

GUIA DE APLICAÇÃO



LASERWAY

PARA AMBIENTES ENTERPRISE

 **FURUKAWA**



A **SOLUÇÃO LASERWAY** FOI CRIADA PARA ATENDER AO SEGMENTO DE MERCADO ENTERPRISE E É UMA SOLUÇÃO INOVADORA DE INFRAESTRUTURA DE REDES APLICADA A REDES DE ÁREAS LOCAIS (LAN).

A solução é baseada na tecnologia **GPON** (Gigabit Passive Optical Network), que conceitualmente é uma rede com topologia ponto-multiponto, sendo que entre um único equipamento de **agregação da rede** (*Core*) e os equipamentos presentes nas **áreas de trabalho** (*work areas*) existem apenas elementos ópticos passivos.



EVOLUÇÃO DO CABEAMENTO ESTRUTURADO

Tradicionalmente a infraestrutura de redes locais (LAN) é baseada em switches ativos distribuídos em uma topologia física de 2 ou 3 níveis. Em uma rede LAN típica, os grupos de computadores se conectam, a hubs ou switches de nível de acesso. Estes, por sua vez, encaminham os pacotes pela rede até os switches de distribuição. Finalmente os pacotes são encaminhados ao core da rede e roteados até seu destino final. Se o destinatário final estiver conectado ao mesmo switch, o tráfego será encaminhado sem passar pelos switches de níveis superiores.

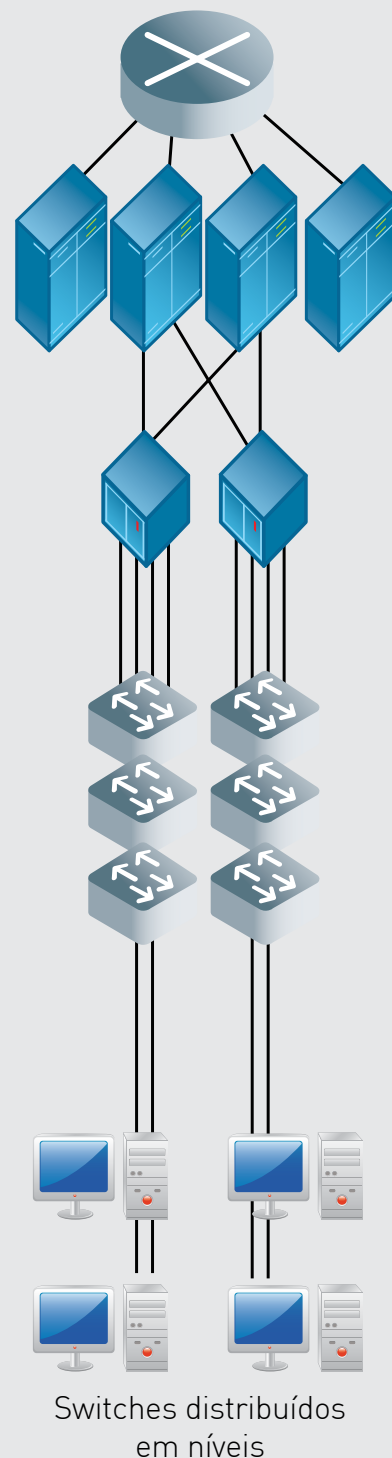
Grande parte do cabeamento utilizado nas redes LAN tradicionais é o metálico. A partir deste cabeamento são trafegados sinais de alta frequência entre os switches/hubs e os dispositivos finais. Em geral, os sinais de múltiplos switches/hubs são acumulados em switches de um nível mais alto na topologia da rede com a função de serem acumuladores de chaveamento/processamento, localizados em uma sala de comunicações principal.

Historicamente, a velocidade de transmissão em cabos metálicos em redes LAN cresceu de 10 megabits por segundo (10 Mbps) para 100 Mbps até os novos sistemas de 10000 Mbps (10 Gbps) ou acima. Para alcançar estas taxas, os sistemas foram desde bandas de 10 MHz aos atuais 500 MHz. Atualmente tais sistemas utilizam os quatro pares de fios para a comunicação, com processos sofisticados de cancelamento de ruídos. Estes processos buscam cancelar as próprias interferências induzidas pelos sinais de saída que acabam por influenciar os sinais de entrada nos cabos metálicos.

Sinais de alta frequência que são enviados por cabos metálicos requerem produtos com construções mais sofisticadas e fisicamente mais largos dos que utilizados em baixas frequências. Estas características requerem uma quantidade maior de plástico para as redes LAN atuais baseadas em cabeamento metálico.

Os sinais de alta frequência dos cabos metálicos das redes LAN também requerem um consumo significativo de energia elétrica dos switches nas salas técnicas secundárias e dos switches principais. Estes sinais não podem exceder os 100 metros desde o switch até os dispositivos finais nos cabos metálicos.

Tais considerações, que incluem consumo de energia elétrica e distância, juntamente com a necessidade de espaço e equipamentos ativos intermediários, foram incorporadas nos desenhos das redes LAN, incluindo quadros de telecomunicações separados dos quadros elétricos. Tais restrições estão presentes nas redes locais baseadas em cabeamento metálico, agora cada vez mais com quantidades maiores de plástico e cobre para acompanhar os avanços tecnológicos.



Um novo conceito

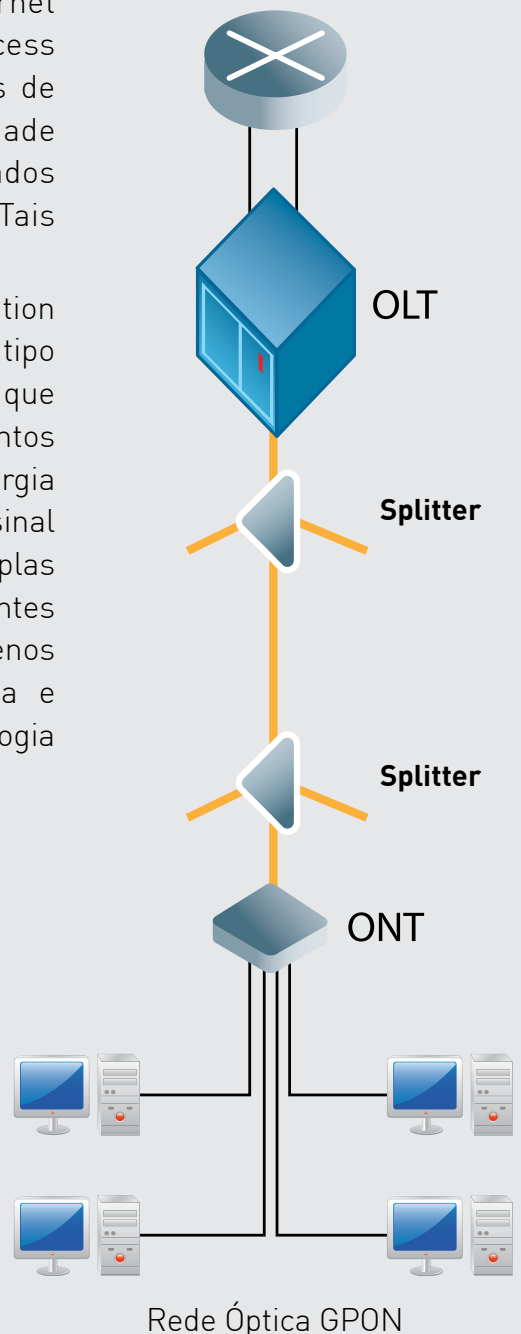
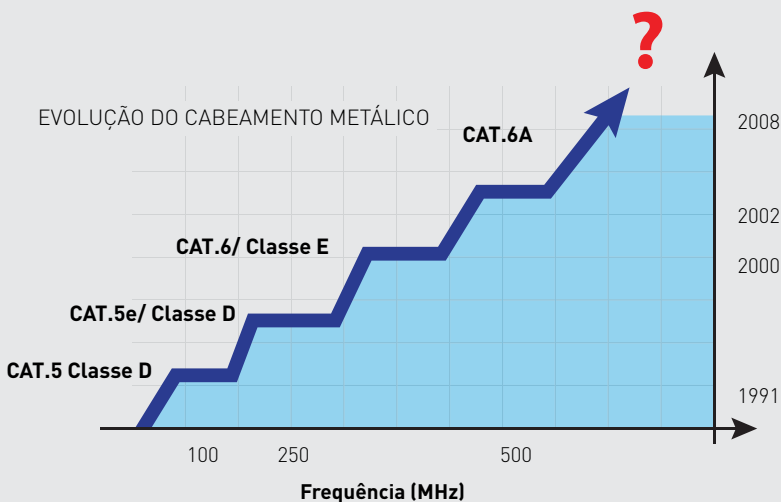
A tecnologia GPON aplicada às redes LAN

A tecnologia GPON (Gigabit Passive Optical Network) é uma tecnologia amplamente utilizada nas redes de acesso, baseada nos conceitos FTTH (Fiber-To-The-Home), para a entrega de serviços **tripleplay** (dados, voz e vídeo) a assinantes residenciais utilizando fibra óptica desde o escritório central do provedor de serviços até as residências dos assinantes.

O sucesso das redes GPON nas redes FTTH também criou oportunidades para esta mesma tecnologia ser aplicada nas redes FTTD (Fiber-To-The-Desk). A proposta da solução Laserway é, com base na tecnologia GPON, entregar todos os serviços presentes em uma rede de área local (LAN) com o uso de fibras ópticas.

A transmissão dos dados parte de um equipamento de agregação chamado OLT (Optical Line Termination), localizado na sala de telecomunicações principal, até os equipamentos ONT (Optical Network Termination), que fornecem conectividade a partir de *patch cords* metálicos a quaisquer dispositivos finais 10/100/1000BaseT Ethernet da rede, tais como computadores, telefones IP, access points, impressoras, câmeras de vigilância IP, sistemas de automação, controle de acesso, etc. Além da conectividade com equipamentos IP, também podem ser ofertados serviços como telefonia analógica e vídeo analógico. Tais funcionalidades serão tratadas mais à frente.

Na rede de distribuição óptica, ODN (Optical Distribution Network) somente estão presentes as fibras ópticas, do tipo monomodo, e os splitters ópticos, que nada mais são do que divisores de sinais ópticos. Os splitters são equipamentos passivos, ou seja, que não requerem alimentação por energia elétrica e nem refrigeração, e que tem por função dividir o sinal óptico de entrada, advindo de uma fibra da OLT, em múltiplas saídas para as fibras que se conectarão às ONTs presentes nas *work areas*. Como veremos, os splitters ocupam pequenos espaços, podem ter diferentes razões de divisão óptica e também serem instalados em diferentes posições na topologia de distribuição da rede LAN.





VANTAGENS DA SOLUÇÃO **LASERWAY**

Infraestrutura Simplificada

A INFRAESTRUTURA DE CABEAMENTO E ACESSÓRIOS ÓPTICOS DA SOLUÇÃO **LASERWAY** SE TORNA BASTANTE SIMPLIFICADA, POIS DIMINUI OS ESPAÇOS DE SALAS TÉCNICAS, ELETROCALHAS E DUTOS, ALÉM DA QUANTIDADE DE CABOS ÓPTICOS SEREM MUITO MENORES SE COMPARADA COM A QUANTIDADE DE CABOS METÁLICOS UTILIZADOS EM UMA REDE LAN TRADICIONAL.

Esta quantidade de cabeamento em fibra é menor devido ao fato de que cada fibra pode transportar informação de vários dispositivos finais em um único cabo, característica principal de um sistema ponto-multiponto.

Como a distância física máxima entre o OLT e as ONTs pode ser de até 20 km, ou seja, 200 vezes maior que a distância máxima prevista em norma para o cabeamento metálico, os projetos com **Solução Laserway** na maioria dos casos elimina significativamente a quantidade de salas técnicas quando comparada com a solução convencional (Active Ethernet).

Baixo Consumo de Energia

DEVIDO À RETIRADA DE SWITCHES ATIVOS DAS SALAS TÉCNICAS INTERMEDIÁRIAS, TAMBÉM PODEM SER RETIRADOS OS EQUIPAMENTOS PREVISTOS PARA FORNECER ENERGIA ELÉTRICA E AQUELES RESPONSÁVEIS PELO RESFRIAMENTO DESTAS SALAS.

A retirada de todos estes equipamentos gera grande economia de energia quando se utiliza a **Solução Laserway**, pois nestas salas estarão presentes apenas componentes passivos.

Os equipamentos ativos da **Solução Laserway**, por sua vez, têm como característica um consumo muito baixo de energia elétrica. O equipamento OLT, presente na sala principal da rede LAN é um equipamento agregador que pode atender um grande número de dispositivos finais (até 5120) de rede a um consumo muito baixo de energia elétrica (390 Watts). A ONT, presente nas áreas de trabalho, pode se conectar a até quatro equipamentos dispositivos finais com um consumo por porta muito abaixo que os tradicionais switches ativos.

Este baixo consumo de energia elétrica por parte dos equipamentos ativos ocorre porque o transporte de dados via cabeamento metálico tem um consumo maior que a transmissão por luz nas fibras ópticas. Esta característica faz com que a **Solução Laserway** seja uma opção com consumo de energia até 70% menor quando comparada a uma solução com switches ativos.

Melhor Controle de Banda

Os padrões de tráfego de dados presentes em uma rede LAN atual tem características de centralização devido às tecnologias empregadas, tais como:

- *Data centers centralizados da rede LAN*
- *Infraestrutura de Virtual Desktops*
- *Bring your own device (BYOD)*
- *Cloud computing*

Todas estas tecnologias fazem com que os dados da rede LAN trafeguem por um equipamento central da rede. Na solução Laserway, a rede conta com a OLT em um ponto central e as ONT's como sendo a terminação da rede óptica, em uma posição muito próxima dos dispositivos finais, se encaixando perfeitamente com o padrão de tráfego atual das redes LAN.

Como nessa solução os equipamentos ativos estão dispostos apenas na terminações da rede óptica, o controle de banda consumida em cada uma das ONT's é facilitado se comparado com o controle de banda em uma rede com diversos equipamentos ativos distribuídos em níveis hierárquicos.

Uma Rede à Prova de Futuro

A REDE DA **SOLUÇÃO LASERWAY** É 100% ÓPTICA ENTRE OS EQUIPAMENTOS ATIVOS OLT E ONT.

Isso significa que toda a rede de distribuição formada por fibra óptica e splitters ópticos tem uma capacidade de transmissão na ordem de Terabps (Tera bits por segundo). É sabido que os equipamentos ativos, com o passar do tempo, têm aumentos significativos em sua velocidade de transmissão de dados. Atualmente, cada porta óptica do OLT tem uma capacidade de 2,5 Gbps de downstream. As novas gerações de equipamentos futuramente terão 10 Gbps por porta mas previsões indicam que passarão a ter 40 Gbps e 100 Gbps em um prazo mais longo.

Mesmo para equipamentos ativos com capacidades muito superiores aos existentes, a infraestrutura da solução que está sendo implantada hoje já estaria pronta para suportar tais taxas de transmissão. Essa característica é denominada de *future-proof*: uma rede à prova de futuro.



Edificações *Green Building*

UM MESMO CABO DE FIBRA ÓPTICA PODE TRANSPORTAR DIVERSOS SERVIÇOS PARA DIFERENTES SUBSISTEMAS COMO ETHERNET, TELEFONIA, CIRCUITO FECHADO DE TV (CFTV), PONTOS DE ACESSO SEM FIO, AUTOMAÇÃO PREDIAL ENTRE VÁRIOS OUTROS CONTROLES.

A OLT não faz somente o papel de chaveamento de dados da rede, mas também um centro de controle para uma infraestrutura muito mais bem aproveitada que atende a diversos serviços integrados.

Programas de incentivo ao uso de recursos eficientes vem sendo enfatizados. Um exemplo destas iniciativas é o programa a nível mundial chamado *Leadership in Energy and Environment Design (LEED)*, que busca maximizar o uso eficiente de recursos e minimizar os impactos ambientais.

Muitas das características da **Solução Laserway** são essenciais para iniciativas como essa, pois contribuem com a diminuição do consumo de energia, dos sistemas de refrigeração e da quantidade de material usada no cabeamento. Tais características auxiliam na certificação LEED em diversos aspectos.

Economia de CAPEX e OPEX

CAPEX

A ECONOMIA RESULTANTE DA IMPLEMENTAÇÃO DA **SOLUÇÃO LASERWAY** PODE SER DIVIDIDA EM DUAS IMPORTANTES ANÁLISES, QUE SÃO OS CUSTOS DE MATERIAL E CUSTOS DE INSTALAÇÃO FÍSICA DA REDE.

Custos de Material

O material utilizado no cabeamento em fibra é significativamente menor que o usado no cabeamento metálico. Levando em conta somente os cabos da distribuição horizontal, os cabos de fibra seriam aproximadamente metade ou um terço da quantidade de cabos metálicos para atender um mesmo número de dispositivos finais.

Custos de Instalação Física da Rede

Os custos com a instalação também são significativamente menores quando comparados com uma solução de rede LAN com cabeamento metálico. Essa diminuição fica mais evidente quando pensamos que uma ONT, que tem 4 portas Ethernet, necessita apenas de uma fibra proveniente da sala de telecomunicações para atender 4 dispositivos finais, enquanto nas soluções tradicionais seriam necessários 4 cabos vindos da mesma sala.

Essa diminuição da quantidade de cabos permite que a infraestrutura para passagem dos mesmos seja mais simples, resultando em ganhos com custos.

A redução de espaço em racks das salas de telecomunicações e, por muitas vezes, a sua eliminação também são grandes fatores que influenciam na diminuição dos gastos com infraestrutura. Se for considerado o custo por m² nas construções, ficará evidenciada que esta menor ocupação de espaço físico acarretará em ganhos financeiros.

OPEX

NA **SOLUÇÃO LASERWAY**, SOMENTE O EQUIPAMENTO OLT É ACESSADO PARA SE FAZER TODO O PROVISIONAMENTO E UPDATES DE FIRMWARE DE TODAS AS ONTS PRESENTES NA REDE, OU SEJA, TODA A OPERAÇÃO FICA CONCENTRADA EM UM ÚNICO PONTO.

Esta operação é muito diferente se comparada com uma solução com vários switches ativos, uma vez que qualquer modificação na rede implica em acessar vários equipamentos para que ela seja configurada. Esta importante característica de operação faz com que os custos com a equipe de operação da rede sejam menores devido à maior facilidade de operação.

Os gastos com energia elétrica também são reduzidos na **Solução Laserway**. Como mencionado anteriormente, a diminuição de equipamentos para refrigeração e equipamentos ativos nas salas de telecomunicações leva à uma diminuição dos circuitos elétricos, resultando em uma rede mais eficiente no ponto de vista do consumo de energia elétrica.



BOAS PRÁTICAS

ESTA SEÇÃO SE REFERE ÀS BOAS PRÁTICAS SUGERIDAS PARA A INSTALAÇÃO DOS PRODUTOS DA **SOLUÇÃO LASERWAY**, BASEADAS EM REFERÊNCIAS TÉCNICAS E NORMAS DE CABEAMENTO ESTRUTURADO.

Referências Técnicas

- Norma ANSI/TIA/EIA 568 – General Requirements
- Norma ANSI/TIA-568-C.0-2 – Addendum 2, General Updates
- Norma ANSI/TIA/EIA 569 – Commercial Building. Standard for Commercial Telecommunications. Pathways and Spaces
- Norma ANSI/TIA/EIA 606 – Administration Standard for Commercial Telecommunication Infrastructure
- Norma NBR 14565 – Cabeamento de Telecomunicações para Edifícios Comerciais.

Divisão da rede Óptica Passiva

■ Entrada de Serviço

Ponto da edificação onde os serviços de telecomunicações fazem a transição para a rede externa. Essa transição pode ser a entrada dos serviços MAN ou WAN trazidos pela infraestrutura de uma operadora de telefonia, conectando-se ao cabeamento de rede local. Ou, ainda, pode ser a transição do sistema de rede local para um cabeamento externo de distribuição em campus.

■ Sala de Equipamentos

Local onde acomodam-se os equipamentos eletrônicos de telecomunicações (OLT, switches, roteadores, servidores, modems, etc). Essa sala deve prover espaço e condições ambientais requeridas para a instalação desses equipamentos.

■ Backbone (Cabeamento Primário)

Cabeamento óptico que provê a ligação física entre a Sala de Equipamentos e a Sala/Armário de Telecomunicações.

■ Sala/Armário de Telecomunicações

Servem como pontos de transição entre a rede primária (Backbone) e a rede de distribuição horizontal. As salas ou armários de telecomunicações disponibilizam espaço e condições ambientais para realizar conexões cruzadas (cross-connections) ou interconexões do cabeamento óptico estruturado através de elementos passivos DGO/DIO, patch panels ópticos, cordões ópticos de manobra e splitters ópticos.

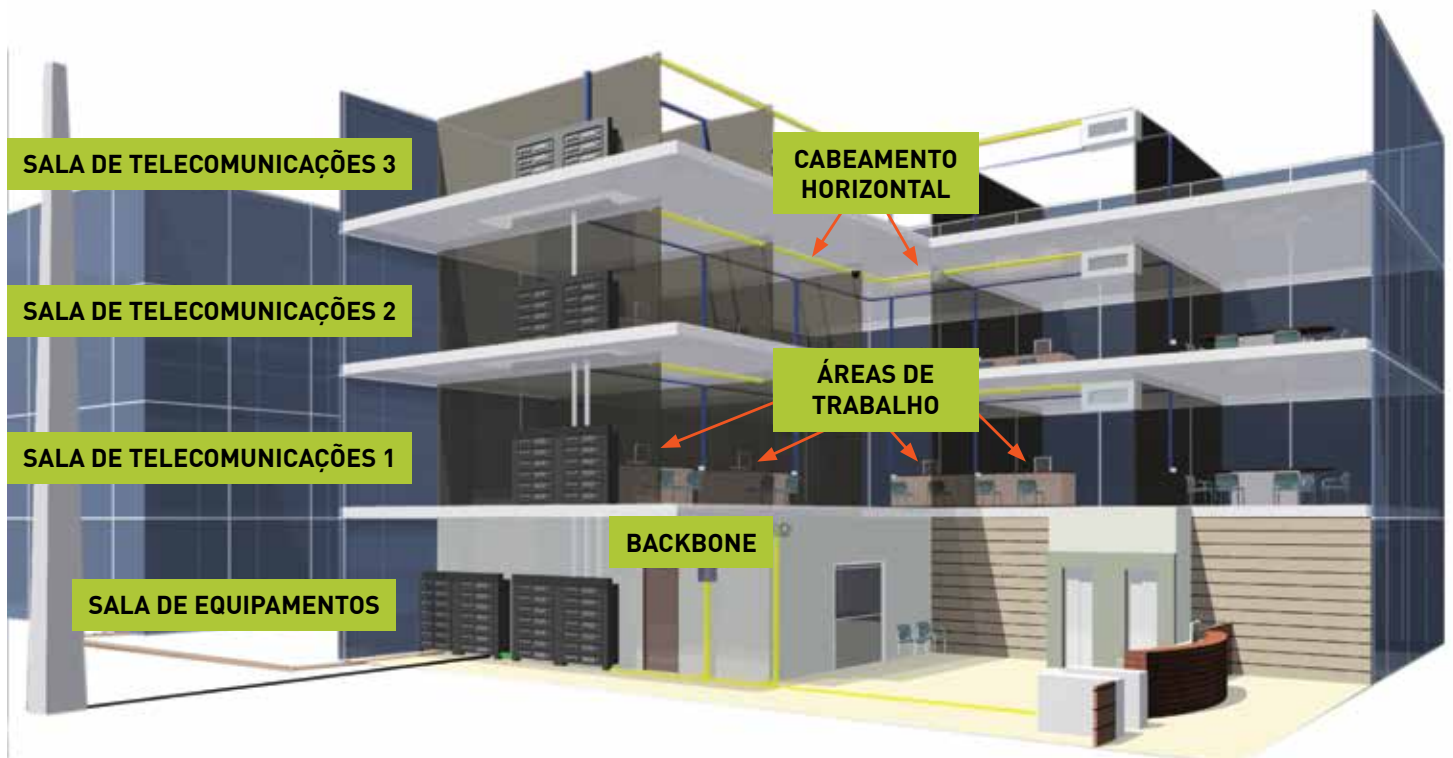
■ Cabeamento Horizontal

Faz a ligação física entre a Sala/Armário de Telecomunicações e as áreas de trabalho.

NOTA: Uma grande vantagem da tecnologia Laserway em relação às tecnologias de redes utilizando cabeamento estruturado metálico é que enquanto o cabeamento metálico permite uma distância de Cabeamento Horizontal máxima de apenas 100 m, a tecnologia de transmissão Laserway permite até 20 km de distância entre OLT e ONTs

■ Área de Trabalho / Terminação Óptica

É o local onde o usuário final (mesa de trabalho, câmeras de vigilância, pontos de Wi-Fi etc.) acessa os serviços de telecomunicações por meio de uma ONT (Optical Network Terminal).



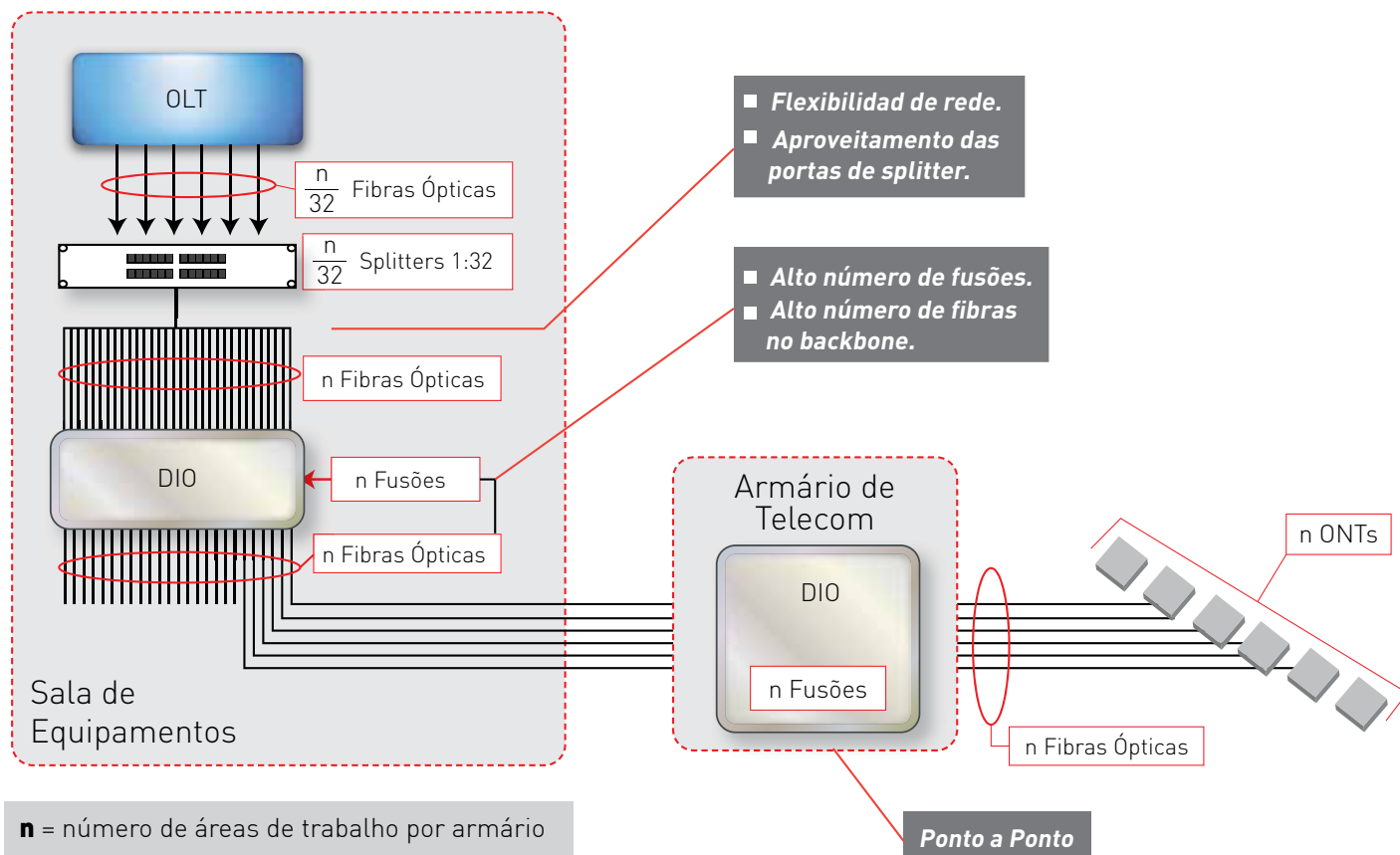
Topologias de Rede

Existem três topologias utilizadas para projetar a instalação de uma rede óptica passiva que são escolhidas de acordo com a localização dos splitters na rede. Cada uma delas apresenta vantagens e desvantagens que devem ser analisadas antes de se iniciar um projeto.

Topologia Centralizada

Nessa topologia, os splitters ópticos são centralizados na Sala de Equipamentos.

Na figura a seguir considerou-se a utilização de splitters 1:32 na Sala de Equipamentos. No entanto, existe a possibilidade de utilizar splitters: 1:16, 1:8, 1:4 e 1:2.

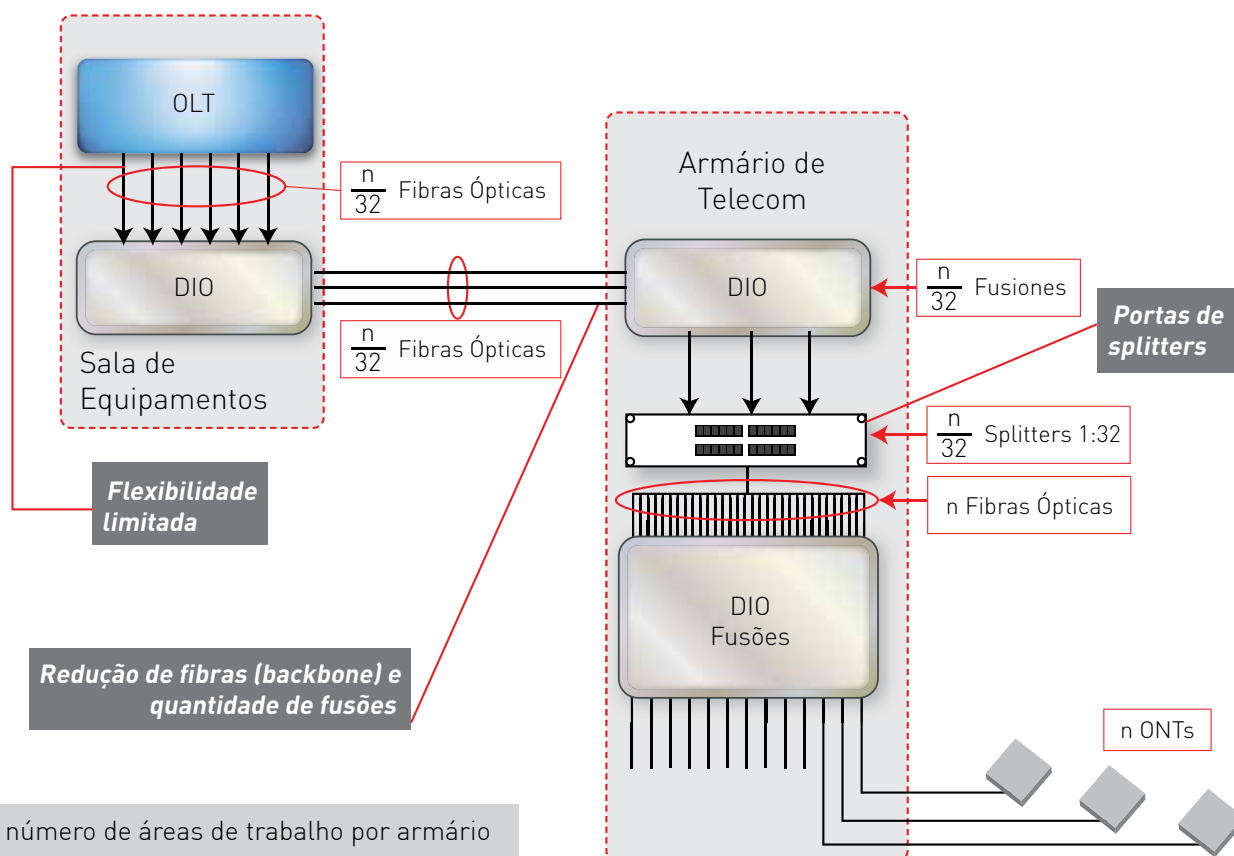


Pontos Positivos	Pontos Negativos
Flexibilidade da rede;	Backbones com alta densidade de fibras, resultando em uma infraestrutura maior para backbone;
Aproveitamento de 100% das portas de splitters;	Aumento do número de fusões para a instalação da solução.
Da sala de equipamentos para frente a rede é ponto a ponto.	

Topologia de Convergência Local

Nessa topologia, os splitters ópticos são instalados nas salas/armários de telecomunicações.

Na figura a seguir considerou-se a utilização de splitters 1:32 concentrados em um Armário de Telecomunicações. No entanto, existe a possibilidade de utilizar splitters 1:16, 1:8, 1:4 e 1:2 em diversas Salas/Armários de Telecomunicações.



n = número de áreas de trabalho por armário

Pontos Positivos	Pontos Negativos
Redução de fibras no backbone;	Probabilidade de sobra de portas de splitters;
Redução de fusões na sala de equipamentos;	Flexibilidade da rede limitada.
Redes ponto a ponto a partir da sala de entrada quando concentrados em salas de entradas de prédios.	

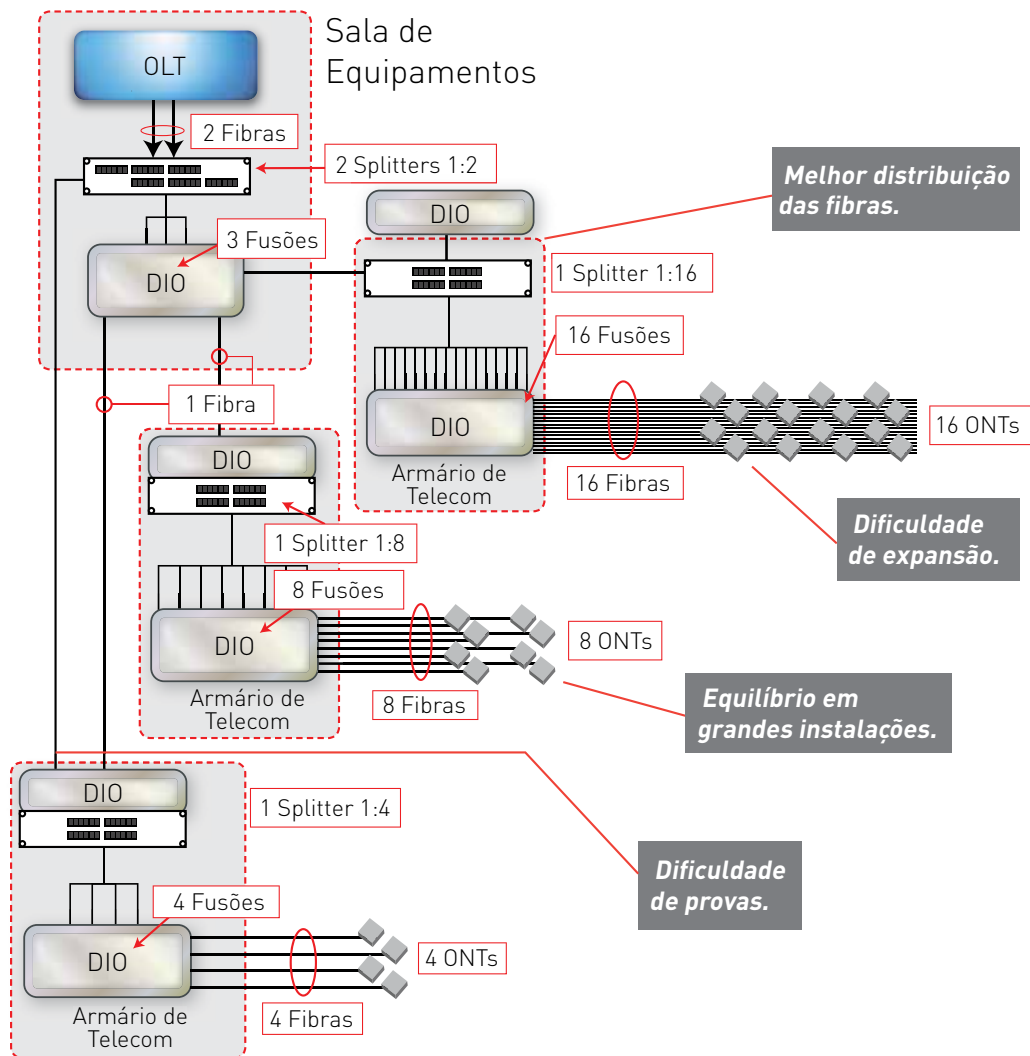
Topologia Distribuída

Nessa topologia, os splitters ópticos estão divididos entre dois níveis, podendo ser instalados na Sala de Equipamentos e nas Salas/Armários de Telecomunicações.

Na figura a seguir considerou-se a utilização de um splitter 1:2 na Sala de Equipamentos e splitters 1:4, 1:8 e 1:16 em três Armários de Telecomunicações. Para essa topologia, existem diversas possibilidades de arranjo dos splitters entre a Sala de Equipamentos e Salas/Armários de Telecomunicações, de acordo com a necessidade do projeto.

NOTA

Na solução Laserway, o número máximo de Áreas de Trabalho que podem ser agrupadas em cada porta da OLT é 32. Sendo assim, a combinação de splitters na Topologia Distribuída deve sempre resultar em número menor ou igual a 32. Por exemplo, se o splitter utilizado na Sala de Equipamentos for 1:p e os splitters utilizados em Salas/Armários de Telecomunicações forem 1:q, então a relação $p \times q \leq 32$ deve ser verdadeira.



Pontos Positivos	Pontos Negativos
Melhor distribuição da quantidade de fibras;	Dificuldade de expansão da rede;
Equilíbrio entre flexibilidade e densidade de Backbone para grandes instalações.	Maior dificuldade para testar a rede (testes parciais ou equipamentos parciais).

Vantagens do Laserway

Redução em espaço de infraestrutura necessário, especialmente no cabeamento secundário e salas de telecomunicações;

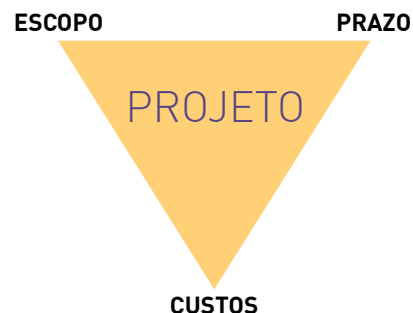
Ausência de equipamentos ativos nas salas de telecomunicações, facilitando os projetos elétricos, de segurança, e de refrigeração de ambientes;

Redução no consumo de energia elétrica.

Boas Práticas de Projeto

Um projeto bem desenvolvido deve:

- Assegurar a qualidade do sistema;
- Adequar os custos;
- Fornecer diferentes alternativas;
- Equilibrar três pilares fundamentais (escopo, prazo e custos).



Metodologia do Projeto

Identificação de Necessidades e Metas	Levantamento inicial de informações, como estrutura existente, necessidade de serviços, tráfego de rede, requisitos e restrições. É necessária análise de todas as plantas da edificação, como elétrica, hidráulica, telhados, gás, entre outras.
Projeto da Rede Lógica	Desenvolvimento da topologia da rede, contendo o modelo de endereçamento e os protocolos de ligação, comutação e roteamento. Inclui também projetos de segurança, gerenciamento e a necessidade de velocidade em cada segmento da rede.
Projeto da Rede Física	Definição dos serviços fornecidos aos usuários nas áreas de trabalho, da velocidade dos serviços e da tecnologia de rede. Além disso, deve ser definida como será a ligação entre os andares do prédio e entre os diversos prédios.
Teste, Otimização e Documentação	Após a execução do projeto, analisar o resultado obtido com o projeto original a fim de verificar possíveis discrepâncias. Caso ocorram, o projeto deve ser atualizado. Todos os relatórios de testes devem ser anexados à documentação da obra.

Boas Práticas de Instalação

Sala de Equipamentos

- O ambiente deve ser dedicado exclusivamente às funções de telecomunicações e facilidades de suporte.
- Por abrigar equipamentos ativos, ao contrário dos Armários/Salas de Telecomunicações, a Sala de Equipamentos exige sistemas de apoio mais complexos (refrigeração, energia estabilizada, no-break etc.).
- Os sistemas de apoio devem ser locados em ambientes separados da Sala de Equipamentos, adequados para cada finalidade.

Backbone

- São permitidas apenas duas conexões cruzadas (*cross-connect*) para limitar a degradação do sinal.
- Não devem ser usados poços de elevador como caminhos do Backbone, pois apresentam risco elevado para os cabos. Também não é recomendável manter o acesso ao caminho de Backbone aberto se não houver um técnico responsável junto.
- Os cabos ópticos podem ser classificados quanto sua característica de retardância à chama, o que implica diretamente nos locais onde a sua instalação é permitida por norma, como segue:
 - **COG** – Aplicação genérica para instalações horizontais e verticais em instalações com alta taxa de ocupação, em locais sem fluxo de ar reforçado.
 - **RISER** – Indicados para instalações verticais em shafts prediais ou instalações que ultrapassem mais de um andar, em locais sem fluxo de ar forçado.

Recomenda-se utilizar cabos com capa LSZH (*Low Smoke Zero Halogen*) para ambientes internos, os quais são retardantes à chama e não emitem gases tóxicos.

Sala/Armário de Telecomunicações

- Recomenda-se que cada andar tenha o seu próprio armário de telecomunicações, de forma a facilitar o encaminhamento de cabos de infraestrutura e permitir uma boa administração do cabeamento.
- No caso de uma sala de telecomunicações dedicada, recomenda-se reservar pelo menos 10 m² de espaço útil para locar equipamentos com sobra de espaço para fazer manutenção.
- Deve-se prever um sistema de iluminação que proporcione boa visibilidade dos equipamentos (valor mínimo sugerido 540 lux medido a 1 m acima do piso acabado).
- Deve ser prevista a vinculação com o sistema de aterramento da edificação.
- Recomenda-se que os racks de telecomunicações possuam guias verticais e horizontais que permitam a condução e organização dos cordões ópticos de manobra, respeitando limites de raios de curvatura e os esforços mecânicos a que estes produtos podem ser submetidos.

Cabeamento Horizontal

- Recomenda-se adotar comprimentos de cabos horizontais e cordões ópticos de conexão com medidas apropriadas para cada local, sem deixar muitas sobras.
- Os splitters não devem ser utilizados no cabeamento horizontal.
- Recomenda-se utilizar cabos com capa LSZH (*Low Smoke Zero Halogen*) para ambientes internos, os quais são retardantes à chama e não emitem gases tóxicos.

Área de Trabalho

- Os splitters não devem ser utilizados na área de trabalho. Eles devem ficar na sala de equipamentos ou na sala/armário de telecomunicações.
- Considerar a possibilidade de deixar reservas de cabos ópticos para facilitar emendas e manutenção de pontos.
- Atentar para os raios mínimos de curvatura das fibras ópticas e dos cabos ópticos antes e após a instalação, conforme a especificação técnica de cada produto.
- Equipamentos ativos de rede não devem ser instalados sob o piso elevado.



PRODUTOS

Sala de Equipamentos

A **Solução Laserway**, é composta por equipamentos ativos equipamentos passivos, acessórios e cabeamento de fibra óptica, e seus produtos se aplicam por áreas do cabeamento estruturado. Esta seção tem como finalidade apresentar os produtos da **Solução Laserway** e suas principais características, subdivididos por tais áreas.

AS SALAS DE EQUIPAMENTOS PROPICIAM AMBIENTES ADEQUADOS PARA A INSTALAÇÃO DOS EQUIPAMENTOS “CORE” DA REDE.

Com a **Solução Laserway**, estas salas têm uma redução significativa em tamanho e em complexidade.

Cada porta GPON da OLT pode atender até 32 ONTs à uma taxa de 2,5 Gbps de downstream e 1,25 Gbps de upstream.

Concentrador Óptico GPON FK-OLT-G1040

- Interfaces:
 - 10 slots para módulos de serviço GPON;
 - 2 slots para módulos de uplink;
 - 2 slots para módulos de switching e controle.
- Dimensões: 19” de largura, 7Us de altura;
- Alimentação: 2 fontes redundantes DC -48V;
- Funcionalidades L2 e L3;
- Módulos redundantes;

Algumas características principais dos módulos que compõem um concentrador óptico:

Módulo de Serviço 4 Portas GPON SFP

São os módulos de interface entre o chassis OLT e os splitters de primeiro nível da rede. Podem diferir pela opção de portas com apoio à redundância de caminhos de fibra:

- 4 interfaces GPON SFP;
- 4 interfaces GPON Redundantes SFP.

Módulo de Uplink 2 Portas 10GE + 4 Portas GE SFP4

- 4 interfaces Gigabit Ethernet SFP;
- 2 interfaces 10 Gigabit Ethernet XFP;
- Possível operar em redundância.

Módulo de Switch Gerenciamento para FK-OLT-G1040

- 296 Mbps de capacidade de switching;
- Interfaces RJ-45 e console para gerência local;
- Operação em redundância.



Cordão Óptico SC-APC / SC-UPC*

Os transceivers GPON que se conectam às portas do chassis OLT têm conectores SC-UPC. O restante das conexões ópticas da rede GPON tem conectores SC com polimento APC. Portanto, o cordão óptico SC-APC/SC-UPC só é utilizado quando for feita uma conexão a partir do transceiver GPON. Algumas características:

- Resistente a curvaturas;
- SC-APC/SC-UPC;
- Diâmetro externo de 3 mm.
- LSZH.



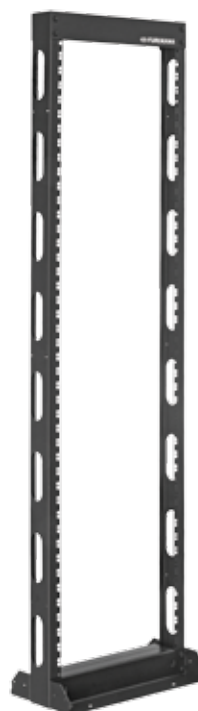
Rack Fechado Facility

- Porta frontal em vidro fumê;
- Sistema de fecho com chave em todas as portas;
- Teto preparado para unidades de ventilação;
- Possui furação 1/2U para fixação de equipamentos e acessórios através de porca "gaiola" M5;
- Capacidade de carga 500 kg;
- Possui pés niveladores na base;
- Disponível nas versões 600 mm x 600 mm x 24U's, 36U's ou 44U's.



Rack Aberto

- Fixação na parte frontal e traseira de equipamentos;
- Furação 1/2 U;
- Identificação das unidades U;
- Compatível com os guias verticais de 200 mm e 315 mm;
- Possibilidade de utilização de barra de aterramento;
- Fácil montagem e instalação.



*OUTRAS CONFIGURAÇÕES SOB CONSULTA.

Backbone

É o cabeamento responsável por realizar a interconexão entre os armários de telecomunicação, salas de equipamentos e entrada de serviços. Esses cabos possuem tamanho reduzido para facilitar a passagem em dutos e são feitos com materiais retardantes à chama e de baixa emissão de fumaça e gases tóxicos.

Cabo Óptico Fiber-Lan LSZH

- Imune a interferências eletromagnéticas;
- Totalmente dielétrico, garantindo a proteção dos equipamentos ativos de transmissão contra propagação de descargas elétricas atmosféricas;
- Resistente a umidade, fungos, intempéries e ação solar (proteção UV);
- Baixa emissão de fumaça e gases tóxicos quando queimado e com retardância à chama (LSZH);
- Cabo tipo tight, com alta resistência mecânica;
- Dimensão externa reduzida.



Sala/Armário de Telecomunicações

Na **Solução Laserway**, as salas de Telecomunicações são usadas para acomodar apenas elementos passivos que servirão para dividir o sinal para cada ONT, fazendo a transição do cabeamento de Backbone para o cabeamento horizontal.

Cordão Óptico SC-APC / SC-APC*

- Resistente a curvaturas;
- SC-APC/SC-APC;
- Opção pré-conectorizado;
- Diâmetro externo de 3 mm.



*OUTRAS CONFIGURAÇÕES SOB CONSULTA.

DIO – A270

- Capacidade para até 24 conexões SC-APC.



DIO – B48

- Capacidade para até 36 conexões SC-APC.



Patch Panel LGX

- Confeccionado em aço;
- Acabamento em pintura epóxi de alta resistência a riscos na cor preta;
- Produto resistente e protegido contra corrosão, para as condições especificadas de uso em ambientes internos (TI/EIA 569B);
- Apresenta largura de 19", conforme requisitos da norma TIA/EIA-310E;
- Permite a fixação de Cassetes LGX MPO e Placas LGX Ópticas;
- Permite acomodar ao mesmo tempo cabos ópticos e cabos metálicos em um mesmo patch panel;
- Modularidade, com reaproveitamento de acessórios LGX utilizados em DIOS Modular LGX, B48, ZDAs 6U/12U, que são intercambiáveis e se adaptam a este patch panel.



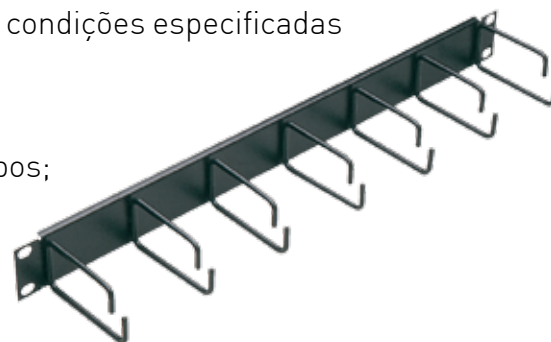
Bandeja de Acomodação

- Bandeja para acomodação de cordões ópticos;
- Fixação em rack de 19" ou 23";
- Suporta cordões de diâmetros variados;
- Fabricado em aço;
- Proporciona raio de curvatura adequado.



Guia de Cabos Horizontal

- Confeccionado em aço;
- Acabamento em pintura epóxi de alta resistência a riscos na cor preta;
- Produto resistente e protegido contra corrosão, para as condições especificadas de uso em ambientes internos (EIA – 569);
- Disponível com alturas de 1 ou 2U;
- Possui haste traseira para fixação e organização de cabos;
- Permite a passagem de cabos pela frente e pela parte posterior do produto.



Splitter Modular 19"

- Apropriado para instalação direta em racks 19";
- Baixa perda de inserção e excelente uniformidade;
- Alta confiabilidade;
- Fibra especial G.657A;
- Todas as saídas montadas com adaptadores ópticos com shutter, garantindo segurança para os usuários e proteção para os conectores;
- Com guia para encaminhamento de cordões;
- Disponível em várias configurações.



Especificação	MODELO	
	1x32	1x64
Banda óptica passante	PLC: 1260~1650	
Perda de Inserção Máxima (desconsiderando as perdas dos conectores)	17,1 dB	20,5 dB
Uniformidade	1,5 dB	1,7 dB
Sensibilidade à polarização máxima (PDL)	0,4 dB	0,5 dB
Diretividade	>55 dB	
Perda de retorno	>55 dB	

Splitter LGX

- Certificação Anatel;
- Fibra especial "Bend Insensitive" G.657A otimizada para raios de curvaturas reduzidos: facilita a instalação em ambientes críticos, sem comprometer a integridade do sinal;
- Tamanho compacto que permite o acondicionamento em diversos tipos de bandejas de emenda óptica e módulos conectorizados;
- Baixa perda de inserção e excelente uniformidade, transmitindo o sinal plenamente até o usuário final.



Modelos de Splitter	1x2	1x4	1x8
Banda óptica passante	1260~1360 nm e 1480~1580 nm		
Perda de Inserção Máxima	3,7 dB	7,1 dB	10,5 dB
Uniformidade	0,5 dB	0,6 dB	1,0 dB
Sensibilidade à Polarização Máxima (PDL)	0,2 dB	0,2 dB	0,25 dB
Diretividade	>55 dB		
Perda de Retorno	>55 dB		

Cabeamento Horizontal

O cabeamento horizontal será responsável por levar o sinal as ONTs nas áreas de trabalho. As fibras usadas nestes subsistemas são insensíveis à curvatura, pensando no ambiente em que elas serão utilizadas e também são revestidas com retardante à chama.

Service Cable

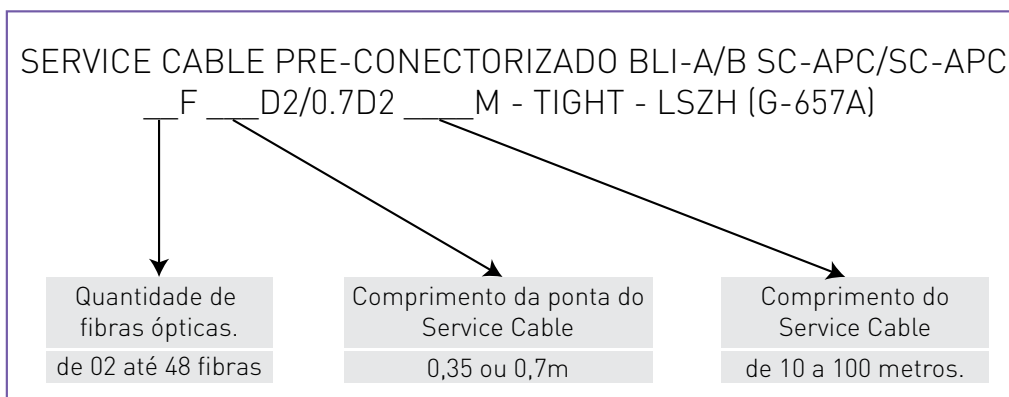
Na **Solução Laserway** o cabeamento de distribuição, tanto vertical quanto horizontal, pode ser terminado com fusões, acomodadas nas bandejas dos distribuidores ópticos (DIOs), ou com cabos pré-conectorizados e testados em fábrica, chamados de service cables.

Algumas características:

- Disponível em diversas configurações e quantidades de fibra;
- Montado em ambas as extremidades com conectores monofibra;



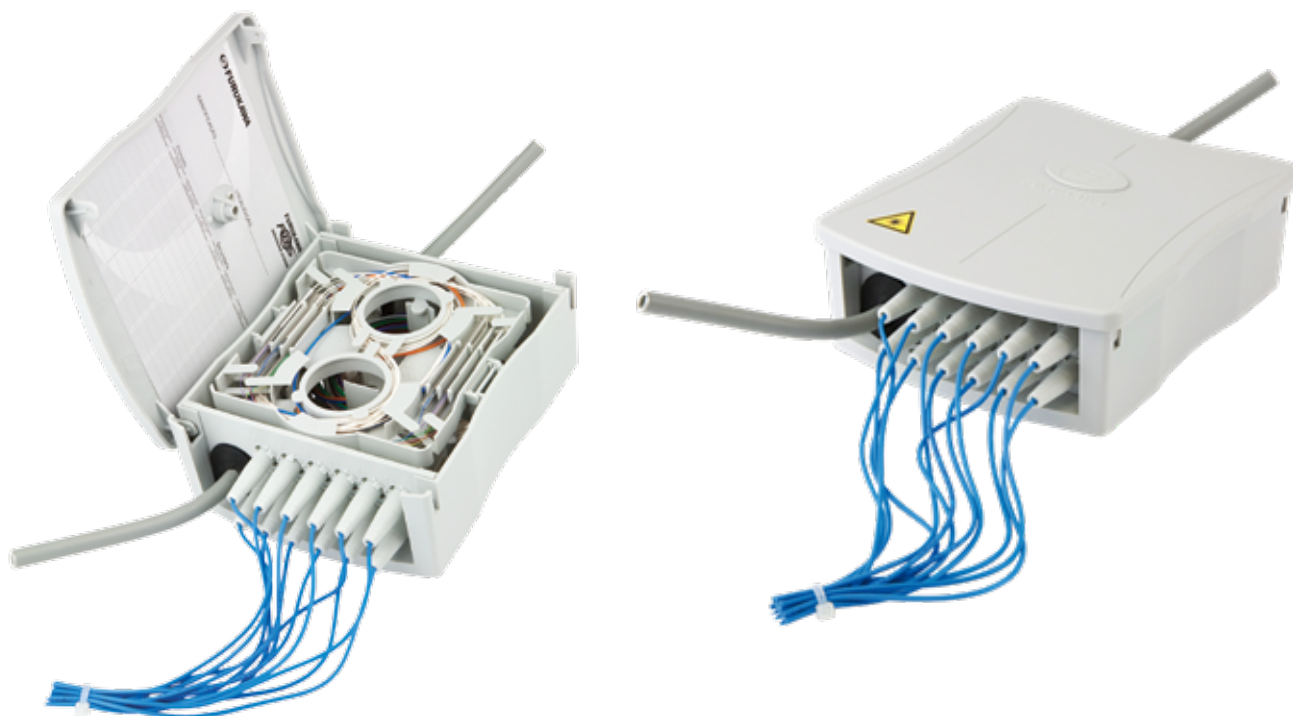
- Comprimentos de 10 m a 100 m (outros sob consulta);
- Alta performance em Perda de Inserção (IL) e Perda de Retorno (RL);
- Excede os requisitos de performance previstos na norma EIA/TIA-568-C.3;
- Suporta aplicações segundo normas IEEE 802.3ae (10 Gigabit Ethernet) e ANSI T11.2 (Fibre Channel).



CDOI 12F

Utilizado como ponto de consolidação da distribuição horizontal:

- Pode ser instalado em qualquer superfície vertical plana.
- Feito em plástico de alta resistência mecânica, garantindo leveza e segurança ao produto.
- Acomoda as reservas de fibra no interior do módulo principal.
- Permite a utilização de protetor de emenda por fusão de 40 mm ou 60 mm ou emendas mecânicas.



BW12

Também utilizado como ponto de consolidação e por proporcionar conexão a partir de seus adaptadores ópticos, também pode ser instalado em posições aparentes, caracterizando-se como um mutua:

- É responsável por acomodar e proteger o cabo e suas conexões ópticas;
- Capacidade para até 12 fibras;
- Confeccionado em plástico de alta resistência e retardante à chama;
- Painéis de conectores incluídos;
- Fornecido com abraçadeiras plásticas, protetores de borracha, parafusos/buchas de fixação, etiqueta de identificação de fibras e protetores de emenda;
- Produto resistente e protegido contra corrosão, para as condições especificadas de uso em ambientes internos (EIA - 569).



Área de Trabalho

A área de trabalho é o ambiente onde será instalado a ONT, que levará o acesso aos serviços que trafegam pela rede até os dispositivos finais, além dos outros componentes ópticos, como terminações e cordões.

Cordão Monofibra SC-APC / SC-APC

- Fibra Óptica Monomodo;
- Revestimento Primário da Fibra em Acrilato;
- Revestimento Secundário em Material Termoplástico;
- Elemento de Tração Material não Metálico;
- Distribuído sob Revestimento Externo (Fibras Dielétricas);
- Retardante à Chama;
- Diâmetro externo de 3,8 mm.



Patch Cord CAT. 6

- Certificação Anatel para componente, de acordo com os novos requisitos vigentes.
- Performance garantida para até 6 conexões em canal de até 100 metros;
- Excede as características TIA/EIA 568 B.2-1 para CAT. 6 e ISO/IEC 11.801.
- Produzido com Cabo Fast-Lan Extra-flexível U/UTP certificado pela Anatel;
- Fornecido em 10 cores diferentes.
- Pode ser fornecido LSZH na cor verde (outras cores sob consulta).



Roseta Óptica 2P

- Corpo em plástico ABS não propagante à chama (UL 94 V-0);
- Possui dimensional 4"x2";
- Pode acomodar até 02 emendas ópticas por fusão ou mecânicas;
- Possui espaço para etiqueta de identificação na parte superior;
- Fornecida com etiqueta de identificação, 04 abraçadeiras plásticas e 02 parafusos de fixação.



Adaptador Óptico com Shutter

- Adaptador óptico com shutter, garantindo segurança para os usuários e proteção para os conectores.



Modem Óptico

- Interfaces:
 - 1 porta óptica SC-APC;
 - 4 portas RJ-45 Gigabit Ethernet;
- Características:
 - Alcance de 20 km;
 - Suporte a QoS;
 - Suporte a VLANs;
 - Atualização remota de firmware;
 - Serviços e largura de banda configuráveis por porta;
- Dimensões: 160 x 40 x 125 mm;
- Alimentação: 12V com adaptador incluso.
- Opção de ONT com suporte a Power over Ethernet(PoE), podendo fornecer energia elétrica e conectividade de dados em um único cabo Ethernet.



Modem óptico GPON FK-ONT-G420R

Modem óptico GPON

- interfaces
 - 1 porta óptica SC-APC;
 - 4 portas RJ-4S Gigabit Ethernet;
- Características
 - Alcance de 20 km;
 - Suporte a QoS;
 - Suporte a VLANs;
 - Atualização remota de firmware;
 - Serviços e largura de banda configuráveis por porta;
- Dimensões: 254 x 35 x 128 mm;
- Alimentação: 48V com adaptador incluso;
- Suporte a Power over Ethernet (PoE).



Modem óptico GPON FK-ONT-G400B/PoE

Códigos de Produtos

Sala de Equipamentos	
Concentrador Óptico GPON e suas partes integrantes	
35510177	Chassi Concentrador Óptico GPON FK-OLT-G1040
35510181	Fonte de Alimentação DC para Chassi Concentrador Óptico GPON FK-OLT-G1040
35510182	Painel Cego - Fonte DC para Chassi Concentrador Óptico GPON FK-OLT-G1040
35510150	Fonte -48VDC Equipado com 2 Unidades Retificadoras de 1000W, com Unidade de Supervisão SCU+
35510162	Cabo de Alimentação 1,5 m NBR 14136 sem Plugue Fêmea
35510183	Módulo de Switch e Gerenciamento para FK-OLT-G1040
35510184	Painel Cego - Módulo de Switch e Gerenciamento para Chassi Concentrador Óptico GPON 7U
35510185	Módulo de Uplink 2 Portas 10GE + 4 Portas GE SFP para Chassi Concentrador Óptico GPON 7U
35510186	Painel Cego - Módulo de Uplink para Chassi Concentrador Óptico GPON 7U
35510187	Módulo de Serviço 4 Portas GPON SFP para Chassi Concentrador Óptico GPON 7U
35510188	Módulo de Serviço 4 Portas GPON SFP com Redundância para Chassi Concentrador Óptico GPON 7U
35510189	Painel Cego - Módulo de Serviço para Chassi Concentrador Óptico GPON 7U
Transceivers	
35510197	Transceiver Óptico SFP GPON OLT CLASSE B+ para Concentrador Óptico
35510198	Transceiver Óptico SFP GE SX 850 nm (550 m) para Concentrador Óptico
35510199	Transceiver Óptico SFP GE LX10 1310 nm (10 km) para Concentrador Óptico

35510200	Transceiver Óptico SFP GE LX20 1310 nm (20 km) para Concentrador Óptico
35510201	Transceiver Óptico SFP GE LX40 1310 nm (40 km) para Concentrador Óptico
35510202	Transceiver Óptico XFP 10GE SR 850 nm (300 m) para Concentrador Óptico
35510203	Transceiver Óptico XFP 10GE LR 1310 nm (10 km) para Concentrador Óptico
35510204	Transceiver Óptico XFP 10GE ER 1550 nm (40 km) para Concentrador Óptico
Cordão Óptico SC-APC/SC-UPC	
33000932	Cordão Monofibra SM G-657A SC-APC/SC-UPC 1,5 m - Branco - D3 - LSZH
33006400	Cordão Monofibra SM G-657A SC-APC/SC-UPC 2,5 m - Branco - D3 - LSZH
33000937	Cordão Monofibra SM G-657A SC-APC/SC-UPC 5,0 m - Branco - D3 - LSZH
33006404	Cordão Monofibra SM G-657A SC-APC/SC-UPC 10,0 m - Branco - D3 - LSZH
Rack Fechado Facility	
35150092	Rack Fechado Facility 44U X 600 mm X 600 mm
35150103	Rack Fechado Facility 36U X 600 mm X 600 mm
35150102	Rack Fechado Facility 24U X 600 mm X 600 mm
Rack Aberto ITMAX	
35150034	Rack Aberto 19"x 44U (Preto RAL9005)
Cabos Ópticos	
26870004	Cabo Óptico Fiber-Lan Indoor 12F BLI-A/B AZ LSZH
26870016	Cabo Óptico Fiber-Lan Indoor 08F BLI-A/B AZ LSZH
26870033	Cabo Óptico Fiber-Lan Indoor 06F BLI-A/B AZ LSZH
26870022	Cabo Óptico Fiber-Lan Indoor 04F BLI-A/B AZ LSZH
26870031	Cabo Óptico Fiber-Lan Indoor 02F BLI-A/B AZ LSZH
28070032	Cabo Óptico Fiber-Lan Indoor/Outdoor 04F SM LSZH
28070045	Cabo Óptico Fiber-Lan 06F Indoor/Outdoor SM LSZH
28070050	Cabo Óptico Fiber-Lan Indoor/Outdoor 08F SM LSZH
28070015	Cabo Óptico Fiber-Lan Indoor/Outdoor 12F SM LSZH
Cordão Óptico SC-APC/SC-APC	
33006399	Cordão Monofibra SM G-657A SC-APC/SC-APC 1,5 m - Branco - D3 - LSZH
33006401	Cordão Monofibra SM G-657A SC-APC/SC-APC 2,5 m - Branco - D3 - LSZH
33000892	Cordão Monofibra SM G-657A SC-APC/SC-APC 5,0 m - Branco - D3 - LSZH
33000921	Cordão Monofibra SM G-657A SC-APC/SC-APC 10,0 m - Branco - D3 - LSZH
Acessórios de Terminação em Rack	
35050266	Patch Panel Modular LGX
35150004	Guia Vertical Aberto 44U - 88 mm (Preto Ral9005)
35150047	Guia de Cabos Superior
35150173	Guia de Cabos Horizontal Aberto 1U
35261015	Bandeja de Acomodação de Sobra de Cordão 1U Curto (Preto Ral9005)
Distribuidores Ópticos e Itens Complementares	
35260036	Módulo Básico - DIO A270

35260402	Kit Suporte de Adaptador para DIO A270 LC/SC (Kit 3 peças)
35260163	DIO B48 - Módulo Básico
35265041	Kit 3X Placas LGX 08 Posições LC/SC - Plástico
35265042	Kit 3X Placas LGX 12 Posições LC/SC - Plástico
35260064	Kit de Ancoragem e Acomodação
35265051	DIO B144 - Módulo Básico
35265004	DIO Modular LGX 1U - Módulo Básico
35260218	Kit Bandeja de Emenda Stack 48F
35260412	Kit Bandeja de Emenda Stack 12F
35260424	Kit Bandeja de Emenda Stack 24F
35265050	Kit Bandeja de Emenda Stack 36F
35152675	Suporte de Ancoragem para Cabos
35260195	Extensão Óptica Conectorizada 01F SM G-657A SC-APC - D0.9
35260389	Extensão Óptica Conectorizada 06F SM G-657A SC-APC - D0.9
Splitters Ópticos Pré Conectorizados	
35500159	Splitter Óptico Modular LGX 1X2 50/50 G.657A SC-APC/SC-APC
35500160	Splitter Óptico Modular LGX 1X4 G.657A SC-APC/SC-APC
35500161	Splitter Óptico Modular LGX 1X8 G.657A SC-APC/SC-APC
35500035	Splitter Óptico Modular 19" 1 x 1X32 G.657A SC-APC/SC-APC
35500036	Splitter Óptico Modular 19" 2 x 1X32 G.657A SC-APC/SC-APC
35500037	Splitter Óptico Modular 19" 1 x 2X32 G.657A SC-APC/SC-APC
35500038	Splitter Óptico Modular 19" 1 x 1X64 G.657A SC-APC/SC-APC
Acessórios de Terminação em Parede/Piso	
35260276	DIO BW 12 - Módulo Básico - Cinza
35261167	CDOI 12 - Caixa de Distribuição Óptica 12F
35050381	DIO para Trilho DIN 6P - Cinza
35260392	CEIP 120
Caixas Externas	
35520040	Caixa Terminal FK-CTO-16MC Módulo Básico com 1 Bandeja de Emenda
35520017	Bandeja de Conectores para Caixa Terminal Óptica FK-CTO-16-MC
35520020	Kit de Grommets de Cabo Circular para Caixa Terminal Óptica FK-CTO-16-MC
35520032	Kit de Instalação em Poste para Caixa Terminal Óptica FK-CTO-16-MC
Cordão Monofibra SC-APC/SC-APC D3.8	
33000938	Cordão Monofibra SM G-657B SC-APC/SC-APC 1,0 m - Branco - D3.8 - LSZH
33000939	Cordão Monofibra SM G-657B SC-APC/SC-APC 2,5 m - Branco - D3.8 - LSZH
33001406	Cordão Monofibra BLI A/B G-657B SC-APC/SC-APC 5.0 m - Branco - D3.8 - LSZH
33001107	Cordão Monofibra BLI A/B G-657B SC-APC/SC-APC 10.0 m - Branco - D3.8 - LSZH

Acessórios para Terminação na Área de Trabalho	
35250168	Roseta Óptica 2P 4X2 Sobrepor - Branco
35260195	Extensão Óptica Conectorizada 01F SM G-657A SC-APC - D0.9
35260389	Extensão Óptica Conectorizada 06F SM G-657A SC-APC - D0.9
35050523	Caixa Aparente Multimídia 6P - Mutoa
35050533	Caixa Aparente Multimídia 12P - Mutoa
35050255	Tomada 1P - Branco
35050256	Tomada 1P - Bege
35050257	Tomada 1P - Cinza
35050258	Tomada 2P - Branco
35050259	Tomada 2P - Bege
35050260	Tomada 2P - Cinza
33006399	Cordão Monofibra SM G-657A SC-APC/SC-APC 1,5 m - Branco - D3 - LSZH
33006401	Cordão Monofibra SM G-657A SC-APC/SC-APC 2,5 m - Branco - D3 - LSZH
33000892	Cordão Monofibra SM G-657A SC-APC/SC-APC 5,0 m - Branco - D3 - LSZH
33000921	Cordão Monofibra SM G-657A SC-APC/SC-APC 10,0 m - Branco - D3 - LSZH
35241074	Extensão Monofibra SM G-657A SC-APC 10,0 m - Branco - D3 - LSZH
35241075	Extensão Monofibra SM G-657A SC-APC 15,0 m - Branco - D3 - LSZH
35241076	Extensão Monofibra SM G-657A SC-APC 20,0 m - Branco - D3 - LSZH
35241077	Extensão Monofibra SM G-657A SC-APC 40,0 m - Branco - D3 - LSZH
35260096	Kit de Adaptadores Ópticos 01F SM SC-APC (Kit 06 peças)
35260323	Kit de Adaptadores Ópticos 01F SM SC-APC (Kit 02 peças)
35260414	Kit de Adaptadores Ópticos 01F SM SC-APC (Kit 08 peças)
35260479	Kit de Adaptadores Ópticos 01F SM SC-APC com Shutter Frontal (Kit 08 peças)
35260476	Kit de Adaptadores Ópticos 01F SM SC-APC com Shutter Lateral (Kit 08 peças)
Ativos Área de Trabalho	
35510194	Modem Óptico GPON FK-ONT-G420R
35510164	Modem Óptico GPON FK-ONT-G400B/POE

**CENTROS DE PRODUÇÃO****BRASIL**

PARANÁ – MATRIZ
R. Hasdrubal Bellegard, 820
Cidade Industrial
CEP: 81460-120
Curitiba – PR
Tel.: (41) 3341-4200
E-mail: fisa@furukawa.com.br

SÃO PAULO
Av. Pirelli, nº 1.100, bloco D
Eden
CEP: 18103-085
Sorocaba – SP

ARGENTINA
Ruta Nacional 2, km 37,5
Centro Industrial Ruta 2
Berazategui
Provincia de Buenos Aires
Tel.: (54 22) 2949-1930

COLÔMBIA
Kilómetro 6 via Yumbo-Aeropuerto,
Zona Franca del Pacifico
Lotes 1-2-3 Manzana J, Bodega 2
Palмира - Valle del Cauca

ESCRITÓRIO COMERCIAL & REGIONAIS**BRASIL**

SÃO PAULO, CAPITAL – SP
Av. das Nações Unidas, 11.633
14º andar - Ed. Brasilinterpart
CEP: 04578-901
Tel.: (11) 5501-5711
Fax: (11) 5501-5757
E-mail: saopaulo@furukawa.com.br

BELO HORIZONTE - MG
Cel.: (31) 9126-7066
E-mail: belo Horizonte@furukawa.com.br

BRASÍLIA - DF
(DF, GO, TO)
Cel.: (61) 8102-1919
E-mail: brasilia@furukawa.com.br

CURITIBA - PR
Tel.: (41) 3341-4275
E-mail: curitiba@furukawa.com.br

MANAUS – AM
(AM, PA, RR, RO, AP, AC)
Cel.: (92) 8122-0381
E-mail: manaus@furukawa.com.br

PORTO ALEGRE - RS
(RS, SC)
Cel.: (51) 8116-0435
E-mail: portoalegre2@furukawa.com.br

RECIFE - PE
(PE, MA, PI, CE, RN, PB)
Cel.: (81) 99631-8915
E-mail: recife@furukawa.com.br

RIO DE JANEIRO – RJ
(RJ, ES)
Cel.: (21) 8128-2915
E-mail: riodejaneiro@furukawa.com.br

SALVADOR - BA
(BA, SE, AL, MT, MS)
Cel.: (71) 9205-9877
E-mail: salvador@furukawa.com.br

ARGENTINA

Moreno 850 - Piso 15B
Cód. Postal C1091AAR
Ciudad Autónoma de Buenos Aires
Tel.: (54 11) 4331-2572
E-mail: argentina@furukawa.com.br

COLÔMBIA
Av. Calle 100 No.9A - 45
Torre 1 - Piso 6 - Oficina 603
Tel.: (571) 4040817
Bogotá - Colombia

MÉXICO
Federico T. de la Chica # 2, Int. 302
Circuito Comercial Plaza Satélite -
Ciudad Satélite
Naucaipan de Juárez -
Estado de México - C.P. 53100
Tel.: (52 55) 5393 4596
e-mail: juan.solorzano@furukawa.com.br

CENTROS DE DISTRIBUIÇÃO**BRASIL**

PARANÁ
R. Hasdrubal Bellegard, 820
Cidade Industrial
CEP: 81460-120
Curitiba – PR

PERNAMBUCO
Rodovia BR 101 Sul, 5225
Anexo A - Ponte dos Carvalhos
CEP: 54510-000
Cabo de Santo Agostinho – PE

ARGENTINA
Ruta Nacional 2, km 37,5
Centro Industrial Ruta 2
Berazategui
Provincia de Buenos Aires

COLÔMBIA
Kilometro 6 via Yumbo-Aeropuerto,
Zona Franca del Pacifico
Lotes 1-2-3 Manzana J, Bodega 2
Palмира - Valle del Cauca

0800 412100
www.furukawa.com.br