMAX identifica distâncias e topologias suportáveis que excedem em muito as orientações genéricas disponíveis no fabricante.

A CommScope também oferece suporte para seleções emergentes de mídia de fibra. A fibra multimodo OM5 suporta melhor quatro comprimentos de onda que aumentam efetivamente a capacidade de cada fibra multimodo em um fator de quatro. Estão surgindo novas aplicações que fornecerão Ethernet de 40G e 100G através de um único par de fibras multimodo. Conforme mostrado na Tabela 6, o OM5 oferece maiores opções de alcance e topologia para estas aplicações de comprimento múltiplo de onda.

TABELA 6. ETHERNET DE 40 GIGABITS, SWDW A 850 NM (40G-SWDM4) DISTÂNCIAS SUPORTADAS

DISTÂNCIA SUPORTADA FT (M)

BANDA LARGA LAZRSPEED OM5 COM LIGAÇÕES ULL

Nº de Conexões com LC*	1 MPO	2 MPOs	3 MPOs	4 MPOs	5 MPOs	6 MPOs
0	1510 (460)	1510 (460)	1510 (460)	1510 (460)	1510 (460)	1510 (460)
1	1510 (460)	1510 (460)	1510 (460)	1510 (460)	1510 (460)	1510 (460)
2	1510 (460)	1510 (460)	1510 (460)	1510 (460)	1510 (460)	1510 (460)
3	1510 (460)	1510 (460)	1510 (460)	1510 (460)	1510 (460)	1510 (460)
4	1510 (460)	1510 (460)	1510 (460)	1510 (460)	1510 (460)	1510 (460)
5	1510 (460)	1510 (460)	1510 (460)	1510 (460)	1510 (460)	1510 (460)
6	1510 (460)	1510 (460)	1510 (460)	1510 (460)	1510 (460)	1440 (440)

* O número de conexões exclui a conexão com o dispositivo ativo em cada extremidade do canal.

LAZRSPEED 550 COM CONEXÕES ULL

Nº de Conexões com LC*	1 MPO	2 MPOs	3 MPOs	4 MPOs	5 MPOs	6 MPOs
0	1150 (350)	1150 (350)	1150 (350)	1150 (350)	1150 (350)	1150 (350)
1	1150 (350)	1150 (350)	1150 (350)	1150 (350)	1150 (350)	1150 (350)
2	1150 (350)	1150 (350)	1150 (350)	1150 (350)	1150 (350)	1150 (350)
3	1150 (350)	1150 (350)	1150 (350)	1150 (350)	1150 (350)	1150 (350)
4	1150 (350)	1150 (350)	1150 (350)	1150 (350)	1150 (350)	1150 (350)
5	1150 (350)	1150 (350)	1150 (350)	1150 (350)	1150 (350)	1100 (335)
6	1150 (350)	1150 (350)	1150 (350)	1150 (350)	1100 (335)	1100 (335)

* O número de conexões exclui a conexão com o dispositivo ativo em cada extremidade do canal.

Atualmente, as portas de Switch 10G estão sendo substituídas por portas de 25G com melhor custo-benefício. Isso resultará em um novo modelo de canal, com a próxima velocidade de conexão do servidor provavelmente sendo 25G. Os módulos populares QSFP 4x10 (40G) provavelmente serão substituídas por QSFP 4x25G (100G) instalados no servidor e conexões fabrica na rede.

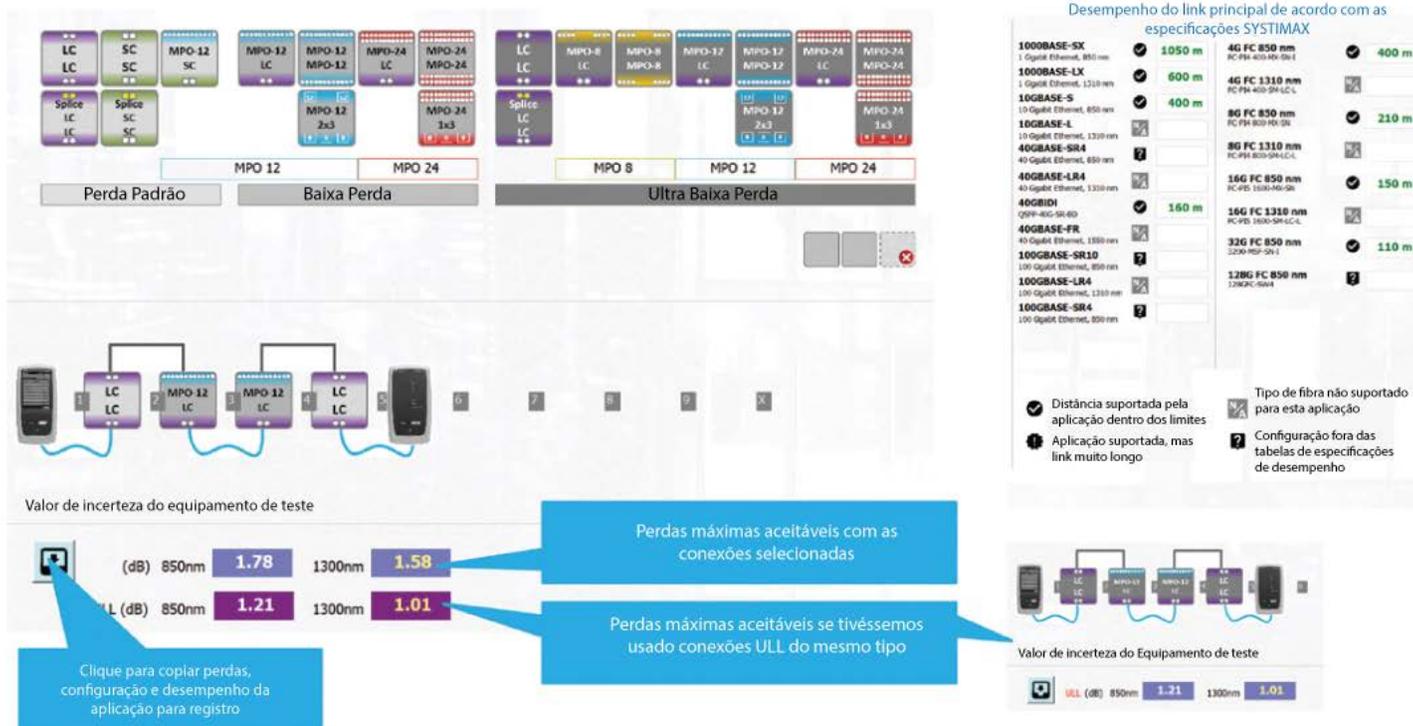
A Tabela A-6 mostra as distâncias atuais suportadas pelo IEEE 100GBASE-SR4 para OM4 com base no padrão ótico do IEEE. Já estão sendo introduzidas novas tecnologias que prometem elevar o alcance da aplicação SR4 de oito fibras para 400G. Adicionar conectividade ULL aprimorará as opções de alcance e topologia, conforme mostrado na Tabela A-7. A Tabela A-8 mostra as opções de alcance e topologia atualmente suportadas para 100G-SWDM4 de duas fibras. O SWDM4 oferece a mesma capacidade em um par de fibras do que os 4 pares, conforme exigido por um aplicativo SR4.

À medida que novas aplicações são introduzidas e à medida que o desempenho da aplicação melhora, a Especificação de Desempenho garantida da SYSTIMAX para essas aplicações será reavaliada para inclusão na garantia. Periodicamente, novas aplicações óticas são revisadas pela equipe de engenharia da CommScope e novas especificações práticas são adicionadas à lista de especificações de desempenho do SYSTIMAX.

DESEMPENHO ENTREGUE

Os sistemas SYSTIMAX de baixa (LL) e ultrabaixa perda (ULL) oferecem desempenho de canal de ponta a ponta superior aos requisitos padrão do setor. As características do link, a largura de banda da mídia e os requisitos de aplicativos ópticos são combinados nas tabelas de suporte a aplicações discutidas anteriormente. Para ajudar a garantir que o desempenho exigido seja entregue, a Calculadora de Desempenho de Fibra SYSTIMAX (Figura 1) fornece ao instalador os valores apropriados para perda no link necessários para registrar a instalação das Aplicações e da Garantia Estendida de 25 anos do Produto Sistema de Infraestrutura de Rede da CommScope.

Figura 3.: Calculadora de Desempenho de Fibra



O uso da Calculadora de Desempenho de Fibra SYSTIMAX elimina as suposições do projeto do canal óptico e do suporte a aplicações. Este método ajuda a garantir que os canais ópticos sejam projetados para suportar a mais ampla variedade de aplicações, hoje e no futuro, e que a instalação atenda aos requisitos de perda no link. Em resumo, a CommScope fornece a garantia de que o desempenho SYSTIMAX que você espera foi entregue.

CONCLUSÃO

Em resposta à demanda por custos mais baixos e capacidades mais altas, novos sistemas de redes ópticas estão evoluindo rapidamente para suportar a migração de alta velocidade em andamento nos datacenters. As topologias de cabeamento do datacenter estão aumentando em densidade, para suportar as comunicações de baixa latência de qualquer um para qualquer um, tipicamente exigidas por aplicações em nuvem distribuídas. As velocidades dos backbones dos edifícios também estão aumentando rapidamente para estender e suportar além de voz e dados, aos sistemas de gerenciamento e controle dos novos edifícios IoT conectados com uma multiplicidade de pontos lógicos agregando largura de banda.

No datacenter, o projeto de canais de alta capacidade pode ser complexo, uma vez que o número de canais deve aumentar para construir uma rede em malha enquanto as taxas de dados da rede estão aumentando. Fornecer mais capacidade ao datacenter significa aumentar os limites das tecnologias existentes de mídia e canal de comunicação. Os componentes de fibra de alta densidade e os novos tipos de fibra, como o multimodo de banda larga OM5, ajudarão a traçar uma estratégia para garantir que as redes do datacenter possam aumentar rapidamente a capacidade e oferecer suporte contínuo a novas tecnologias de rede, minimizando o gasto físico da rede.

A capacidade do backbone de edifícios também é bastante aprimorada com o uso da fibra OM5, permitindo que topologias duplex familiares suportem links duplex de 40G e 100G com distâncias de até 400 metros ou mais.

O design de aplicações e as soluções projetadas da CommScope garantem redes confiáveis de alta velocidade que atendem às rigorosas demandas dos requisitos atuais e futuros de capacidade de rede. Os sistemas SYSTIMAX ULL oferecem maior alcance para links de alta capacidade, liberdade de topologia de design para escala em ambientes muito grandes e complexos, e desempenho garantido de aplicações baseados em padrões e para sistemas proprietários emergentes.

A abordagem exclusiva da CommScope ao projeto e validação de redes de fibra óptica, juntamente com as ferramentas de design e validação descritas neste guia, oferecem a Garantia de Aplicações que você precisa, para os requisitos de hoje e de amanhã.

Entre em contato com um representante da CommScope ou um membro certificado do PartnerPro para obter uma cópia completa das Especificações da Aplicação SYSTIMAX.

[Garantia de 25 Anos do Sistema SYSTIMAX](#)

[Calculadora de Desempenho de Fibra SYSTIMAX](#)

APÊNDICE 1: LISTA PARCIAL DE ESPECIFICAÇÕES DE DESEMPENHO

TABELA A-1. ETHERNET DE 40 GIGABITS, PARALELO A 850 NM (40GBASE-SR4) CONEXÕES LL						
LAZRSPEED 550						
Nº de Conexões MPO*	1 MPO	2 MPOs	3 MPOs	4 MPOs	5 MPOs	6 MPOs
Distância pés (m)	570 (175)	560 (170)	540 (165)	510 (155)	490 (150)	460 (140)

LAZRSPEED 300						
Nº de Conexões MPO*	1 MPO	2 MPOs	3 MPOs	4 MPOs	5 MPOs	6 MPOs
Distância pés (m)	460 (140)	440 (135)	430 (130)	410 (125)	390 (120)	380 (115)

* O número de conexões exclui a conexão com o dispositivo ativo em cada extremidade do canal.

TABELA A-2. ETHERNET DE 40 GIGABITS, PARALELO DE 4 FIBRAS A 850 NM (40GBASE-SR4) CONEXÕES ULL						
DISTÂNCIA SUPOSTADAS EM PÉS (M)						
BANDAS LARGAS LAZRSPEED OM5 E LAZRSPEED 550						
Nº de Conexões com LC*	1 MPO	2 MPOs	3 MPOs	4 MPOs	5 MPOs	6 MPOs
0	710 (215)	690 (210)	670 (205)	640 (195)	620 (190)	610 (185)
1	690 (210)	670 (205)	660 (200)	620 (190)	610 (185)	590 (180)
2	670 (205)	660 (200)	640 (195)	620 (190)	590 (180)	570 (175)
3	670 (205)	640 (195)	620 (190)	610 (185)	570 (175)	560 (170)
4	660 (200)	620 (190)	610 (185)	590 (180)	560 (170)	540 (165)
5	640 (195)	610 (185)	590 (180)	570 (175)	540 (165)	520 (160)
6	620 (190)	610 (185)	570 (175)	560 (170)	520 (160)	490 (150)

* O número de conexões exclui a conexão com o dispositivo ativo em cada extremidade do canal.

TABELA A-3. ETHERNET DE 40 GIGABITS, ALCANCE ESTENDIDO AJUSTADO A 850 NM (40GBASE-ESR4) CONEXÕES ULL						
BANDAS LARGAS LAZRSPEED OM5 E LAZRSPEED 550						
Nº de Conexões LC* com	1 MPO	2 MPOs	3 MPOs	4 MPOs	5 MPOs	6 MPOs
0	1640 (500)	1640 (500)	1640 (500)	1640 (500)	1610 (490)	1610 (490)
1	1640 (500)	1640 (500)	1640 (500)	1640 (500)	1610 (490)	1610 (490)
2	1640 (500)	1640 (500)	1640 (500)	1610 (490)	1610 (490)	1570 (480)
3	1640 (500)	1640 (500)	1610 (490)	1610 (490)	1610 (490)	1570 (480)
4	1640 (500)	1640 (500)	1610 (490)	1610 (490)	1570 (480)	1570 (480)
5	1640 (500)	1610 (490)	1610 (490)	1570 (480)	1570 (480)	1540 (470)
6	1610 (490)	1610 (490)	1610 (490)	1570 (480)	1570 (480)	1540 (470)

TABELA A-4. ETHERNET DE 40 GIGABITS, CISCO "BIDI" (QSFP-40G-SR-BD) CONEXÕES LL

DISTÂNCIA SUPORTADAS EM PÉS (M)

BANDAS LARGAS LAZRSPEED OM5 E LAZRSPEED 550

Nº de Conexões LC* com	1 MPO	2 MPOs	3 MPOs	4 MPOs	5 MPOs	6 MPOs
0	690 (210)	660 (200)	660 (200)	620 (190)	620 (190)	590 (180)
1	660 (200)	660 (200)	620 (190)	620 (190)	590 (180)	590 (180)
2	660 (200)	660 (200)	620 (190)	620 (190)	590 (180)	590 (180)
3	660 (200)	620 (200)	620 (190)	590 (180)	590 (180)	560 (170)
4	620 (190)	620 (190)	590 (180)	590 (180)	560 (170)	560 (170)
5	620 (190)	620 (190)	590 (180)	590 (180)	560 (170)	520 (160)
6	620 (190)	590 (180)	590 (180)	560 (170)	560 (170)	520 (160)

BANDA LARGA LAZRSPEED OM5 COM CONEXÕES ULL

Nº de Conexões com LC*	1 MPO	2 MPOs	3 MPOs	4 MPOs	5 MPOs	6 MPOs
0	690 (210)	690 (210)	660 (200)	660 (200)	620 (190)	620 (190)
1	690 (210)	660 (200)	660 (200)	660 (200)	620 (190)	620 (190)
2	660 (200)	660 (200)	660 (200)	620 (190)	620 (190)	590 (180)
3	660 (200)	660 (200)	620 (190)	620 (190)	620 (190)	590 (180)
4	660 (200)	660 (200)	620 (190)	620 (190)	590 (180)	590 (180)
5	660 (200)	620 (190)	620 (190)	590 (180)	590 (180)	590 (180)
6	620 (190)	620 (190)	620 (190)	590 (180)	590 (180)	560 (170)

TABELA A-5. ETHERNET DE 40 GIGABITS, CISCO "BIDI" (QSFP-40G-SR-BD) CONEXÕES ULL**LAZRSPEED 550 COM CONEXÕES ULL**

Nº de Conexões com LC*	1 MPO	2 MPOs	3 MPOs	4 MPOs	5 MPOs	6 MPOs
0	510 (155)	510 (155)	510 (155)	510 (155)	510 (155)	510 (155)
1	510 (155)	510 (155)	510 (155)	510 (155)	510 (155)	510 (155)
2	510 (155)	510 (155)	510 (155)	510 (155)	510 (155)	510 (155)
3	510 (155)	510 (155)	510 (155)	510 (155)	510 (155)	490 (150)
4	510 (155)	510 (155)	510 (155)	510 (155)	510 (155)	490 (150)
5	510 (155)	510 (155)	510 (155)	510 (155)	490 (150)	490 (150)
6	510 (155)	510 (155)	510 (155)	490 (150)	490 (150)	480 (145)

TABELA A-6. ETHERNET DE 100 GIGABITS, PARALELO DE 4 FIBRAS A 850 NM (100GBASE-SR4) CONEXÕES LL**LAZRSPEED 550 WIDEBAND AND LAZRSPEED 550**

Nº de Conexões MPO*	1 MPO	2 MPOs	3 MPOs	4 MPOs	5 MPOs	6 MPOs
Pés de Distância	430 (130)	430 (130)	430 (130)	390 (125)	390 (120)	380 (115)

LAZRSPEED 300

Nº de Conexões MPO*	1 MPO	2 MPOs	3 MPOs	4 MPOs	5 MPOs	6 MPOs
Distância pés (m)	280 (85)	280 (85)	280 (85)	260 (85)	260 (80)	250 (80)

* O número de conexões exclui a conexão com o dispositivo ativo em cada extremidade do canal.

TABELA A-7. ETHERNET DE 100 GIGABITS, PARALELO DE 4 FAIXAS A 850 NM (100GBASE-SR4) CONEXÕES ULL

DISTÂNCIA SUPORTÁDAS EM PÉS (M)

BANDAS LARGAS LAZRSPEED OM5 E LAZRSPEED 550

Nº de Conexões LC* com	1 MPO	2 MPOs	3 MPOs	4 MPOs	5 MPOs	6 MPOs
0	430 (130)	430 (130)	430 (130)	430 (130)	410 (125)	390 (120)
1	430 (130)	430 (130)	430 (130)	410 (125)	410 (125)	390 (120)
2	430 (130)	430 (130)	410 (125)	410 (125)	390 (120)	390 (120)
3	430 (130)	430 (130)	410 (125)	390 (120)	390 (120)	380 (115)
4	430 (130)	410 (125)	410 (125)	390 (120)	380 (115)	380 (115)
5	410 (125)	410 (125)	390 (120)	390 (120)	380 (115)	360 (110)
6	410 (125)	390 (120)	390 (120)	380 (115)	360 (110)	360 (110)

TABELA A-8. ETHERNET DE 100 GIGABITS, SWDM A 850 NM (100G-SWDM4) CONEXÕES ULL**BANDA LARGA LAZRSPEED OM5 COM CONEXÕES ULL**

Nº de Conexões com LC*	1 MPO	2 MPOs	3 MPOs	4 MPOs	5 MPOs	6 MPOs
0	490 (150)	490 (150)	490 (150)	490 (150)	490 (150)	490 (150)
1	490 (150)	490 (150)	490 (150)	490 (150)	490 (150)	490 (150)
2	490 (150)	490 (150)	490 (150)	490 (150)	490 (150)	490 (150)
3	490 (150)	490 (150)	490 (150)	490 (150)	490 (150)	490 (150)
4	490 (150)	490 (150)	490 (150)	490 (150)	490 (150)	480 (145)
5	490 (150)	490 (150)	490 (150)	490 (150)	490 (150)	480 (145)
6	490 (150)	490 (150)	490 (150)	490 (150)	480 (145)	460 (140)

LAZRSPEED 550 COM CONEXÕES ULL

Nº de Conexões com LC*	1 MPO	2 MPOs	3 MPOs	4 MPOs	5 MPOs	6 MPOs
0	330 (100)	330 (100)	330 (100)	330 (100)	330 (100)	330 (100)
1	330 (100)	330 (100)	330 (100)	330 (100)	330 (100)	330 (100)
2	330 (100)	330 (100)	330 (100)	330 (100)	330 (100)	330 (100)
3	330 (100)	330 (100)	330 (100)	330 (100)	330 (100)	330 (100)
4	330 (100)	330 (100)	330 (100)	330 (100)	330 (100)	330 (100)
5	330 (100)	330 (100)	330 (100)	330 (100)	330 (100)	330 (100)
6	330 (100)	330 (100)	330 (100)	330 (100)	330 (100)	330 (100)

* O número de conexões exclui a conexão com o dispositivo ativo em cada extremidade do canal.

A CommScope (NASDAQ: COMM) ajuda a projetar, construir e gerenciar redes cabeadas e sem fio (wireless) em todo o mundo. Como líder em infraestrutura de comunicações, moldamos as redes sempre ativas do amanhã.

Por mais de 40 anos, nossa equipe global de mais de 20.000 funcionários, inovadores e técnicos empoderam clientes em todas as regiões do mundo para antecipar o que virá a seguir e ultrapassar os limites do que é possível. Descubra mais em [commscope.com](https://www.commscope.com)

COMMSCOPE®

[commscope.com](https://www.commscope.com)

Visite nosso site ou entre em contato com seu representante local da CommScope para obter mais informações.

© 2019 CommScope, Inc. Todos os direitos reservados.

Salvo indicação em contrário, todas as marcas comerciais identificadas por ® ou ™ são marcas registradas, respectivamente, da CommScope, Inc. Este documento é apenas para fins de planejamento e não se destina a alterar ou complementar quaisquer especificações ou garantias relacionadas aos produtos ou serviços da CommScope. A CommScope está comprometida com os mais altos padrões de integridade comercial e sustentabilidade ambiental, com uma variedade de instalações da CommScope em todo o mundo certificadas de acordo com as normas internacionais, incluindo ISO 9001, TL 9000 e ISO 14001. Mais informações sobre o compromisso da CommScope podem ser encontradas em www.commscope.com/About-Us/Corporate-Responsibility-and-Sustainability.

TP-111819.2-PT.BR