



Guia de Aplicação

MANUFACTURING



FURUKAWA
ELECTRIC

 **redes**
Tecnologia e Serviços

Sumário

1. CONTEXTUALIZAÇÃO

Pilares da Indústria 4.0	6
Necessidade de Conectividade da Indústria	8
Mercados Atuantes	10
Benefícios do Sistema FI ² S	12

2. CONCEITOS GERAIS E REQUISITOS DE INFRAESTRUTURA PARA INDÚSTRIA 4.0

Arquitetura de redes para o cabeamento estruturado na indústria	14
Normas aplicáveis	19
Normas gerais para cabeamento	19
Normas para componentes	20
Normas para ambiente industrial	20
Áreas industriais	21
Factory Floor (Chão de Fábrica)	21
Work Area (Área de trabalho)	21
Automation Island (Ilha de automação)	21
MICE	22
Grau de proteção IP	23
Índice de proteção	24
Tipos de blindagem para cabos LAN	25
Qual o material de capa de cabo mais adequado para sua instalação?	26

3. TOPOLOGIAS DE REDES DE COMUNICAÇÃO

Topologia em Estrela	32
Rede Ethernet em topologia Estrela	32
Rede G-PON em topologia Estrela	33



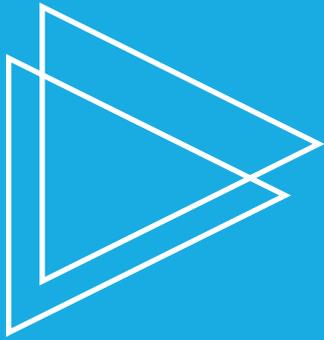
Topologia em Barramento ou Cascata	35
Cascateamento de Switches Ethernet	35
Topologia G-PON Industrial Distribuída	36
Anel	37
Topologia em Anel para redes Ethernet	37
Topologia em Anel para redes G-PON	38

4. BOAS PRÁTICAS DE INSTALAÇÃO – CABEAMENTO ESTRUTURADO

Importância de uma boa instalação de cabeamento	40
Infraestrutura: cuidados nos caminhos dos cabos	42
Cabeamento de Cobre: cuidados para garantir velocidade máxima em sua rede!	43
Cabeamento Óptico: sua rede na velocidade da luz!	46

5. CATÁLOGO DE PRODUTOS

ÓPTICO INDUSTRIAL	52
CAT. 6A INDUSTRIAL	55
CAT. 6 INDUSTRIAL	57
CAT. 5e INDUSTRIAL	62
INFRAESTRUTURA INDUSTRIAL	66
EQUIPAMENTOS	69
REFERÊNCIA PARA CODIFICAÇÃO	73



1

CONTEXTUALIZAÇÃO

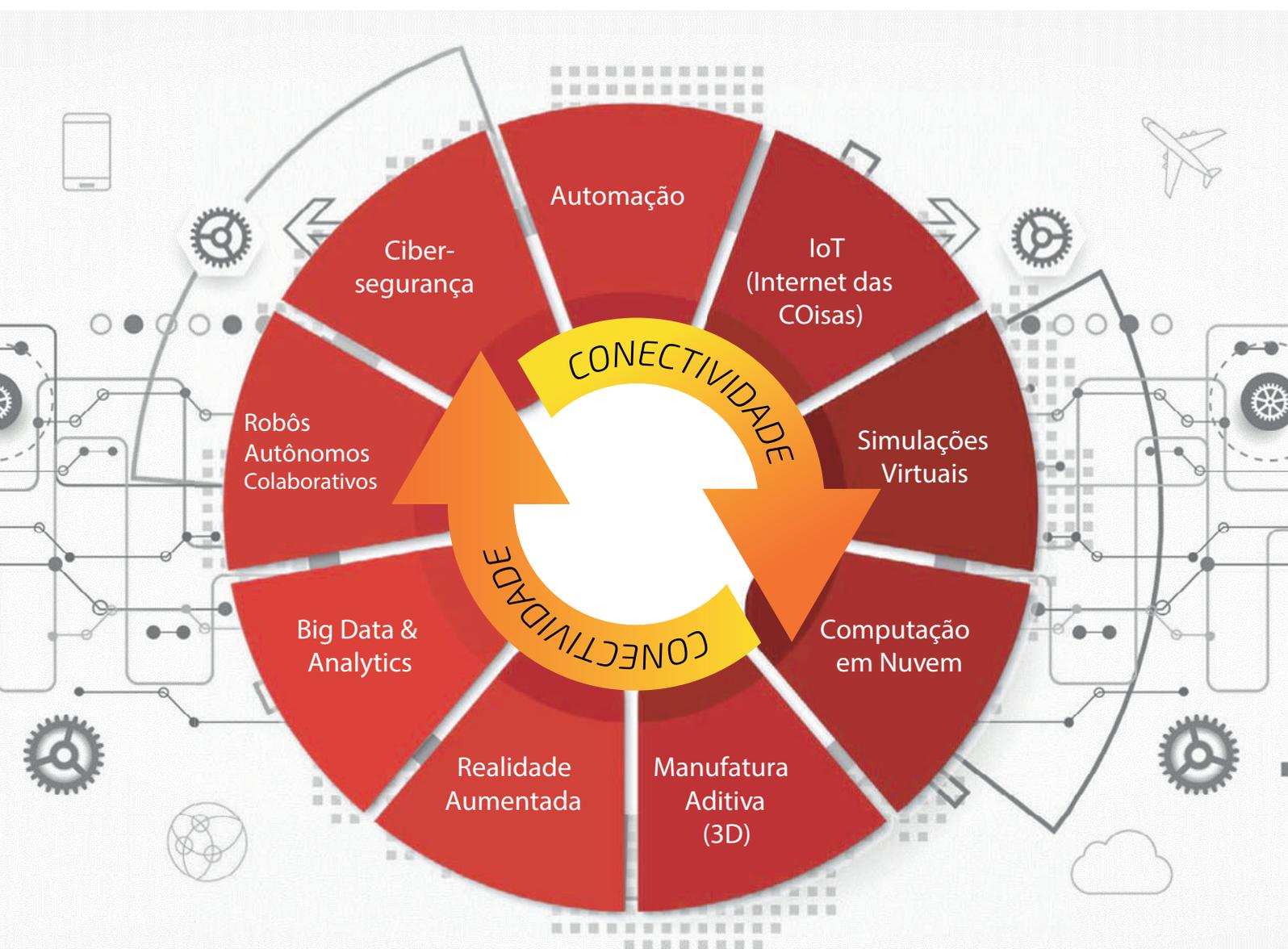


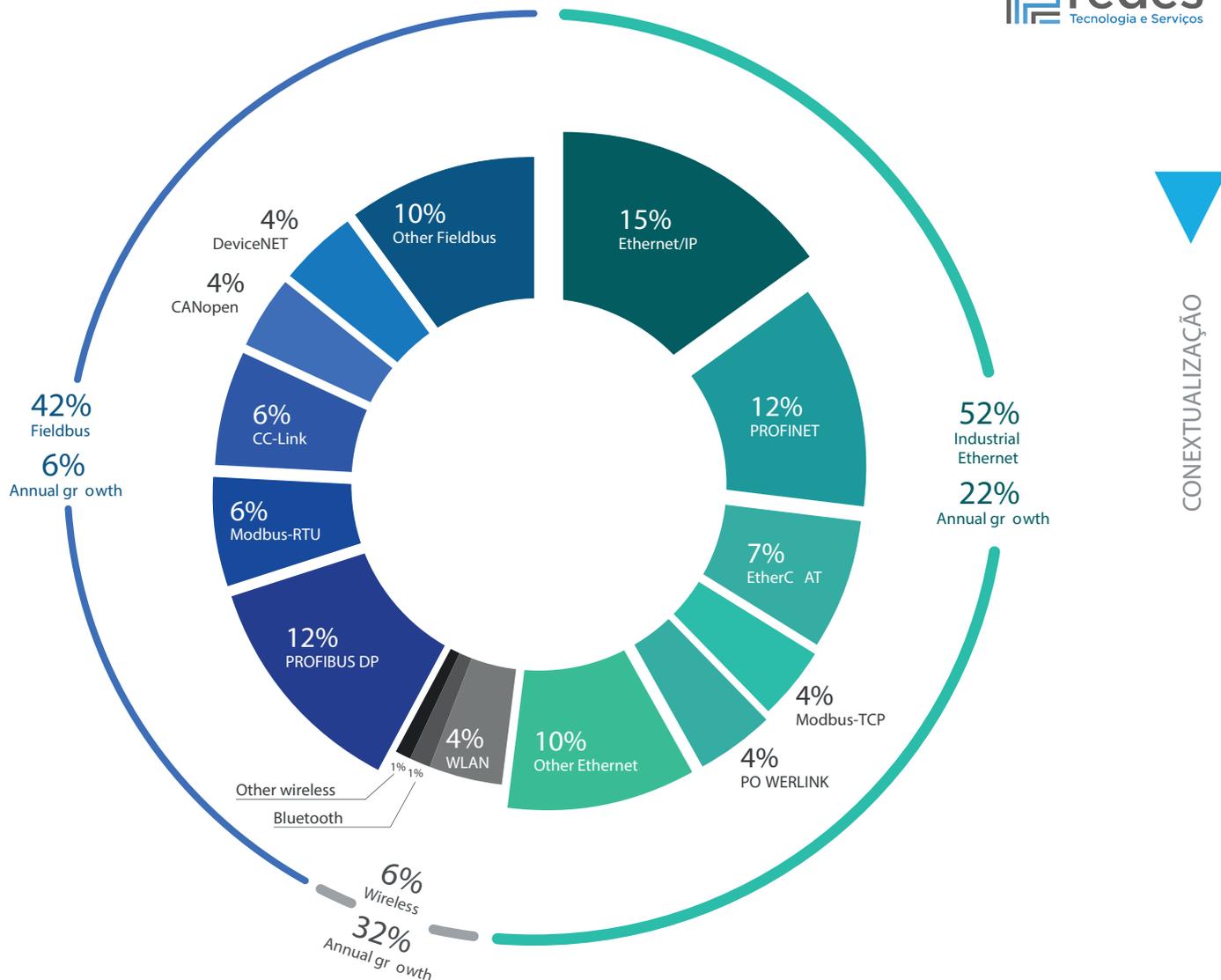
Pilares da Indústria 4.0

Atualmente, a indústria do consumo está muito diferente da era “Henry Ford”, período em que o mesmo modelo de carro, da mesma cor, era oferecido a todos os consumidores. Ao contrário daquela época, hoje em dia quem dita as regras de compra é o consumidor, totalmente conectado, bem informado e extremamente exigente.

Diante disso, a indústria está se reinventando com a personalização e customização de produtos, a fim de atender esses consumidores mais exigentes. Esse fenômeno é o que chamamos de **Quarta Revolução Industrial**, que visa trazer inteligência, eficácia, aumento da produtividade, inovação e autonomia para os processos através da conexão de todos os sensores, máquinas e sistemas de manufatura com os sistemas corporativos de gestão.

A utilização de redes LAN baseadas no padrão Ethernet permite uma melhor integração entre o chão de fábrica e os sistemas corporativos, possibilitando assim o monitoramento e controle dos dados de produção em tempo real e tomada de decisão mais rápida e eficiente. Tanto é verdade que a Indústria está migrando de maneira considerável sua conectividade de diversos protocolos (Profibus, Modbus, Device Net...etc) para protocolos baseados em ETHERNET como o Ethernet/IP, Profinet, etc, conforme mostrado no gráfico a seguir.





Fonte: <https://www.anybus.com/about-us/news/2018/02/16/industrial-ethernet-is-now-bigger-than-fieldbuses>

Como a conectividade assume esse papel importantíssimo na indústria, ela deve ser extremamente robusta e confiável, à prova de falhas, não devendo ser a responsável pelo downtime em hipótese alguma. A parada da rede nesse tipo de ambiente impacta em custos altíssimos e, além disso, pode implicar em falhas de segurança colocando em risco todo o processo fabril.

O desafio na utilização de cabeamento estruturado Ethernet no chão de fábrica é justamente adequá-lo às condições extremamente agressivas, onde poeira, umidade, vibração, óleo, interferência eletromagnética, presença de agentes químicos, entre outros fatores críticos são comuns, e podem afetar a confiabilidade e resiliência da rede de dados.

As demandas das áreas corporativa e industrial das empresas trouxe à tona a necessidade de integração entre a Tecnologia de Informação (TI) e a Tecnologia de Automação (TA). Até pouco tempo atrás, essas áreas operavam de maneira independente, e a implantação de um sistema integrado, que interligasse os sistemas de gestão e fabris, com o intuito de obter máxima performance, era inviável.

As atividades que envolvem TI e TA estão relacionados aos sistemas que regem a gestão da manufatura, como o **MES** (Manufacturing Execution Systems), que por sua vez precisam “conversar” com o ERP (Enterprise Resource Planning) e demais sistemas da empresa. Entretanto, as diferenças entre as duas áreas podem trazer alguns desafios, como discrepâncias de tempo para manuseio de dados ou as diferenças de estruturas de gestão e segurança de sistemas.

CONEXÃO

Na tabela abaixo é possível verificar as principais diferenças entre os ambientes administrativo/comercial, e o industrial/fábrica.

Parâmetro	Ambiente de Escritório/Comercial	Ambiente Crítico - Industrial
Temperatura	Controlada	Variável
Compostos Químicos	Ausência de óleos, graxas ou outros	Presença de óleos, graxas ou outros
Produtos de limpeza	Não agressivos	Agressivos
Vibrações	Sem vibração	Com vibração, choques
Acesso	Fácil acesso à infraestrutura de Telecom (se planejado)	Muitas vezes, difícil acesso à infraestrutura de Telecom
Automação/Software	Sistemas automatizados, softwares orientados a processos (negócios), possíveis paradas "falhas" são recuperáveis pelos SWs, bancos de dados ou pelo usuário sem maiores consequências.	Sistemas automatizados para controle de sistemas de produção, acionamentos, apontamentos de produção. "Falhas" de comunicação trazem reprocessos, sucatas, prejuízos e riscos de vida às pessoas.

No primeiro cenário, a equipe de TI fornece serviços de rede com conectividade simples, confiável e de baixo custo. Essas características chamaram a atenção para que os mesmos serviços fossem também oferecidos nos ambientes industriais. No entanto, há pouca semelhança entre esses dois tipos de ambientes. Por exemplo, o nível de ruído em ambientes industriais é muito maior que em escritórios. Além disso, as redes implantadas para atender a automação da fábrica são consideradas "de missão crítica", exigindo infraestruturas de alta confiabilidade. Esses desafios estimularam a criação dos padrões normativos de infraestrutura industrial para desempenho e instalação como a NBR/ABNT, ANSI/TIA e ISO/IEC. Confira todas recomendações normativas de cabeamento industrial no capítulo 2, específico sobre normas.

Necessidade de Conectividade da Indústria

Durante anos, os ambientes industriais eram considerados hostis, e uma nova tecnologia só era inserida quando se comprovava seu nível de segurança e sua capacidade em atender às necessidades específicas daquele ambiente.

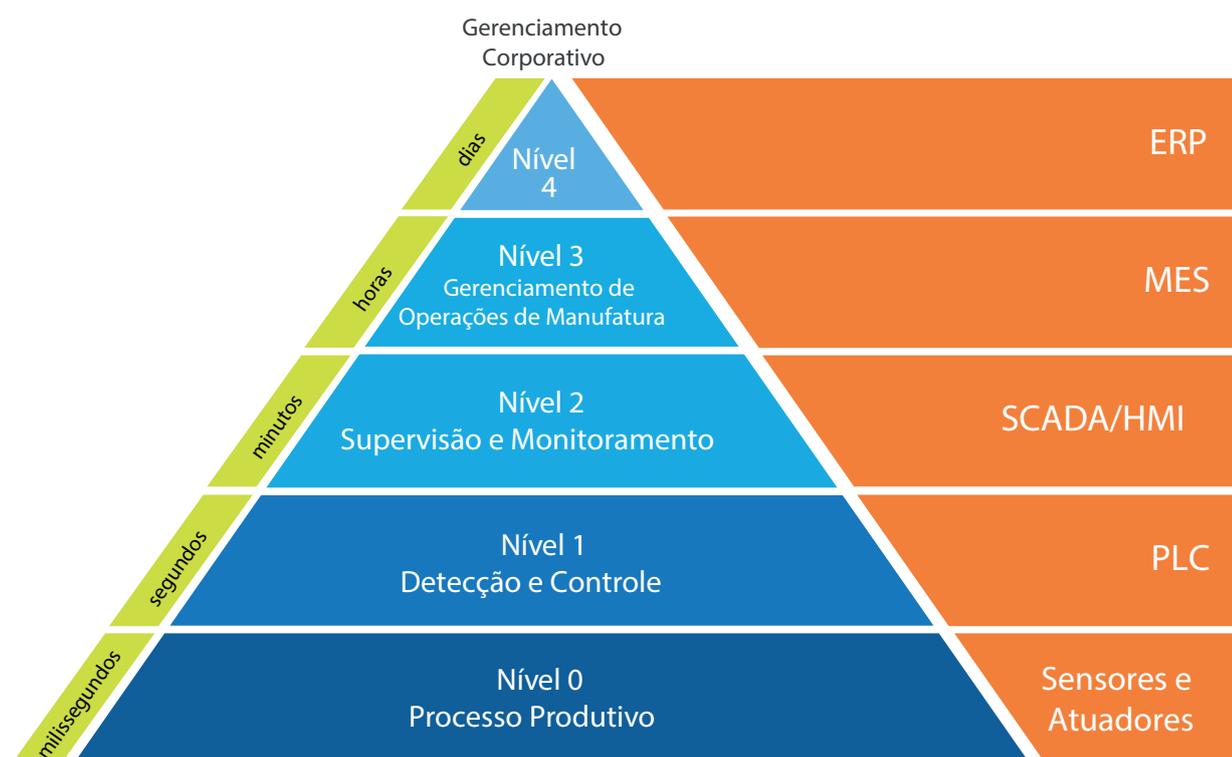
Felizmente, as tecnologias têm avançado a passos largos, e buscam otimizar a cadeia produtiva com interoperabilidade, descentralização, disponibilidade de informações em tempo real, modularização, digitalização de produtos, processos e computação em nuvem. Mas o que todas elas têm em comum? CONECTIVIDADE.



A conectividade do chão de fábrica já é uma realidade e possibilita, além de conectar diversos dispositivos, a utilização desse grande volume de dados por aplicações como Inteligência Artificial e Big Data Analytics, automatizando processos e facilitando a tomada de decisões mais assertivas, uma vez que todos os componentes da fábrica são analisados em tempo real, conectando pessoas, softwares, equipamentos, máquinas e robôs, passando por todos os níveis de uma pirâmide de automação.

A norma ANSI/ISA-95 tem o objetivo de criar modelos teóricos e nomenclaturas padrão para fazer a conexão de informações entre sistemas empresariais e de controle da fábrica. A pirâmide de automação é uma das formas de mostrar a separação entre os sistemas, e esses são elencados em 5 níveis:

- **Nível 0:** Nesta camada são realizadas as coletas de dados por meio de dispositivos em campo, como sensores, atuadores e transmissores. O tempo de comunicação dos dispositivos é de microssegundos.
- **Nível 1:** Esta camada é responsável pela detecção e controle de processos, tendo sua comunicação em segundos. É nela que estão localizados os dispositivos como CLPs e SDCDs.
- **Nível 2:** A camada de monitoramento e supervisão, onde se encontram os sistemas supervisórios da rede, como SCADA/HMI.
- **Nível 3:** A camada 3 faz a gestão dos processos produtivos e logísticos, por meio de sistemas de gestão de produção, também conhecidos como MES (Manufacturing Execution Systems);
- **Nível 4:** A camada 4 é responsável pela Gestão Logística e Administrativa da empresa, e onde estão os sistemas ERPs.





Novo Sistema Furukawa para acompanhar a transformação digital aplicada à Internet das Coisas (IoT)

Mercados Atuantes

A Furukawa desenvolve, fabrica e fornece produtos que são adequados para uma ampla variedade de mercados e aplicações. Em 2021, foi lançado o FI²S – Furukawa IoT for Industry System, que visa atender as características específicas relacionadas aos ambientes críticos seguindo as mais rigorosas normas de desempenho, como: ABNT 15621 – Cabeamento Estruturado Industrial, ISO/IEC 11801-3 Information Technology – Generic Cabling Systems – Part 3 Industrial Premises e TIA 1005-A Telecommunications Infrastructures Standard for Industrial Premises.

E quais são as verticais foco do **Furukawa IoT for Industry System**?

Confira abaixo:

Siderurgia, Mineradora, Manufatura, Agroindústria e Automobilística são as 5 verticais as quais as soluções podem ser aplicáveis.

Todas essas verticais possuem em comum a necessidade de produtos que atendam às características específicas encontradas em cada um dos ambientes de produção. Pela diversificação de produtos que as indústrias podem produzir, a complexidade dos sistemas produtivos é grande, e uma parcela da base industrial instalada possui uma heterogeneidade de sistemas, equipamentos e protocolos instalados, e a necessidade de soluções interoperáveis é altamente necessária.

Para atender a essa demanda, se fazem necessárias soluções que não somente atendam as características específicas e especiais de cada ambiente, mas também que otimizem a infraestrutura, reduzam custos de operação e manutenção, minimizem a necessidade de investimentos a longo prazo, aumentem a segurança e confiabilidade da rede, e padronizem a comunicação por meio do protocolo Ethernet, flexibilizando as manutenções e novas instalações.

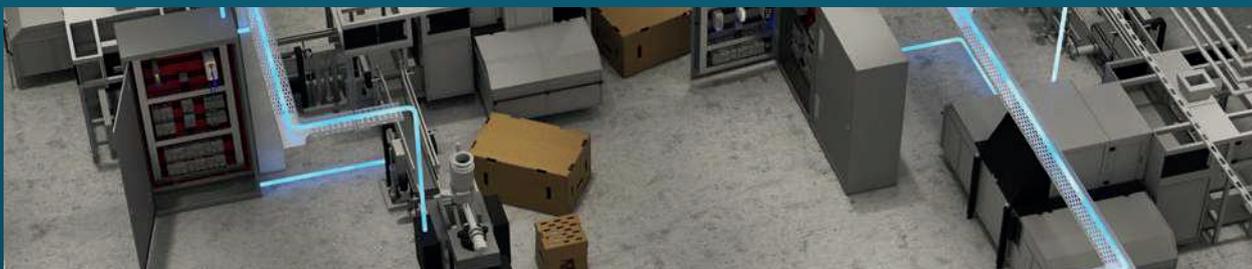
Novo sistema Furukawa para Soluções de Comunicação IoT em ambientes de missão crítica.



SIDERURGIA



METALURGIA



MANUFATURA



AUTOMOBILÍSTICA



AGROINDÚSTRIA

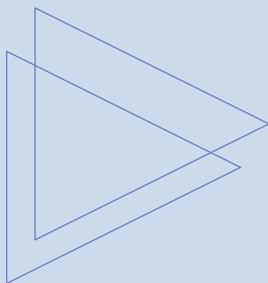
Benefícios do Sistema FI²S

Para maximizar o desempenho e a produtividade dos processos de manufatura, reduzindo os riscos como paradas da rede e downtime, é importante avaliar todo o cenário de infraestrutura de rede e conectividade, considerando o projeto, implantação e manutenção da rede. Os ambientes agressivos possuem desafios operacionais consideráveis e os avanços na padronização do protocolo Ethernet no ambiente de chão de fábrica requerem que a infraestrutura de rede seja projetada para o mais alto desempenho e suporte as mais avançadas tecnologias. Qualquer falha pode afetar o desempenho da infraestrutura física geral e gerar riscos. O Furukawa IoT for Industry System (FI²S) é ideal para ambientes industriais críticos. Além de otimizar a comunicação entre as infraestruturas de TA e TI, essa solução é composta por produtos robustos que atendem às mais rigorosas normas de desempenho de cabeamento estruturado em ambientes críticos, como: ABNT, ISO e ANSI/TIA, apresentando ainda os seguintes benefícios:

- **Robustez:** Produtos robustos que oferecem alta confiabilidade e longa vida útil em ambientes agressivos, além de reduzir os custos de instalação e manutenção.
- **Redução do custo de operação e investimento:** A solução permite que manutenções não programadas na rede sejam minimizadas ou até mesmo eliminadas, expansões e manutenções programadas podem ser feitas de forma facilitada, além de possibilitar a otimização da infraestrutura, em forma de redução de materiais, instalação e espaço físico utilizado.
- **Melhor capacidade de inovação:** A inovação dos modelos de negócio se torna possível com produtos inteligentes e tecnologias avançadas, aumentando seu valor agregado.
- **Infraestrutura flexível e transparência nas informações:** Expansões e manutenções podem ser feitas de forma facilitada, além de melhorar a visibilidade e o controle através da gestão remota de informações relacionadas a infraestrutura de rede.
- **Ganho de vantagem competitiva:** tecnologias digitais podem ser exploradas em mercados competitivos com impacto significativo no crescimento. Essas tecnologias podem ser exploradas para fornecer melhores serviços.
- **Integração com dispositivos de campo:** Possibilidade de ampliar o alcance da infraestrutura de cabeamento para todos os dispositivos, criando uma integração entre as redes industriais e de comunicação de dados.







2

CONCEITOS GERAIS E REQUISITOS DE INFRAESTRUTURA PARA INDÚSTRIA 4.0

Arquitetura de redes para o cabeamento estruturado na indústria

O cabeamento dos ambientes industriais pode sair de um ambiente de escritório e adentrar a área de uma fábrica. O cabeamento estruturado industrial pode conter até 7 subsistemas: Entrada de Serviços (EF), Entrada de Equipamentos (ER), Backbone, Sala/ Armário de Telecomunicações (TR/TE), Cabeamento Horizontal, Terminação ou Área de trabalho e Ilha de Automação. A composição dos subsistemas será descrita a seguir e esses subsistemas devem ser interconectados para criar a topologia de cabeamento.



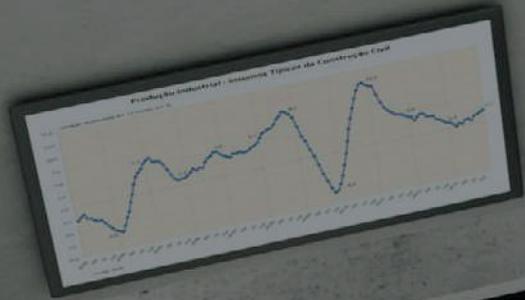


CABEAMENTO HORIZONTAL

TR
TE

ILHA DE
AUTOMAÇÃO

BACKBONE



TAL

TR
TE

ILHA DE
AUTOMAÇÃO

SALA DE EQUIPAMENTOS (ER)



Entrada de Serviços (EF)

Ponto de transição dos serviços de telecomunicações entre a rede externa e interna. Essa transição pode ser a entrada dos serviços MAN (Metropolitan Area Network - Rede Metropolitana) ou WAN (Wide Area Network - Redes de Longa distância) 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 um campus ou ainda entre unidades industriais.

Sala de Equipamentos (ER)

Local onde acomodam-se os equipamentos eletrônicos de telecomunicações (OLT, switches, roteadores, servidores, etc). Essa sala deve prover espaço e condições ambientais requeridas para a instalação desses equipamentos. De acordo com a norma TIA-1005, a sala de equipamentos deve estar localizada no ambiente de classificação de criticidade MICE1 ou menor possível.

Backbone

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

Sala/Armário de Telecomunicações (TR/TE)

Servem como pontos de transição entre o cabeamento principal (Backbone) e o cabeamento secundário (distribuição horizontal). As Salas ou Armários de Telecomunicações disponibilizam espaço e condições ambientais para realizar conexões cruzadas (cross-connections) ou interconexões do cabeamento estruturado através de elementos passivos como Patch Panels e DGO/DIOs.

Cabeamento Horizontal

O Cabeamento Horizontal, também conhecido como cabeamento secundário ou link permanente, compreende o subsistema que conecta a Sala de Telecomunicação com as Áreas de Trabalho ou Ilhas de Automação. Deve ser projetado para suportar a maior parte das aplicações existentes e emergentes. Fazem parte desse subsistema:

- Cabos de cobre e ópticos, além das tomadas de telecomunicações, Patch Panels, Distribuidores Internos Ópticos (DIO), patch cords, cordões ópticos e terminações mecânicas das Salas de Telecomunicações, Áreas de trabalho e/ou Ilhas de automação;
- O Ponto de Conexão ou Tomadas Multi-Usuários devem ser consideradas no cabeamento horizontal;
- As normas reconhecem para esse subsistema o cabeamento de par trançado 2 ou 4 pares, fibras ópticas multimodo ou monomodo;
- O Cabeamento Horizontal deve ser limitado em 90 metros quando utilizado cabos de cobre. Para cabos ópticos a distância máxima é definida conforme o tipo da fibra óptica (MM - 62.5/50.0/OM3/OM4/OM5 e SM).

OBS: Não é recomendável um canal com mais de 4 conexões.

Terminação ou Área de trabalho

É o ambiente onde estão localizados os dispositivos e equipamentos de terminação da rede de cabeamento estruturado, como: desktops/notebooks, switches industriais, Wi-Fi, etc. É importante ressaltar algumas restrições nessa área em relação a Patch Cords e Tomadas de Telecomunicações:

- **Patch cords na área do usuário:**
 - Patch Cords: Não devem exceder 5 m em ambas as terminações, totalizando 10 m no máximo, caso contrário é necessário reduzir o comprimento do link permanente (equação na norma ANSI/TIA-1005).
 - Para aplicações diretas com cabo flexível, esse não deve exceder 85 m (24AWG) ou 68 m (26AWG).
- **Tomada de Telecomunicações:**
 - Quando a TO (Telecommunication Outlet) é externa à ilha de automação, devem ser utilizados conectores modulares de 8 posições para par trançado e LC Duplex para fibra óptica, devendo estar protegidos do ambiente;
 - Quando a TO (Telecommunication Outlet) é interna à ilha de automação, podem ser utilizados conectores modulares de 8 posições ou M12-4 D ou LC;
 - Os conectores na TO podem conter um encapsulamento que proteja contra as características agressivas do ambiente, ou a própria TO pode prover este encapsulamento.

Ilha de Automação

Associado a Área do Usuário, a Ilha de Automação caracteriza-se pelo ambiente mais crítico, onde conforme a classificação M.I.C.E (Mecânico, Ingresso, Químico e Climático, Interferências Eletromagnéticas) os índices de criticidade devem ser respeitados, assim como as características diferenciais dos produtos a serem utilizados neste ambiente. É na Ilha de Automação que está localizada a conectividade entre CLPs (Controladores Lógicos Programáveis), sensores, motores, remotas, drivers e inversores, sistemas de visão, robôs, dispositivos IloT, entre outros.

Normas aplicáveis

Normas gerais para cabeamento:

- ANSI/TIA-568.0-D - Generic Telecommunications Cabling for Customer Premises
- ANSI/TIA-569-D - Telecommunications Pathways and Spaces
- ANSI/TIA-606 - Administration Standard for Commercial Telecommunication Infrastructure

Normas para componentes:

- ANSI/TIA-568.3-D - Optical Fiber Cabling And Components Standard
- ANSI/TIA-568.2-D - Balanced Twisted-Pair Telecommunication Cabling and Components Standard

Normas para ambiente industrial:

- ANSI/TIA 1005 - Telecommunication Infrastructure Standard for Industrial Premises
- ISO/IEC 11801-3 - Information Technology – Generic Cabling – Industrial Premises
- ABNT NBR 16521:2016 - Cabeamento estruturado industrial
- TSB-185: Environmental Classification (MICE) Tutorial

As normas ANSI/TIA1005, ISO/IEC 11801-3 e ABNT NBR 16521:2016 especificam o cabeamento estruturado de telecomunicações que provê a conectividade e infraestrutura de rede para atender aos dispositivos industriais, como remotas, drivers, CLPs, inversores, etc, enquanto esses são expostos a condições ambientais esperadas para um ambiente industrial (temperatura, umidade, ruído eletromagnético, vibração, choque, gases, etc). Esses ambientes podem ser classificados com base no conceito “MICE” (mecânica M; ingresso; C climático / químico; e eletromagnético E), para avaliação do nível de agressividade e correta tomada de decisão na escolha do tipo de produto de cabeamento para instalação em cada ambiente. (Ver próximo capítulo).

As mídias reconhecidas para o cabeamento industrial são:

- **Cobre (Twisted-pair)**
 - 4-pair, 100 ohm CAT.5e ou superior (ANSI/TIA-568-C.2)*
 - 2-pair, 100 ohm CAT.5e ou superior (ANSI/TIA-568-C.2)*
- **Fibra Óptica**
 - Fibra óptica monomodo (ANSI/TIA-568-C.3)*
 - Fibra óptica multimodo (ANSI/TIA-568-C.3)*

Termos característicos das normas para ambiente Industrial:

- **Automation Island (Ilha de automação):** Área industrial onde estão as máquinas;
- **Automation Outlet (Tomada de Automação):** Onde termina o cabeamento genérico e inicia-se o cabeamento específico de automação;
- **Device Area (Área de Dispositivos):** Onde o sistema de I/Os interliga-se com os equipamentos de controle;
- **Industrial Segment (Segmento Industrial):** Conexão ponto-a-ponto entre dois equipamentos de comunicação industrial;
- **MICE:** Define os requisitos de interferência em 4 parâmetros: M: Mecânico; I: Ingressão; C: Químico e Climático; E: Eletromagnético.

***Nota:** As normas ANSI/TIA-568 foram atualizadas para a versão D, porém as normas para cabeamento industrial ainda não sofreram revisão após essa alteração.

Áreas industriais



CONCEITOS GERAIS E REQUISITOS DE INFRAESTRUTURA PARA INDÚSTRIA 4.0

Factory Floor (Chão de Fábrica)

São os espaços que vão além do escritório no chão de fábrica, onde estão localizadas as áreas de trabalho e ilhas de automação. Essas áreas, em sua grande maioria, normalmente possuem ambientes mais críticos que os escritórios.

Work Area (Área de trabalho)

São aquelas células dentro de uma instalação fabril onde as pessoas interagem com os dispositivos industriais e de telecomunicações. Geralmente estão nas proximidades de uma área de ilha de automação e têm ambientes mais severos do que a Factory floor.

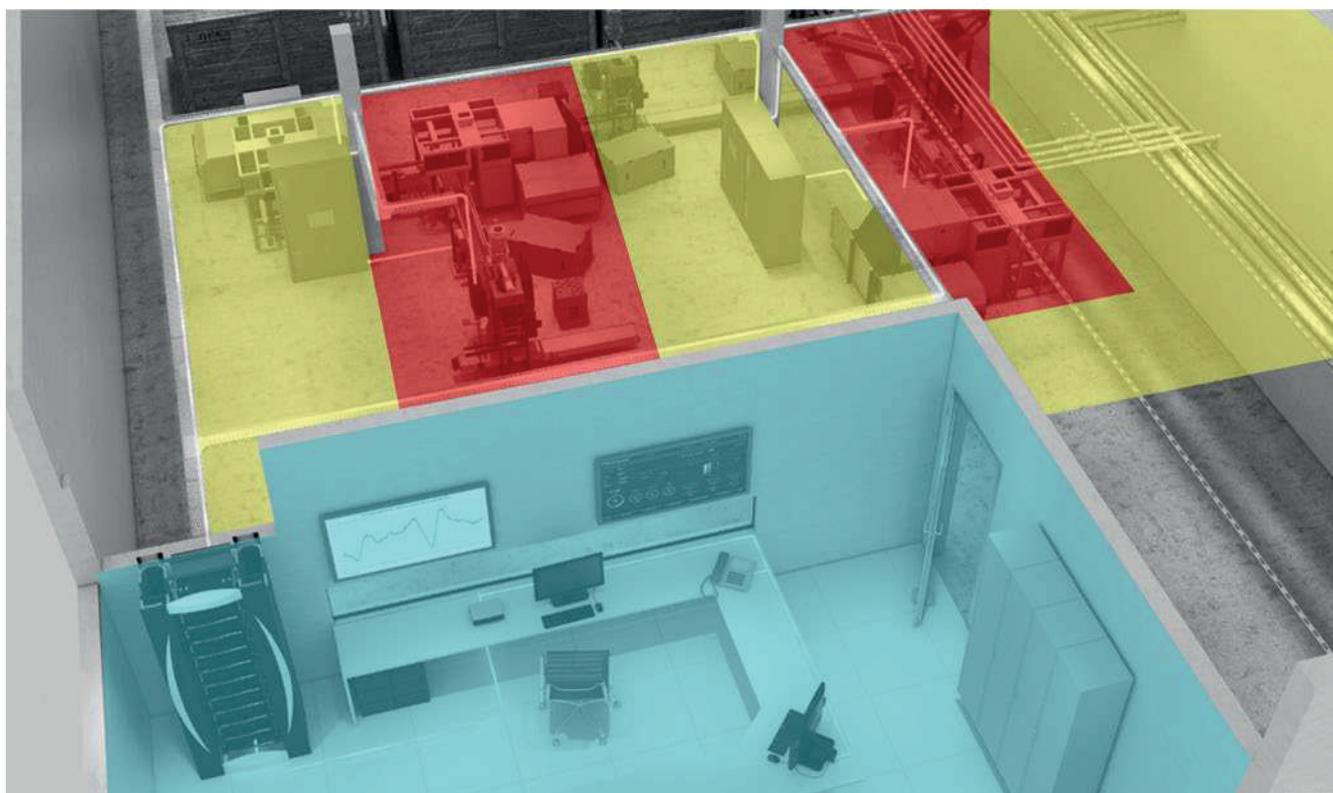
Automation Island (Ilha de Automação)

A ilha de automação é o espaço dentro do chão de fábrica mais próximo ou até mesmo localizado nas próprias máquinas industriais, geralmente está associada a uma área de trabalho. É a área ambientalmente mais hostil então normalmente é um local onde as pessoas não estão presentes durante a operação da máquina. Costuma ser o ambiente com os maiores índices de classificação MICE.

MICE

MICE é a metodologia recomendada pelas normas de cabeamento estruturado industrial (ISO/IEC 11801-3 e ANSI/TIA 1005) para medir e classificar a criticidade do ambiente e fornecer subsídio para a tomada de decisão sobre a necessidade de providenciar uma infraestrutura de redes mais robusta, envolvendo caminhos, cabos, conectores e gabinetes.

A sigla significa **Mechanical, Ingress, Chemical/Climatic e Eletromagnetic**. Dentro de cada um desses parâmetros existem diversos tipos de testes e 3 níveis de severidade como critério de aprovação para cada um – (1) Escritório/Enterprise, (2) Industrial leve e (3) Industrial.



	Increased	Environmental	Severity
Mechanical Shock Vibration	M1	M2	M3
Ingress Water	I1	I2	I3
Climatic	C1	C2	C3
Electromagnetic	E1	E2	E3
	Office		Industrial



M	I	C	E
Choque/ Colisão	Ingresso de partículas	Temperatura de operação	Prova de tensão
Vibração	Imersão	Taxa de mudança de temperatura	RF
Força de tração		Rampa de calor cíclica	Eficiência da blindagem
Esmagamento/compressão		Radiação Solar	
Impacto		Resistência a Óleo	
Flexão e torsão		Resistência a fluidos químicos diversos	

Os ambientes classificados com nível MICE mais elevado conseqüentemente terão necessidade de uma infraestrutura física mais robusta para suportar vibração, lavagem com jatos d'água, limpeza com produtos químicos, interferência eletromagnética, temperaturas extremas, exposição a óleo, etc. Essas condições e parâmetros críticos podem variar de acordo com o tipo de indústria e também conforme o tipo de ambiente dentro de uma mesma fábrica e isso precisa ser levado em conta na hora de especificar a conectividade apropriada.

Por exemplo, um link de transmissão pode começar dentro do data center que é uma área totalmente controlada e ir até uma máquina com intensa interferência eletromagnética e que faz o envase de garrafas sofrendo bastante com a umidade. Nesse caso, no data center será utilizado um padrão de cabeamento aplicado em ambientes comerciais, ou seja, não críticos. Na máquina será necessário a utilização de conectividade específica para esse tipo de ambiente, blindada com proteção IP67.

De maneira geral o conceito MICE deve ser utilizado como guia para os projetos de infraestrutura em ambiente industrial para garantir que mesmo nas piores condições de uma classificação ambiental o cabeamento ainda estará protegido ou adequado a ponto de garantir uma operação de rede confiável. Vale ressaltar que não são todos os ambientes críticos que estão mapeados nos níveis da tabela MICE e estes devem ser analisados caso a caso pelos arquitetos de rede juntamente aos fabricantes de conectividade e infraestrutura.

Grau de proteção IP

Todos os ambientes sofrem com poeira, mas em determinados locais, sua concentração é crítica, podendo danificar a conexão no ponto de rede exposto até levar a perda completa da transmissão de dados. O mesmo ocorre quando falamos em umidade. Nesses casos em que a concentração de umidade e poeira é expressiva, é preciso tomar um cuidado especial na escolha da conectividade.

A tabela MICE prevê e recomenda os seguintes tipos de proteção abaixo para a conectividade conforme os tipos de ambiente:

Ingresso	I1 (Ambiente comercial)	I2 (Ambiente industrial leve)	I3 (Ambiente industrial crítico)
Partícula	IP 2X	IP 6X	IP 6X
Líquido	IP X0	IP X5	IP X7 e IPX7

Desenvolvida para permitir a instalação de pontos de rede sob as condições mais adversas, os produtos da Solução Furukawa para Indústrias possuem índice de proteção até o grau IP67, que garante proteção total contra poeira, jatos fortes de água e imersão temporária.

Índice de proteção			
Proteção contra objetos sólidos (poeira)	Primeiro número	Segundo número	Proteção contra líquidos (água)
Sem proteção.	0	0	Sem proteção.
Proteção contra corpos estranhos grandes.	1	1	À prova de gotejamento.
Proteção contra corpos estranhos de médio porte.	2	2	À prova de gotejamento em ângulo de até 15
Proteção contra corpos estranhos pequenos.	3	3	À prova de borrifamento em ângulo de até 60
Proteção contra corpos estranhos pequenos em forma de grãos.	4	4	À prova de borrifamento em qualquer direção.
Proteção contra depósitos de poeira.	5	5	Proteção contra jatos de água.
Proteção contra ingresso de poeira.	6	6	Proteção contra jatos de água poderosos.
		7	Imersão temporária.
		8	À prova d'água

6

O nível 6 de proteção contra objetos sólidos indica que o produto é totalmente resistente contra poeira.

7

O nível 7 de proteção contra líquidos (água) indica que o produto pode ser imerso até 30 minutos sob 1 metro de água.



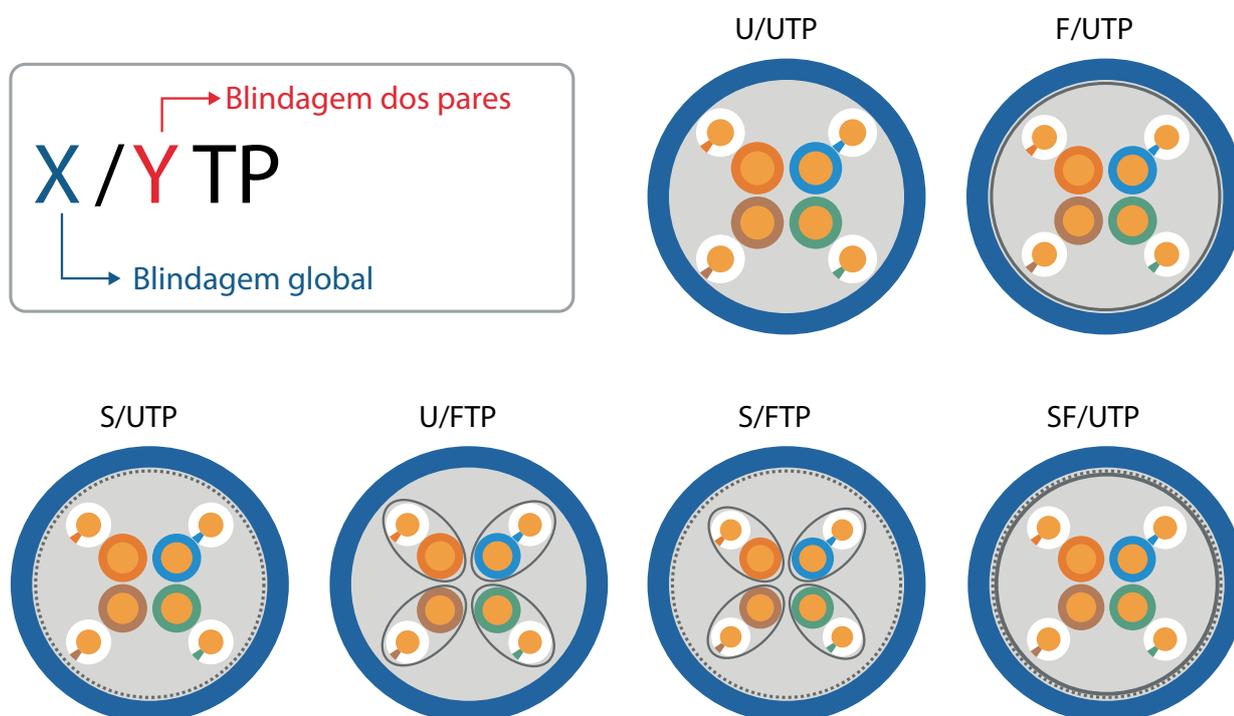
Tipos de blindagem para cabos LAN

A blindagem dos cabos de cobre está diretamente relacionada a proteção contra a interferência eletromagnética (EMI). O objetivo da blindagem é a capacidade dela em manter a integridade do sinal em um ambiente ruidoso como encontrado na área industrial (piso fabril) que possui alta concentração de equipamentos, rotores, motores elétricos, inversores de frequência, redes de alta tensão, etc e também manter a qualidade do sinal em casos onde existe uma grande quantidade de cabos instalados na mesma infraestrutura (calhas/eletrocalhas) podendo ocorrer a interferência entre os próprios cabos.

A impedância de transferência associada ao parâmetro de atenuação de acoplamento, são os dados referenciais para estimar a efetividade da blindagem do cabo, resultante da estrutura ou projeto do mesmo, da fita de poliéster metalizado (usualmente alumínio) e/ou adicionalmente uma malha em cobre estanhado.

Diferença entre os 2 principais tipos de materiais para a blindagem de cabos LAN:

- **Fita de poliéster metalizado:** é mais efetiva para **altas frequências** ou interferências eletromagnéticas por rádio frequência (RFI). Na nomenclatura é conhecida como F/UTP.
- **Malha de fio cobre estanhado:** É o tipo de blindagem mais efetivo para **baixas frequências**. Neste caso, quanto maior a cobertura da malha, melhor a efetividade da blindagem. Esses cabos são mais comuns nas configurações SF/UTP, S/FTP.



A escolha do tipo de blindagem dependerá do local da aplicação e dos tipos de ruídos presentes no ambiente de instalação do cabo.

Em caso de locais com presença muito intensa de ruído EMI recomenda-se a utilização de cabos de fibra óptica pois por sua tecnologia são totalmente imunes à interferência eletromagnética.

Qual o material de capa de cabo mais adequado para sua instalação?

As aplicações em ambiente industrial podem ser as mais diversas possíveis, então o responsável pelo projeto da rede deve se questionar: "quais são os fatores críticos do ambiente onde será feita minha instalação?" A resposta a essa pergunta resultará em uma decisão sobre qual o material de capa mais adequado para o cabo a ser instalado nesse projeto.

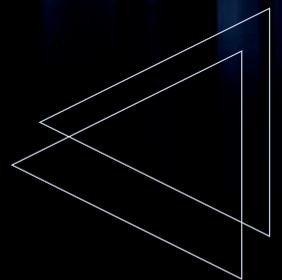
A capa de um cabo é a barreira física de proteção contra as condições adversas do ambiente como umidade, produtos químicos, temperaturas extremas, fatores mecânicos etc. Existem diferentes tipos de material de capa para os cabos LAN e Ópticos para auxiliar no atendimento aos requisitos ambientais da tabela MICE e que oferecem níveis variados de robustez. O composto LSZH padrão por exemplo é muito usado em instalações comerciais e é totalmente suficiente para esse tipo de ambiente controlado, porém não é apropriado para atender algumas condições severas de ambientes hostis.

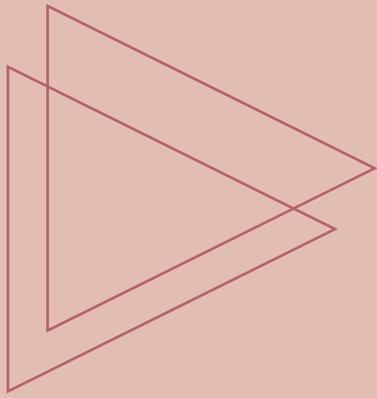
A tabela abaixo resume a diferença entre os 5 tipos de materiais de capa disponíveis para os produtos Furukawa e suas aplicações. A definição correta do tipo de material de capa a ser usado pode prolongar a vida útil do cabo.

CRITÉRIO DE AVALIAÇÃO	MATERIAL DE CAPA				
	PVC CM 75°C	LSZH	PVC GRADE INDUSTRIAL CM	TPU CMX	TPU HFFR
Resistência química - Ácido (HCl)	Excelente	Excelente	Excelente	Excelente	Excelente
Resistência química - Base (NaOH)	Excelente	Excelente	Excelente	Excelente	Excelente
Resistência química - Detergente		Excelente	Excelente	Excelente	Excelente
Resistência química - Óleo mineral IRM 902	Ruim	Ruim	Ruim	Excelente	Excelente
Resistência a Solventes (Isoctano/Tolueno)	Ruim	Bom	Bom	Bom	Excelente
Resistência à Abrasão	Ruim	Ruim	Ruim	Excelente	Bom
Resistência à propagação a chama	Excelente	Bom	Excelente	Ruim	Bom
Resistência à radiação UV	Reprova	Reprova	Aprova	Reprova	Aprova
Classe térmica 105°C (UL 444)	Reprova	Reprova	Aprova	Reprova	Reprova
Curvatura a frio -20°C (UL 444)	Aprova	Aprova	Aprova	Aprova	Aprova
Curvatura a frio -40°C (UL 444)				Aprova	Aprova
Impacto a frio -10°C (UL 444)	Ruim		Aprova	Aprova	Aprova
Zero Halogênio	Ruim	Sim	Ruim	Ruim	Sim

* Testes normativos que possuem critérios de aprovação são classificados em APROVA/REPROVA

* Testes normativos que não possuem critérios claros de aprovação são classificados de maneira comparativa como RUIM, BOM, EXCELENTE





3

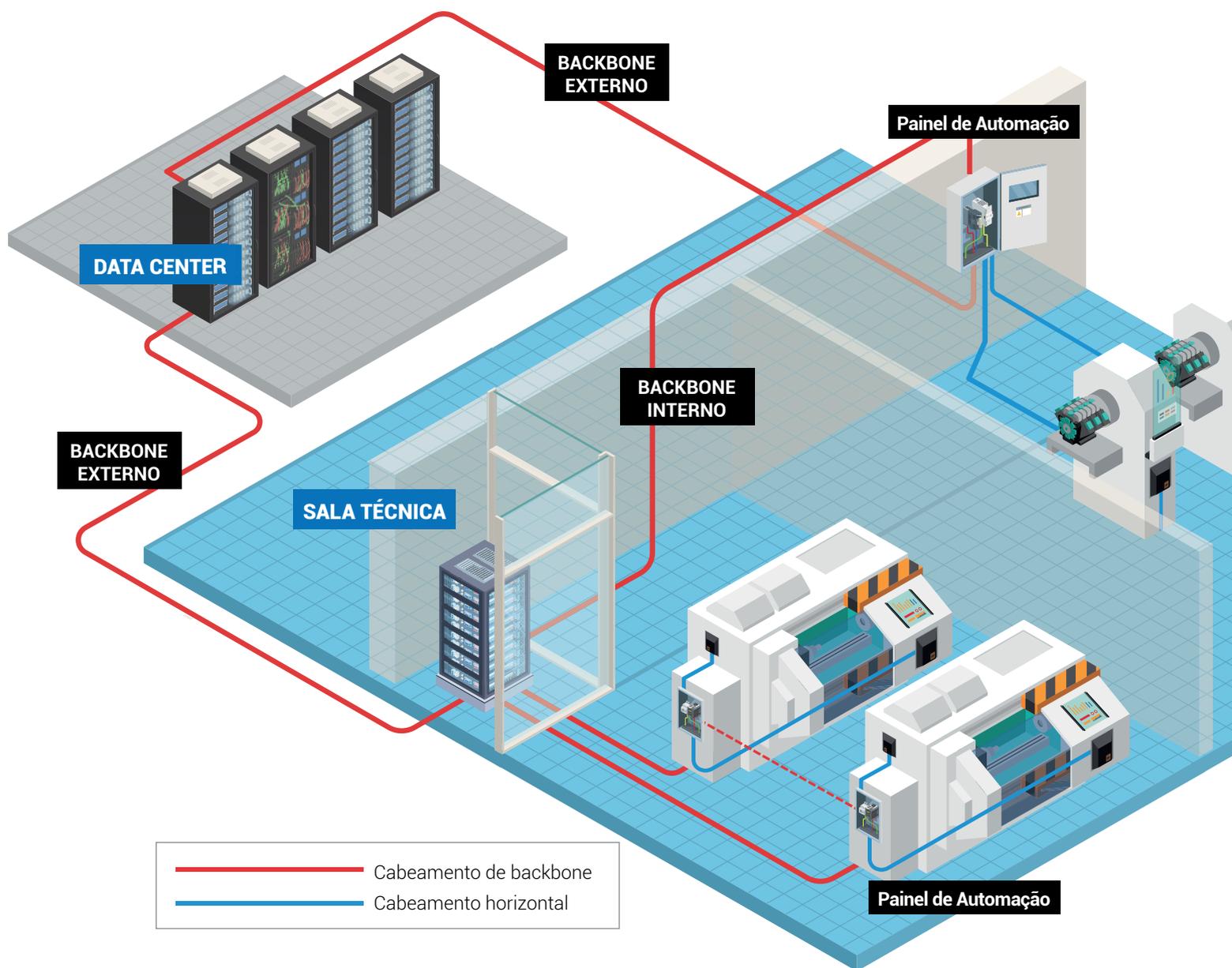
TOPOLOGIAS DE REDES DE COMUNICAÇÃO

Podemos definir o termo “Topologia de Rede” como sendo a forma como se distribuem os elementos da Rede de Comunicação ao longo de uma área e como estão fisicamente interconectados. Esses elementos ou “nós” de Rede podem ser salas técnicas, armários de distribuição, equipamentos ativos, caixas de interconexão, painéis e tomadas de acesso à Rede e os próprios cabos de cobre ou ópticos necessários à interconexão física.



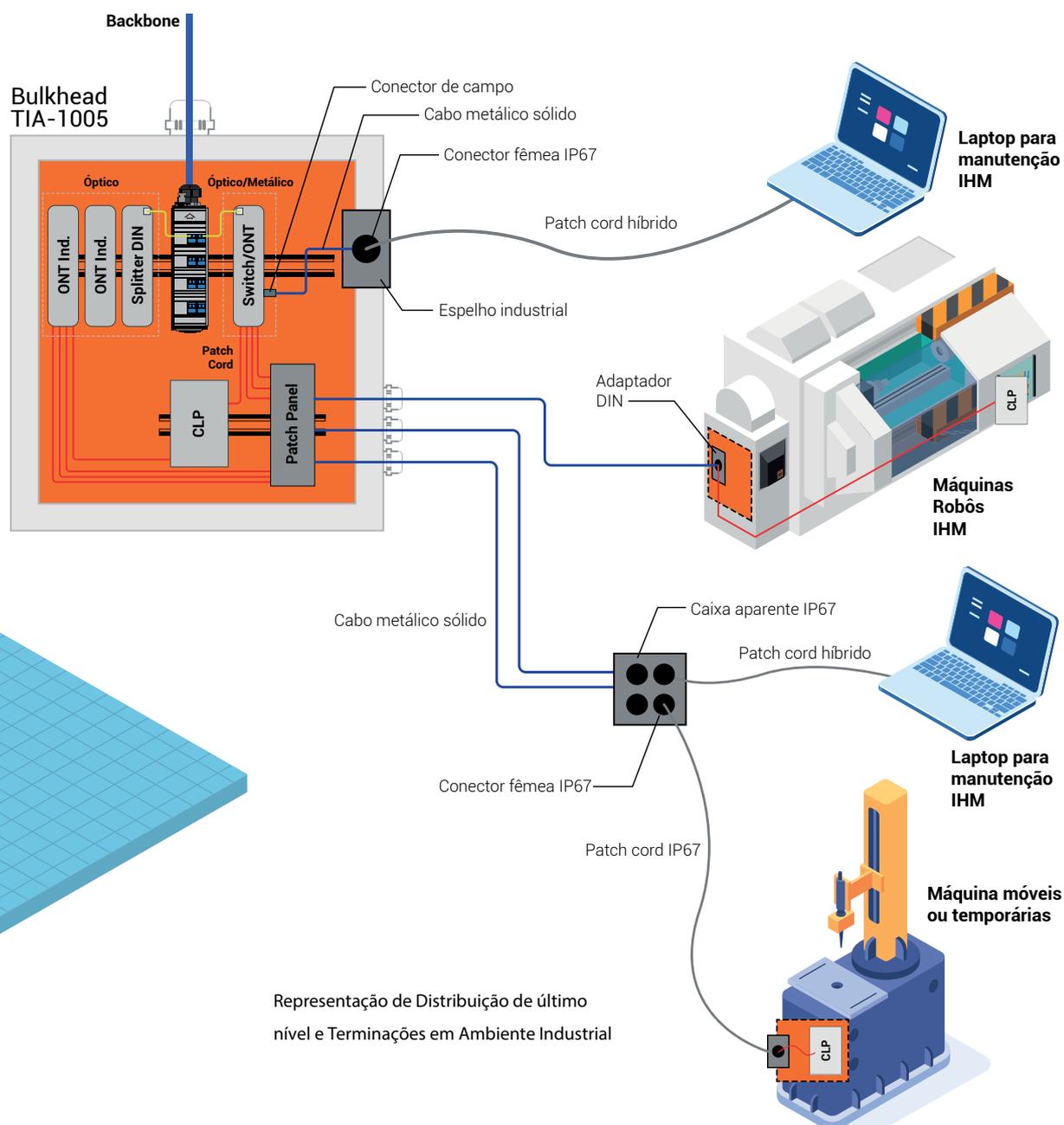
O “layout” ou desenho da topologia depende das tecnologias de comutação e protocolos de comunicação que são empregados pelos equipamentos de Redes, e essas tecnologias muitas vezes também definem os meios físicos. Um exemplo é o padrão de comunicação G-PON (Gigabit Passive Optical Network), que preconiza a transmissão sobre uma rede óptica de fibras SM (Single Mode) e sem nós ativos entre a controladora (OLT) e o equipamento terminal (ONT).

Uma referência inicial para a discussão de topologias de Redes é a norma de Cabeamento de Comunicação TIA-1005, que define uma estrutura hierárquica (ordem e regramento) genérica para a disposição de Salas Técnicas e Armários ou Painéis de distribuição, e regras para essas disposições, como é possível verificar na figura abaixo:

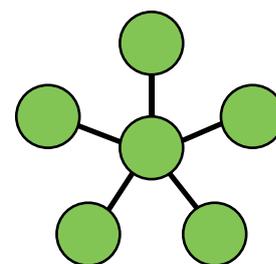


Topologia Hierárquica genérica da Norma TIA-1005 (diagrama adaptado para demonstrar a aplicação de elementos de ambientes industriais)

O diagrama anterior faz uma representação geral e mais ampla de uma Rede de Comunicação, representando principalmente a topologia hierárquica entre "Distribuidores". Contudo, a análise topológica pode (ou melhor, deve) ser estendida aos níveis mais baixos de distribuição e terminação, como exemplificado no desenho a seguir.



Usualmente, as topologias empregadas nos projetos de Redes de Comunicação assumem alguns dos desenhos mais conhecidos: "Estrela", "Anel", "Barramento", etc, ou uma combinação de topologias (por exemplo, Salas Técnicas interligadas por um backbone em Anel Óptico e uma distribuição em Estrela para os equipamentos terminais). Ao longo deste capítulo serão exemplificadas algumas Topologias de Redes de Comunicação aplicadas a ambientes industriais.



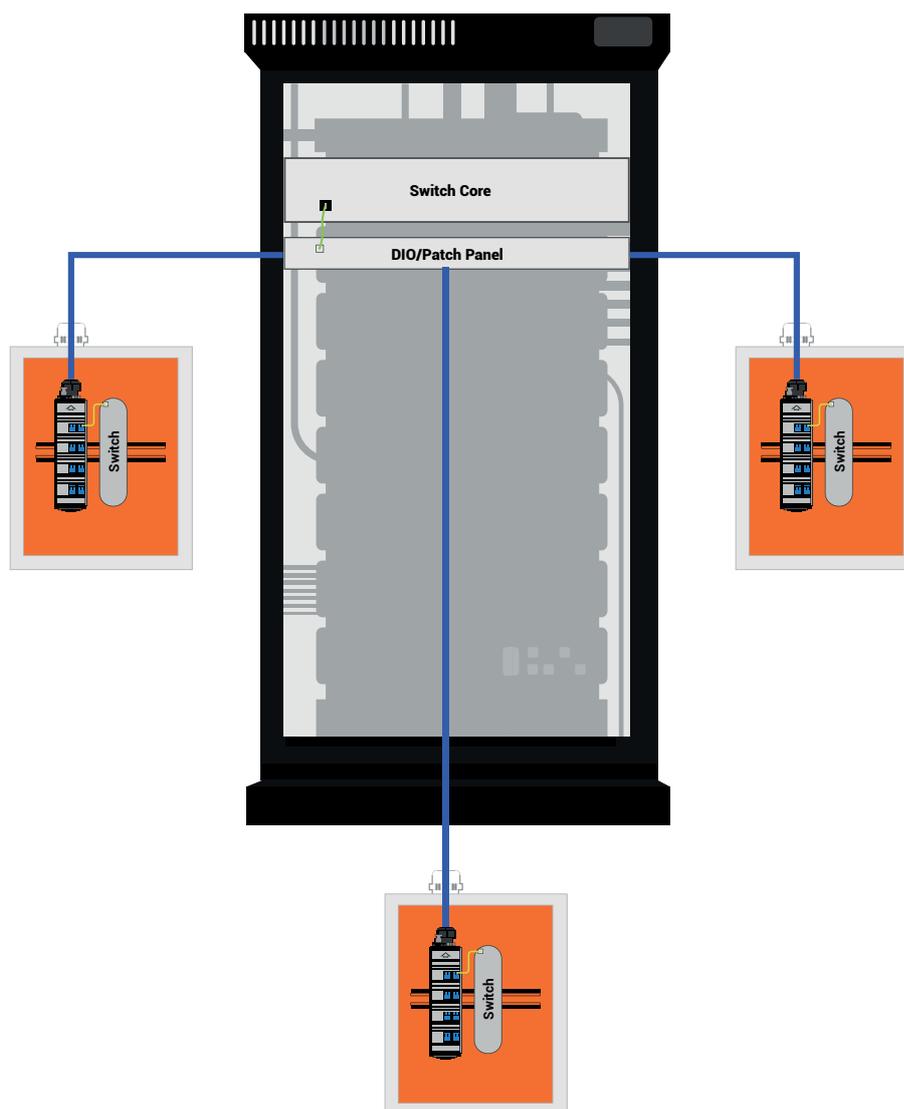
Topologia em Estrela

Uma topologia de Rede de Comunicação em Estrela tem a característica de interconexões sempre partindo de um nó central:

O diagrama de topologia da norma TIA-1005 é às vezes chamado de Estrela Hierárquica, porque é composto por vários segmentos, cada um em sua própria configuração em Estrela, mas seguindo uma ordem ou regramento em níveis hierárquicos: o Distribuidor A poderia ser um Data Center ou nó principal que se comunica com Salas Técnicas (Distribuidores B, C, etc); os Distribuidores secundários, por sua vez, são os nós centralizadores das conexões ditas Horizontais (que seguem até as tomadas de áreas de trabalho).

Rede Ethernet em topologia Estrela

Uma rede de comunicação com vários Switches Ethernet diretamente interconectados (backbones de cobre ou ópticos ponto-a-ponto (P2P)) a um Switch "Core" ou Roteador Ethernet é um exemplo de topologia em estrela:



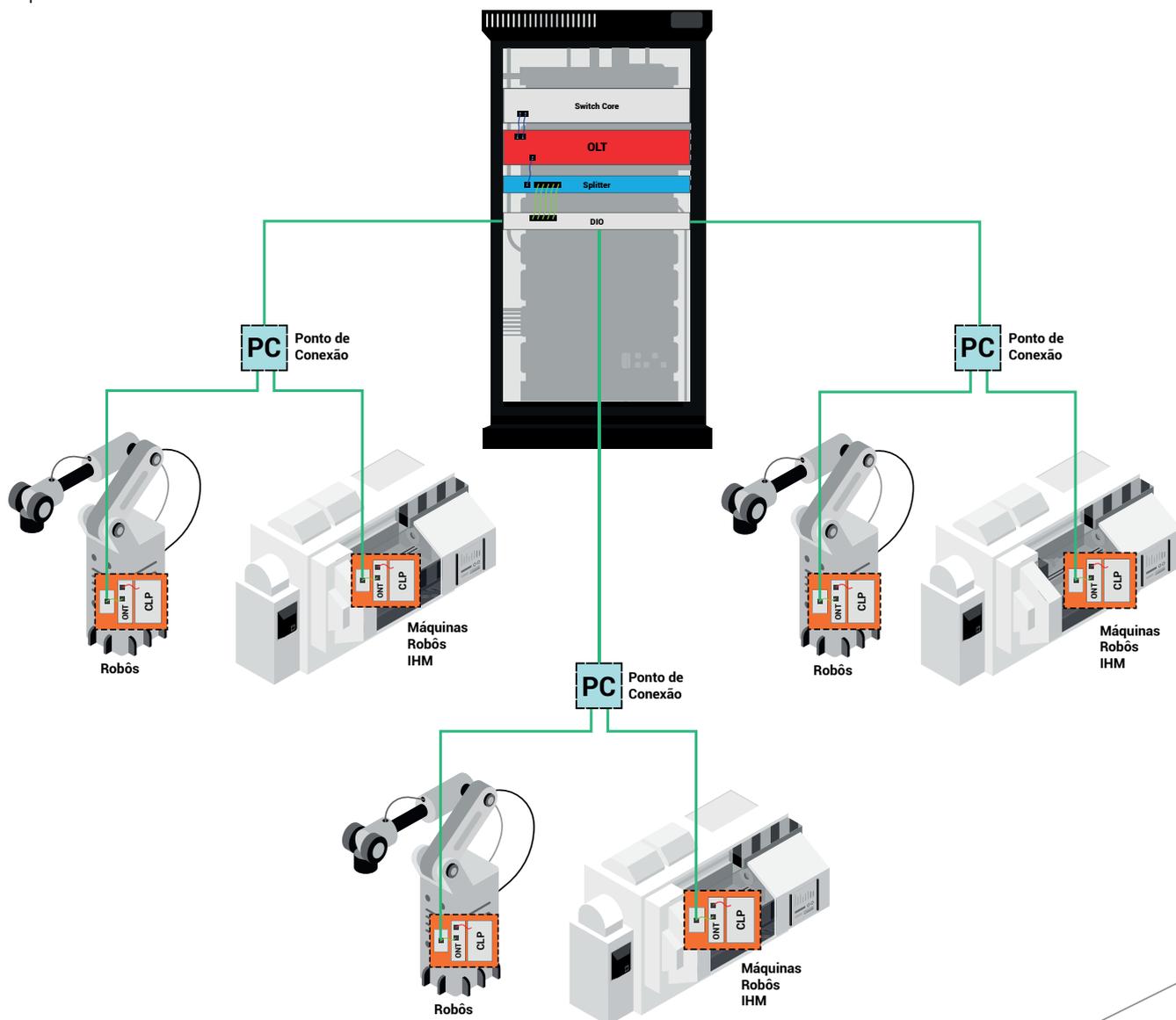
Rede G-PON em topologia Estrela

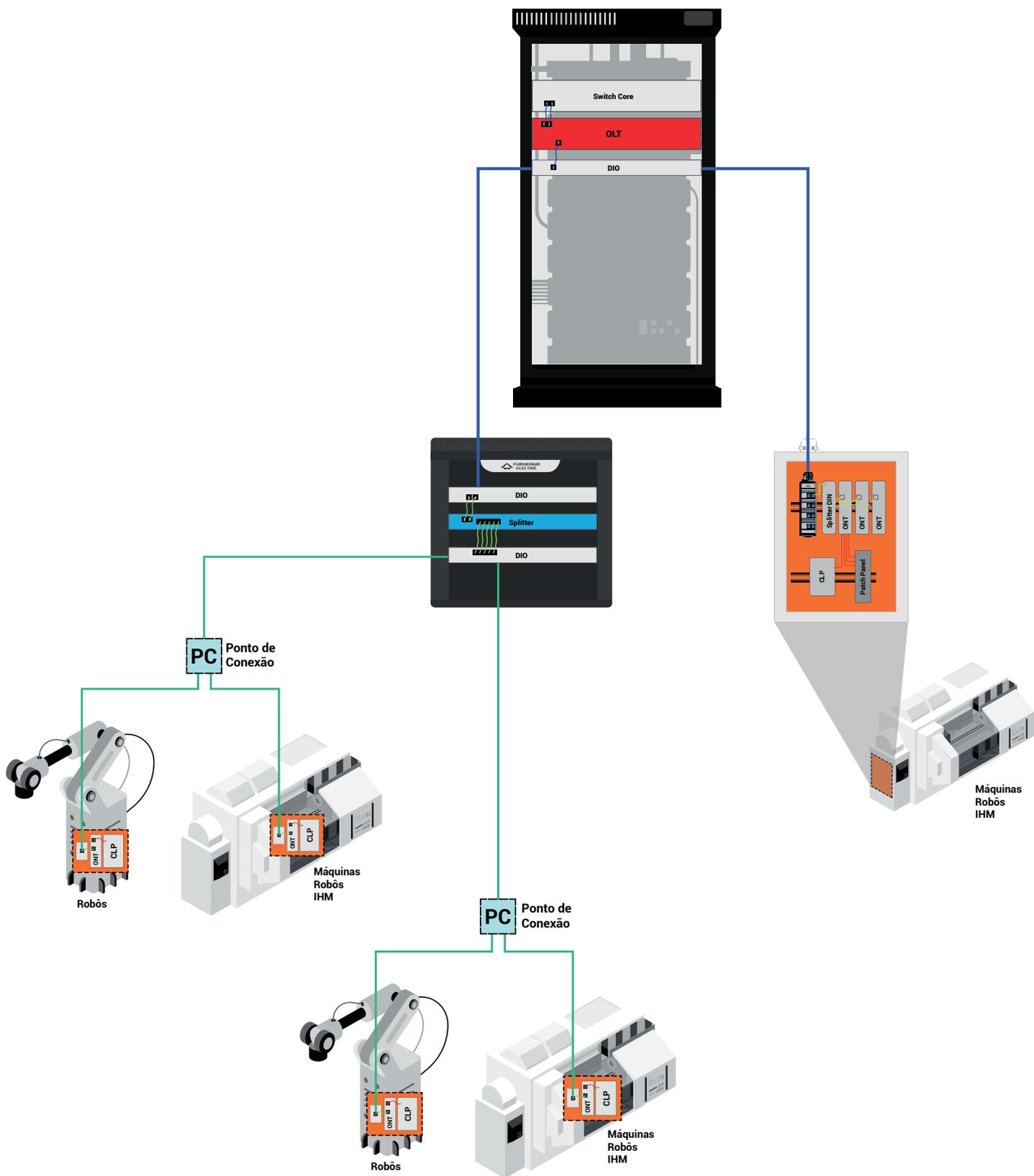
Uma tecnologia hoje disponível para as redes de comunicação industriais é o G-PON. Essa tecnologia tem como características básicas a implementação 100% óptica, a ausência de outros nós ativos entre o concentrador principal chamado OLT e os equipamentos terminais ONT, e o emprego de Splitters ópticos para realizar a divisão e distribuições dos sinais. O Splitter óptico pode ser considerado como um nó principal de um segmento em topologia Estrela.

Quando a topologia da rede industrial G-PON considera um único nível de divisão do sinal óptico de uma porta de OLT, ou seja, um único Splitter para cada porta do equipamento concentrador principal, essa topologia também é chamada de Centralizada. Se o Splitter está localizado na própria sala técnica principal onde está a OLT, observa-se grande flexibilidade e facilidade de operação e manutenção, e alto aproveitamento das portas dos equipamentos ativos:



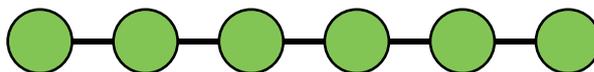
TOPOLOGIAS DE REDES DE COMUNICAÇÃO





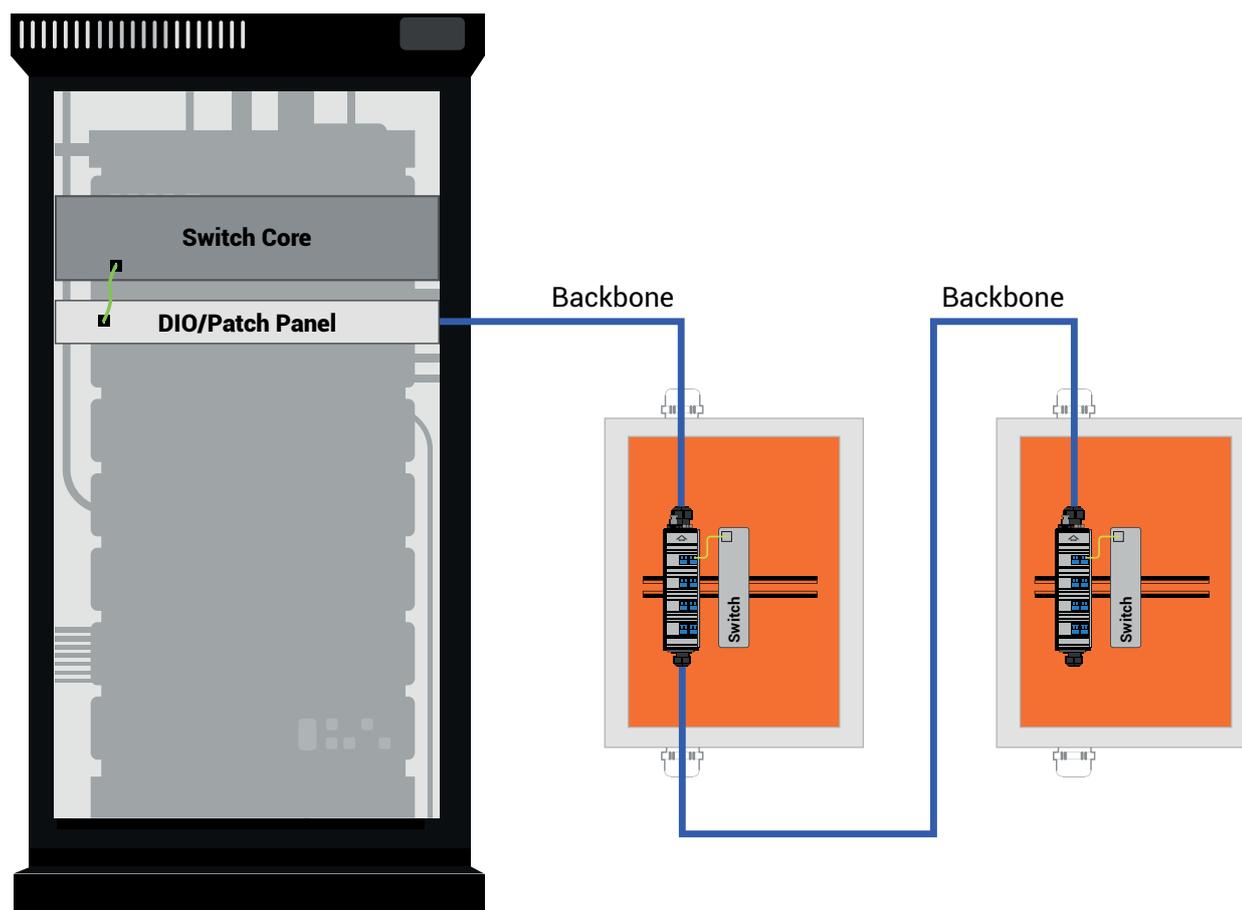
Topologia em Barramento ou Cascata

A topologia de Rede de Comunicação em Barramento (Bus) ou Cascata tem a característica de ter vários elementos de rede em sequência, sejam esses elementos ativos (equipamentos de comunicação) ou passivos (componentes como Splitters ópticos).



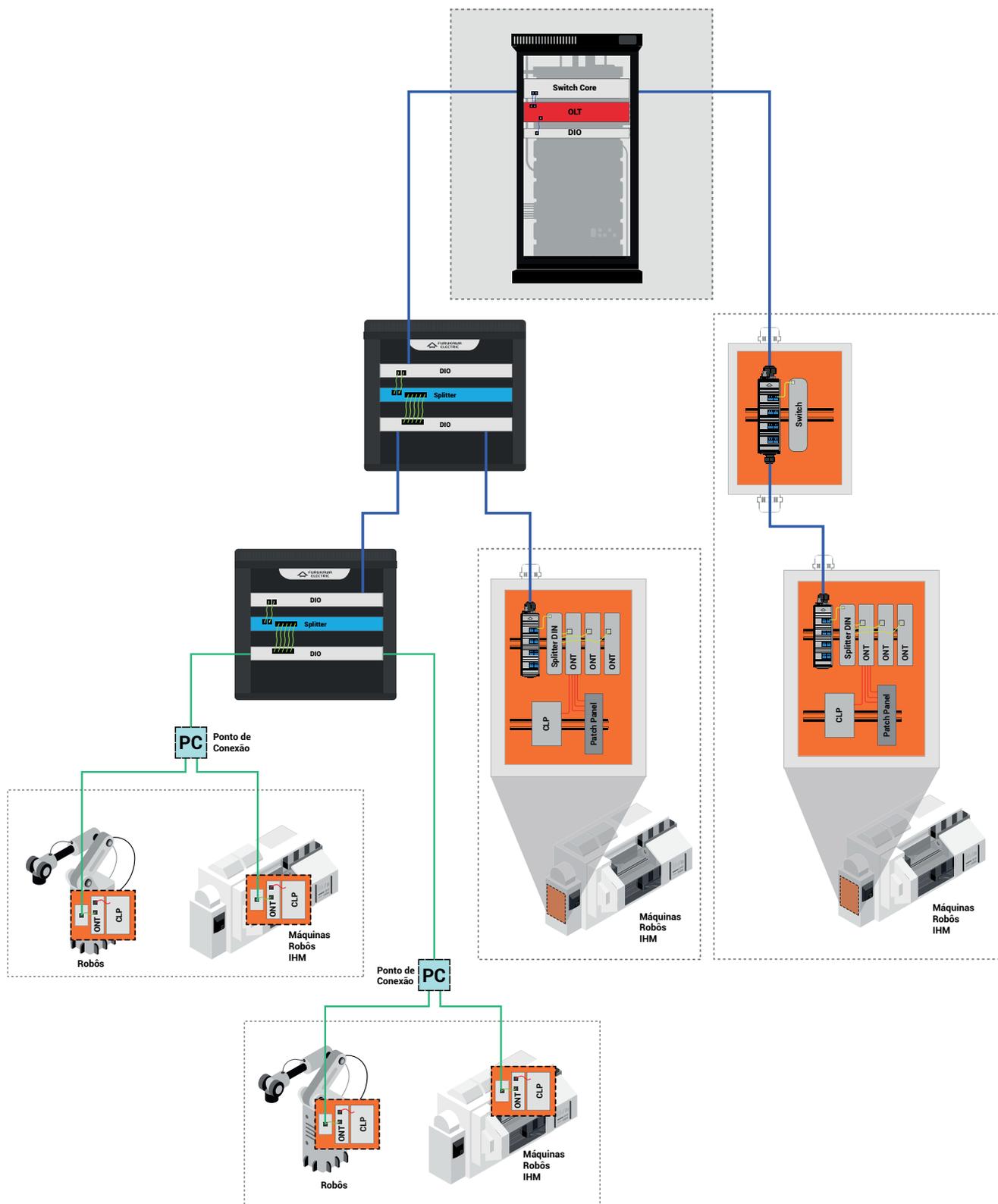
Cascateamento de Switches Ethernet

Um exemplo de topologia em Barramento é o emprego de Switches Ethernet em cascata, ou seja, onde cada equipamento tem sua conexão de rede vinda do equipamento anterior na cascata. É uma solução de configuração simples e baixo custo de implementação, embora existam limitações devido ao acúmulo de processamento nos equipamentos.



Topologia G-PON Industrial Distribuída

Uma configuração possível em redes G-PON é o cascadeamento de Splitters ópticos, ou seja, uma porta do equipamento concentrador OLT alimenta um primeiro Splitter óptico, e as saídas desse divisor alimentam, cada uma, a um outro Splitter óptico em sequência:



As escalas utilizadas não correspondem às dimensões reais, tendo efeito meramente ilustrativo e didático.

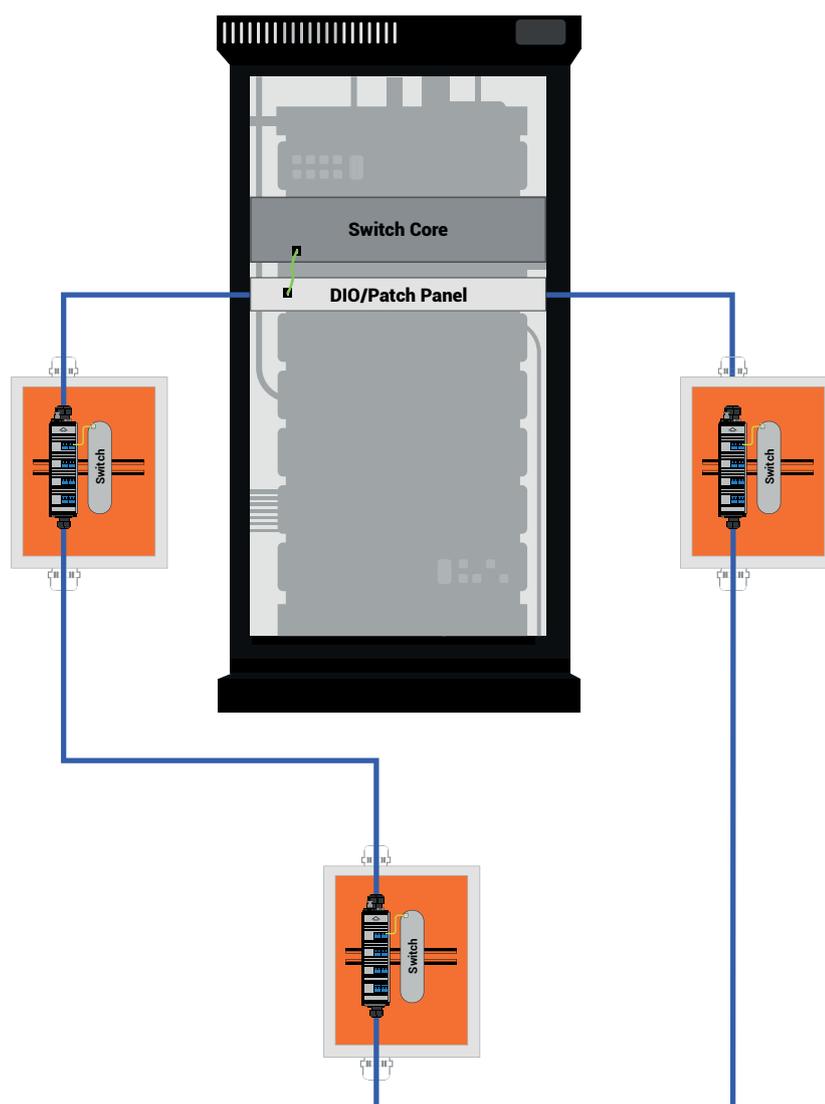
Em geral são utilizados 2 níveis de splitters em sequência, embora isso não seja uma regra. Essa configuração muitas vezes é chamada de Dupla-Estrela, porque cada Splitter representa um nó central para sua própria distribuição.

Anel

Uma topologia de rede em forma de Anel, interligando diferentes equipamentos ou salas técnicas, é um recurso utilizado para se prover rotas de comunicação redundantes para os equipamentos ou salas interligadas dentro desse sistema, garantindo uma maior confiabilidade e disponibilidade para os usuários.

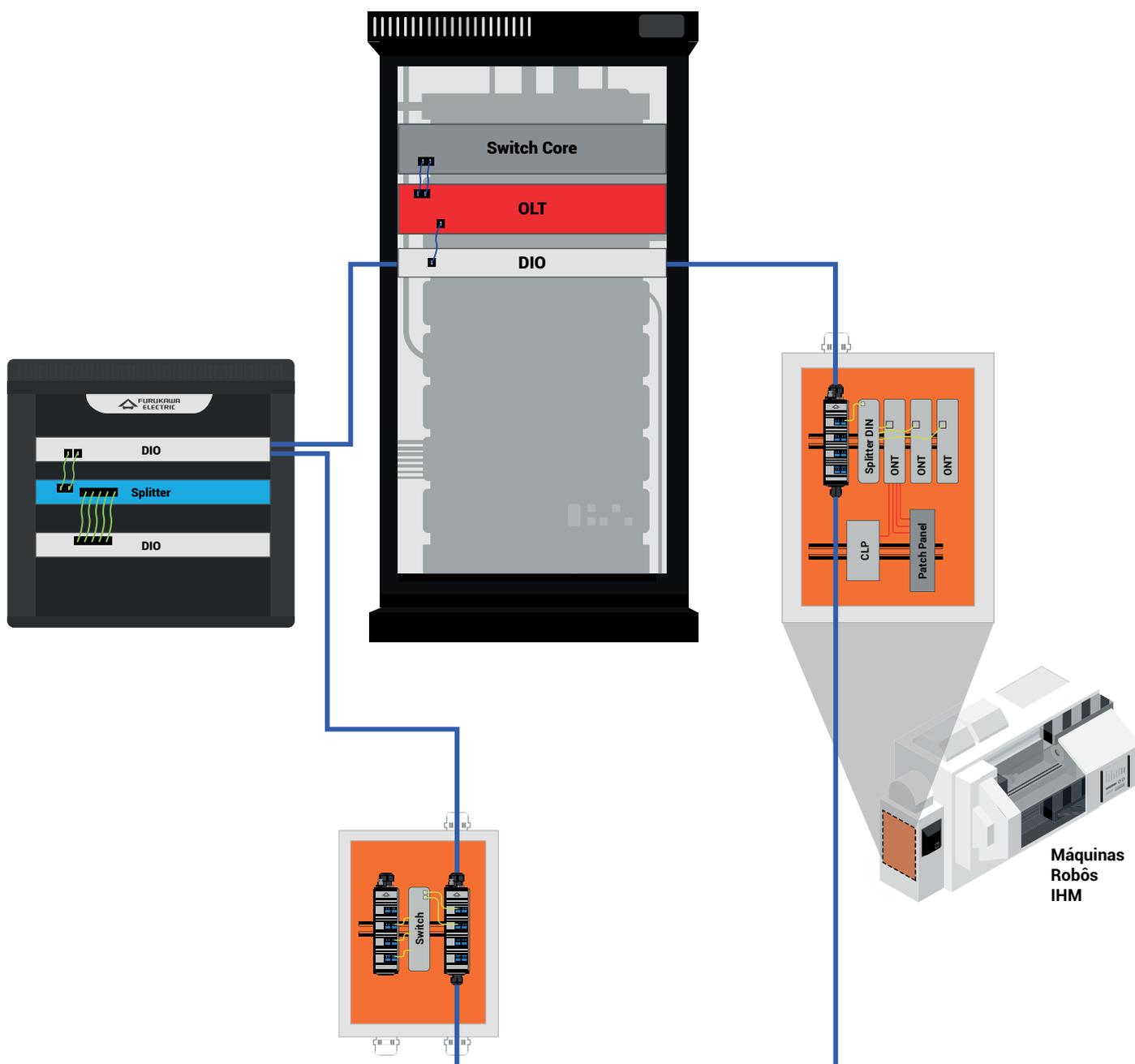
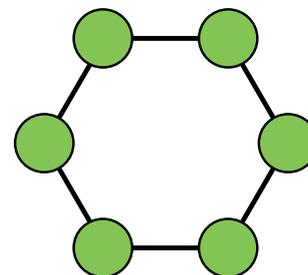
Topologia em Anel para redes Ethernet

Em uma LAN (Local Area Network), corporativa ou industrial, a configuração em topologia de Anel pode ser realizada por meio físico óptico ou metálico, e geralmente é implementada através da conexão redundante de equipamentos ativos (switches, roteadores) em diferentes locais da rede:

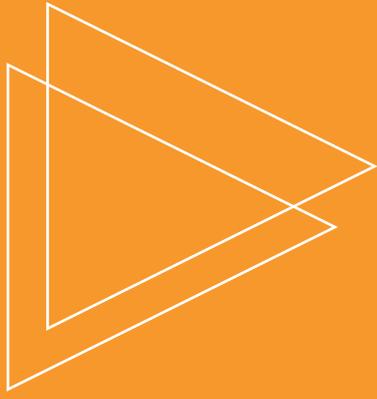


Topologia em Anel para redes G-PON

Na opção de utilização da tecnologia G-PON na rede de comunicação, existe também a possibilidade de se implementar uma topologia em formato de Anel óptico interligando os pontos de distribuição, contudo, como característico dessa tecnologia, esses pontos de distribuição não contam com equipamentos ativos e a redundância de rotas é provida por um elemento passivo chamado Splitter Óptico 2xN (duas entradas + N saídas); ou pode ser implementado com ONTs do tipo SFP atuando como portas de comunicação "Uplink" de um Switch Industrial.







4

BOAS PRÁTICAS DE INSTALAÇÃO Cabeamento Estruturado

Importância de uma boa instalação de cabeamento

A instalação correta e seguindo as normas de cabeamento estruturado garantirão ao cliente a longevidade de seu sistema de rede física, além de garantir confiabilidade na transmissão dos dados tão importantes para o correto funcionamento de seu negócio. De nada adianta o investimento em produtos de última geração de redes metálicas e ópticas se a instalação deixar a desejar. A seguir, os principais tópicos a serem considerados para uma instalação correta de sistemas de cabeamento estruturado dentro de sua indústria.

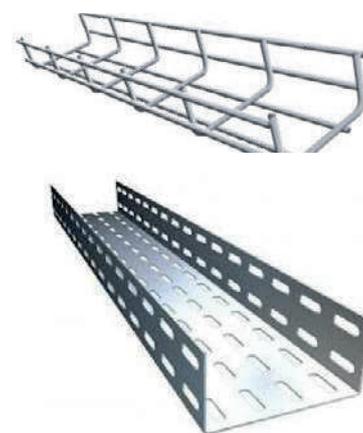




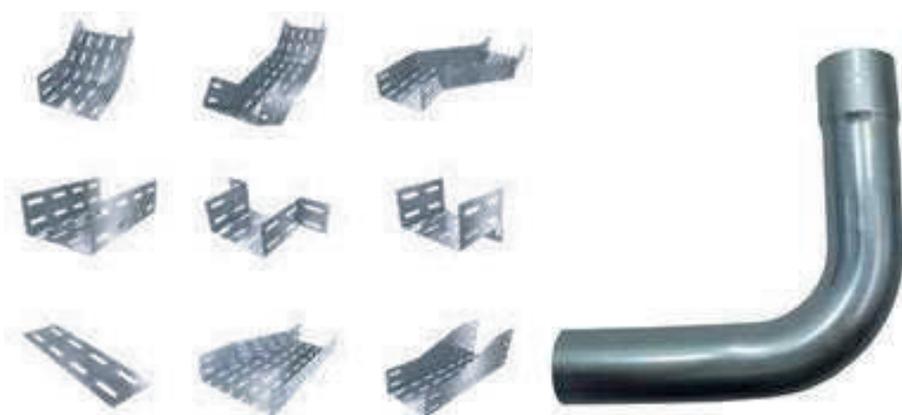
Infraestrutura: cuidados nos caminhos dos cabos

Para a instalação de cabos de cobre e ópticos em uma rede de cabeamento estruturado, pontos importantes da infraestrutura devem ser levados em consideração, tais como:

- **Tipos:** existe a possibilidade de instalação de cabos em eletrocalhas, leitos aramados e tubulações. No caso de ambientes industriais, as eletrocalhas e tubos serão mais utilizados. Estas partes, como são feitas em metal, devem estar devidamente aterradas para garantir a segurança das pessoas que irão manusear em caso de instalações novas ou manutenções.



- **Curvaturas:** a infraestrutura utilizada deve garantir os corretos raios de curvaturas para que não tenhamos problemas de atenuação no caso de cabos ópticos ou alterações elétricas nos cabos de cobre prejudicando assim a sua performance.



- **Descidas:** no caso de infraestrutura aérea, cuidado com as descidas para os racks e pontos de terminação: essas devem também garantir o correto raio de curvatura dos cabos, assim como proteção mecânica. Deve-se redobrar o cuidado com as partes cortantes das descidas que podem danificar a capa externa dos cabos.
- **Terminações:** devem ser utilizados acessórios para garantir a perfeita terminação da infraestrutura nos devidos pontos do cabeamento: tanto nos racks, na chegada dos cabos, quanto nas área de trabalho ou ilhas de automação. Não deve haver conectores soltos nas áreas de trabalho e nem cabos sem proteção mecânica na chegada dos racks.

- **Espaços de telecomunicações:** as salas de telecomunicações devem ter espaço adequado para acomodar os racks de tal forma que se possa acessar a parte traseira para novas instalações e eventuais manutenções. No caso de racks que estejam instalados em paredes da edificação, as laterais devem estar livres para eventuais acessos. Áreas onde tenhamos a incidência de muita poeira devem ter racks preparados para esta condição.
- **Identificação de cabos de comunicação:** tanto cabos de cobre quanto cabos de fibra óptica necessitam ser identificados. A identificação dos cabos facilita a vida de quem vai manter a rede no dia a dia, tornando mais ágil a resposta no caso de manutenções ou remanejamentos.

VOCÊ SABIA?

No mercado há uma série de tipos de etiquetas para rotuladoras. No caso de cabeamento, é importante verificar no momento da compra dessas etiquetas qual o modelo específico para aplicação em cabos.

Cabeamento de Cobre: cuidados para garantir velocidade máxima em sua rede!

Para alcançar a melhor performance no momento da instalação, pontos importantes devem ser considerados:

- **Lançamento de cabos de cobre:** um ponto importante a ser considerado nos cabos de cobre refere-se à carga de tração máxima neles aplicada durante seu lançamento. O objetivo é garantir que não haja alteração nas condições originais de trançamento e isolamento dos cabos, que garantem a proteção necessária contra interferências durante a transmissão de dados. Em geral, a carga máxima de tração prevista para os cabos de cobre é de 11,3 kgf, que não é muito elevada. Portanto, no momento do lançamento, caso os cabos "travem" por algum motivo, o lançamento já deve ser paralisado e, imediatamente, deve-se verificar o motivo do travamento: caixas que necessitam de intervenção humana para guiá-las, ou a infraestrutura utilizada que não é adequada para instalação. Outra recomendação é de, sempre que possível, lançar vários cabos ao mesmo tempo, para dividir o esforço de tração entre eles no momento da instalação.

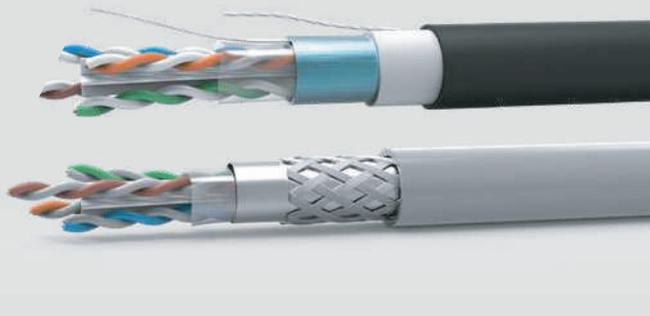


- **Raios de curvatura mínimos:** cabos de cobre de par trançado tem um limite para serem “dobrados”: a curvatura mínima recomendável é de 4x o diâmetro para cabos não blindados, e 8x o diâmetro para cabos blindados. Raios de curvatura menores que o recomendado podem gerar problemas de balanceamento dos pares em seu trançamento, o que pode ocasionar interferências entre os pares durante a transmissão de dados.



VOCÊ SABIA?

O trançamento dos pares é responsável por garantir que não haja interferência entre eles durante a transmissão de dados. Observe que cada um dos pares tem um "passo" diferente, fazendo com que haja um desvio físico na ação dos campos eletromagnéticos durante o envio das informações.



- **Rede de cabos de par trançado e rede elétrica:** é possível utilizar infraestruturas compartilhadas, do tipo eletrocalha, para a instalação de cabos de telecomunicações e a rede elétrica. Devem ser respeitadas as distâncias de acordo com as recomendações ANSI/TIA-569. No caso de tubulação, cada sistema deve ter uma infraestrutura independente: não se deve aproveitar a tubulação de cabos elétricos para instalar cabos de rede!
- **Conectorização de cabos de cobre:** na terminação dos cabos de cobre em patch panels e tomadas deve-se evitar ao máximo destrançar em excesso os pares. O destrançamento excessivo pode causar problemas de interferência eletromagnética no canal. Para esta atividade devemos utilizar ferramentas adequadas tanto para inserir os condutores no conector – punch down – quanto para a retirada da capa do cabo – evitar utilização de estiletes e preferir trabalhar com decapadores apropriados, que não danifiquem o isolamento dos pares.

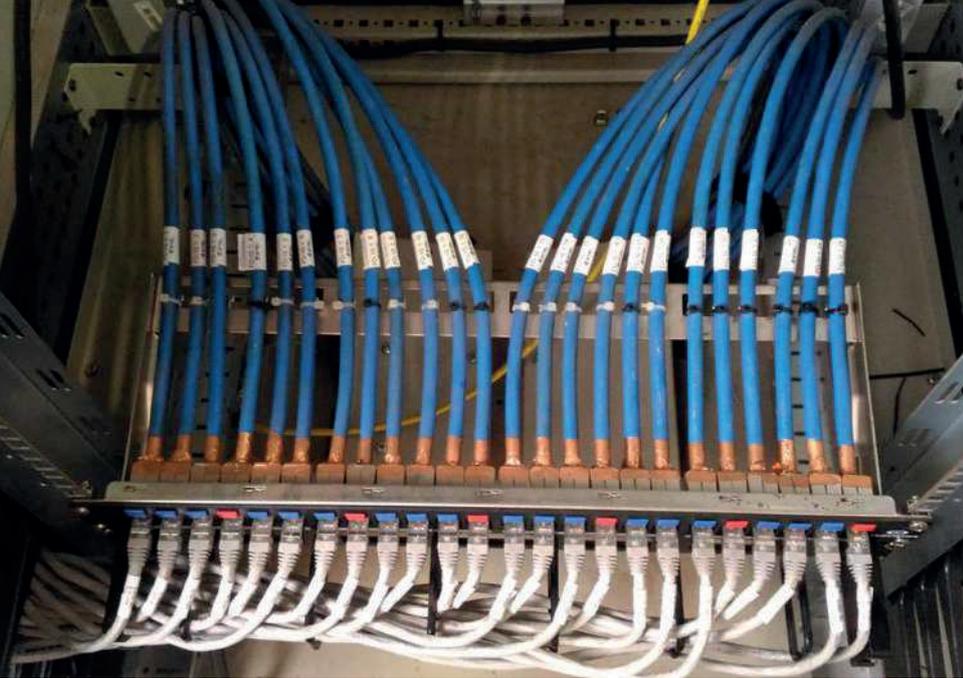


VOCÊ SABIA?

A Furukawa possui ferramentas específicas para conectorizar suas soluções de cabeamento. A vantagem desses instrumentos é que o trabalho fica muito mais rápido, e o conector apresenta um acabamento muito melhor na conexão. Não deixe de usar!



- **Acomodação de cabos em racks:** para uma perfeita acomodação dos cabos dentro do rack, deve-se verificar se este possui espaço para os cabos que ali serão terminados. Além disso, a divisão dos cabos em chicote facilita a administração e mantém a instalação melhor acabada. Velcros devem ser utilizados na confecção dos chicotes, visto que não apertam os cabos como as abraçadeiras plásticas e podem ser reutilizados no caso de eventuais manutenções/remanejamentos.



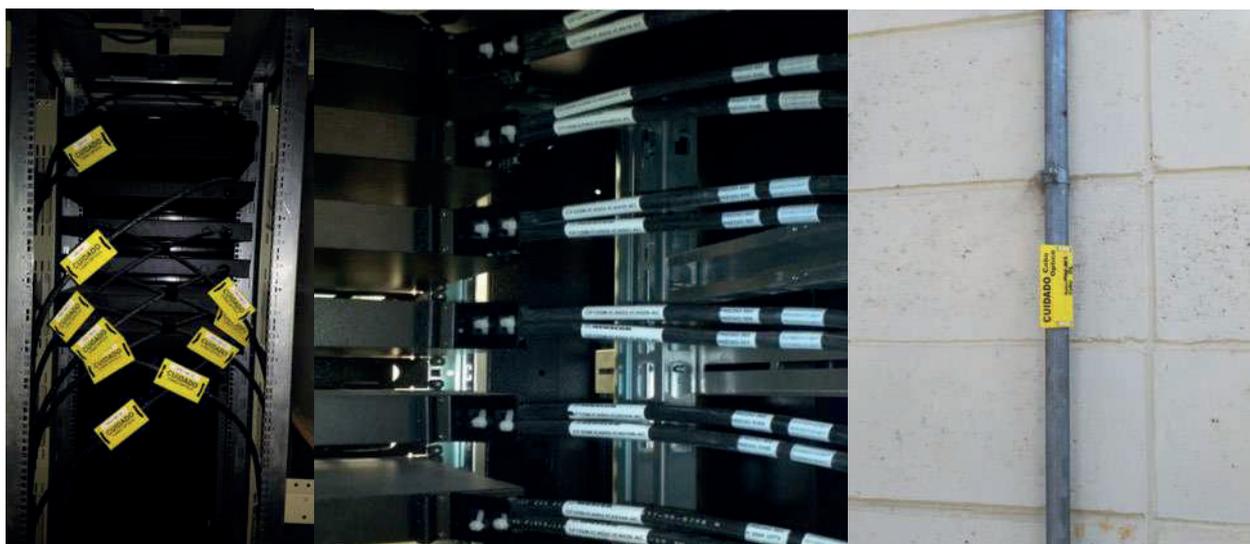
- **Certificação de redes de cobre** – vamos ver se ficou bom? Depois de montado o canal, é preciso testá-lo para verificar se atende às condições de performance previstas para a categoria ao qual ele pertence. Estes testes devem ser realizados com equipamentos específicos, que avaliarão uma série de aspectos elétricos e emitirão um relatório aprovando ou reprovando o canal. Existem 4 tipos de links de rede e consequentemente formas de certificá-los:
 - **Permanent Link:** Link com cabo sólido que sai de um Patch Panel e termina em um conector fêmea (trecho fixo da rede);
 - **Canal:** Link com cabo sólido + patch cords de manobra;
 - **MPTL:** Link com cabo sólido que sai de um Patch Panel e termina direto em um conector macho;
 - **End-2-End:** Link com cabo sólido ou flexível, que possui conector macho nas duas pontas (Permitido apenas para ambiente industrial).

Cabeamento Óptico: sua rede na velocidade da luz!

Cada vez mais a fibra óptica é utilizada para a comunicação em redes de cabeamento estruturado. Para se ter a performance máxima neste tipo de mídia, alguns cuidados se fazem necessários:

- **Lançamento de cabos ópticos:** assim como nos cabos de cobre, no momento do lançamento, a carga de tração máxima aplicada aos cabos ópticos é um ponto importante para garantir que não haja alteração nas condições originais das fibras ópticas. A carga máxima de tração prevista para os cabos ópticos varia para cada modelo, sendo recomendada a confirmação desta carga na especificação técnica do produto.
- **Raio de curvatura mínimo permitido:** considerar 20 vezes o diâmetro do cabo durante a instalação, enquanto estamos fazendo tração no cabo, e 10 vezes na acomodação, quando já não será necessário tracionar o produto.

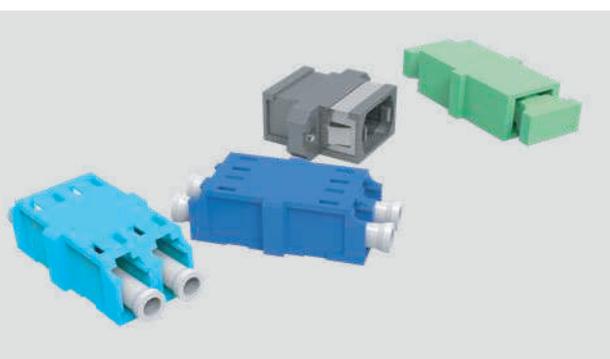
- **Acomodação de cabos ópticos:** a acomodação dos cabos ópticos nas caixas de passagem e racks deve seguir a recomendação anterior quanto ao raio de curvatura, além de utilização de velcros na amarração dos cabos, para que não haja cabos apertados demasiadamente por abraçadeiras plásticas. As abraçadeiras plásticas não são proibidas, mas é necessário ter atenção com elas, pois apertam mais os cabos e podem causar atenuação nos pontos de estrangulamento.



- **Emendas por fusão:** para a terminação dos cabos ópticos utiliza-se muito o método de fusão. Aqui alguns cuidados são necessários para se ter um bom resultado nos valores das perdas: na configuração da máquina de emenda, informar o tipo de fibra óptica, se é monomodo ou multimodo; antes de realizar as emendas, sempre executar um teste de arco para que se tenha o melhor arco para fundir as fibras; ter clivador de precisão e decapador de fibra em perfeitas condições; e álcool isopropílico para limpeza das fibras antes da fusão. Dessa forma, sua emenda sairá boa e os resultados de perda serão mínimos!
- **Conectores ópticos:** nesse caso, verificar o tipo e o polimento que serão utilizados na instalação. Os tipos mais comuns são os conectores SC e LC, tanto para versões monomodo quanto multimodo.

VOCÊ SABIA?

Para fibras monomodo existem dois tipos de polimento, que é o acabamento que o conector recebe em sua ponta: UPC e APC. Atenção! Não se deve mesclar o uso desses dois tipos de conectores, pois os polimentos são incompatíveis, gerando perdas excessivas na conexão óptica.



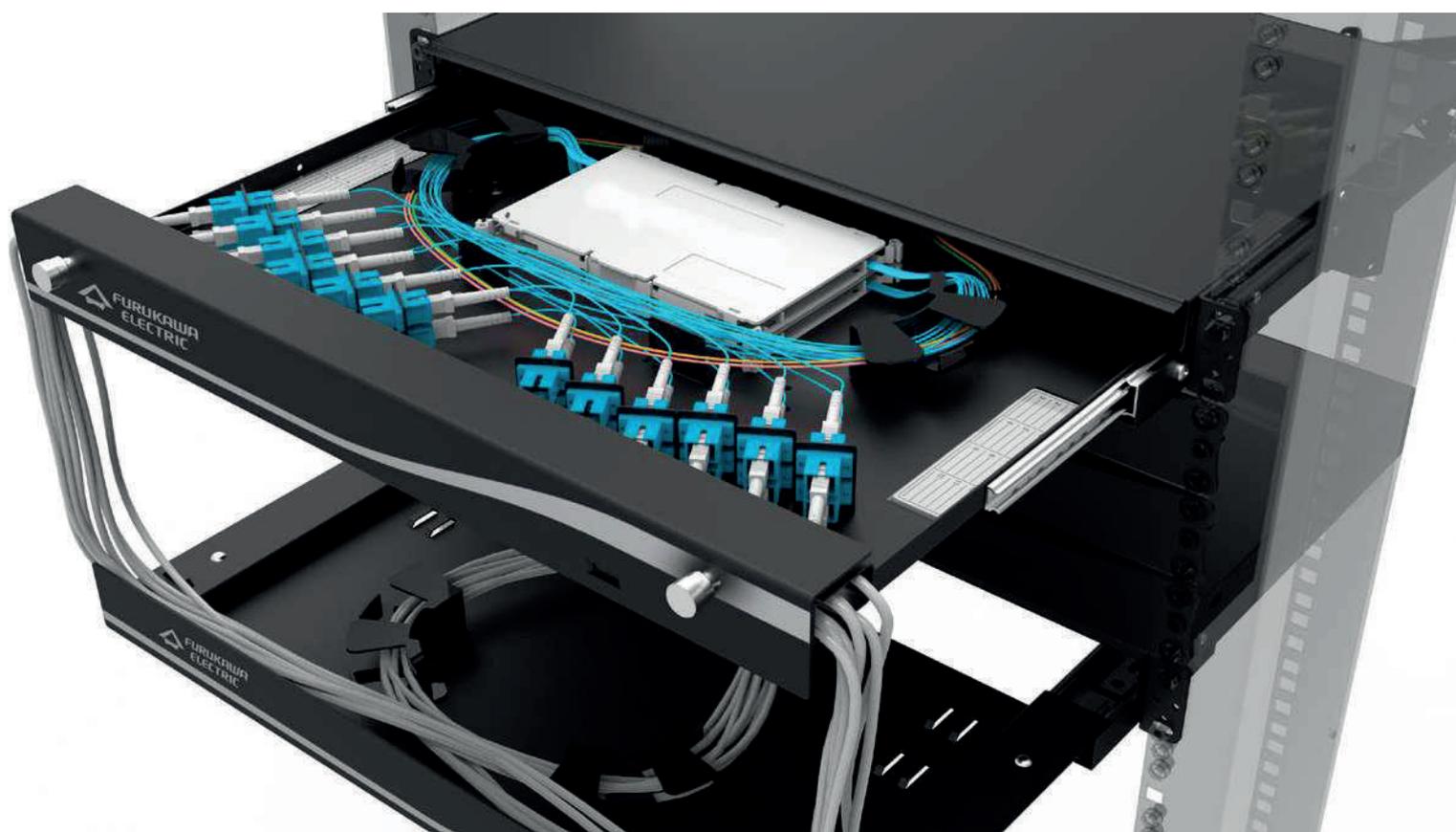
- **Limpeza de conectores ópticos:** como a dimensão das fibras é muito reduzida, qualquer impureza na face do conector pode impedir a passagem da luz, causando problemas de atenuação e reflexão. Portanto, antes de qualquer conexão, os conectores devem ser limpos para garantir a menor perda e o mínimo de reflexão.

VOCÊ SABIA?

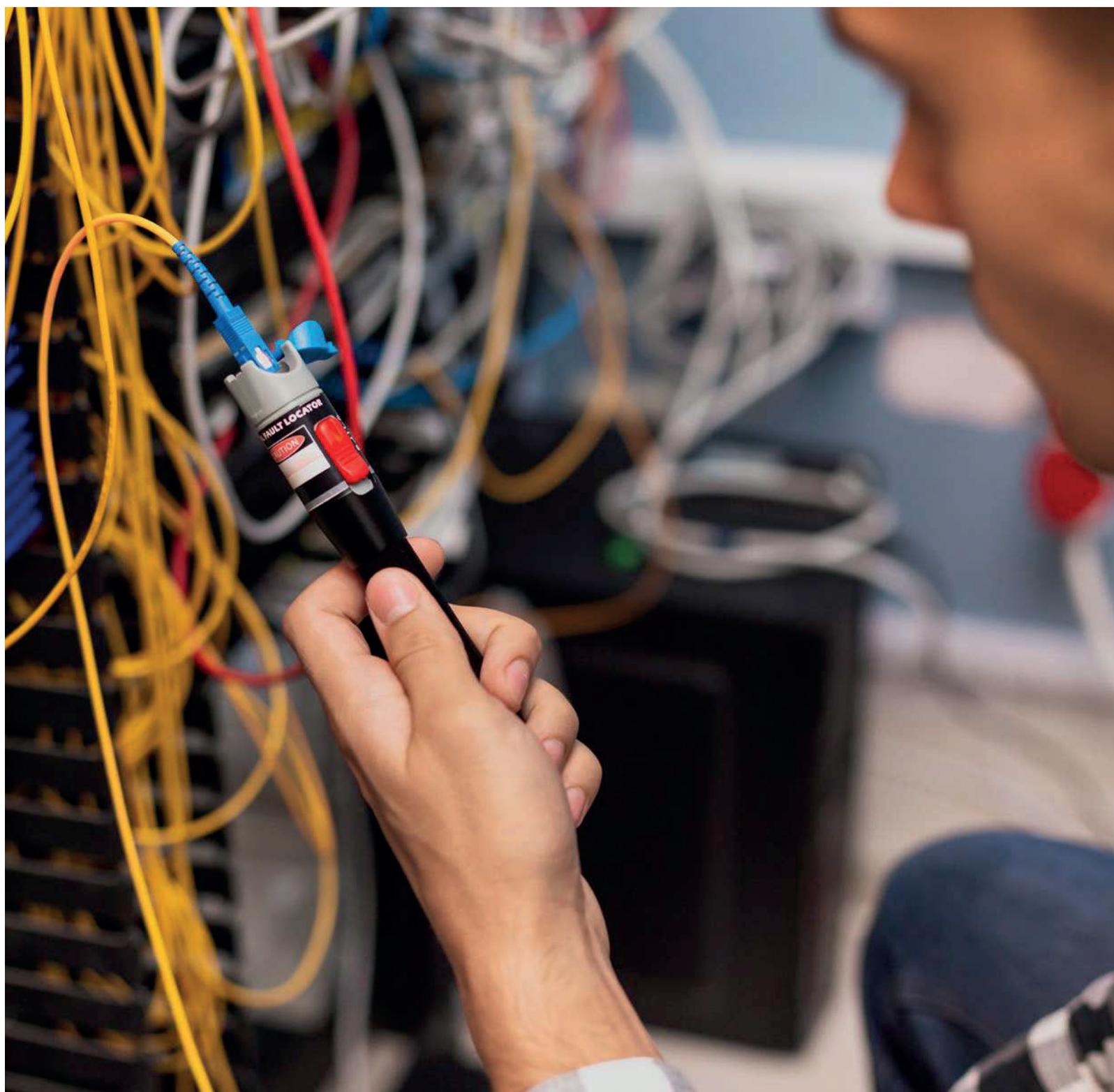
A Furukawa possui uma linha completa de ferramentas de limpeza óptica, que facilita o transporte e agiliza o processo de limpeza de conectores ópticos.



- **Olho na montagem do DIO – Distribuidor Interno Óptico:** a montagem dos DIOs requer cuidado tanto na acomodação das fibras do cabo óptico que será terminado quanto das extensões ópticas a serem instaladas nos acopladores. Assegure-se de ter raios de curvatura suaves, que não causem perdas excessivas. Antes de iniciar o processo de fusão, é aconselhável que as fibras sejam distribuídas nas bandejas, cortadas caso necessário, e depois emendadas. Assim você tem certeza que aquelas fibras caberão dentro da bandeja de emenda e seu DIO ficará funcional e bem instalado!



- **Certificação de redes ópticas** – será que a luz chegou? Após a realização de toda a montagem do canal óptico, chegou a hora de se certificar de que ele atenderá os requisitos normativos. Para esta certificação, existem dois tipos de testes reconhecidos: Nível 1, utilizando Power Meter e Fonte de Luz de um certificador, que emitirá relatórios de Passa/Falha; Nível 2, que além de realizar o teste de Nível 1 com Power Meter, também prevê um teste de OTDR para cada uma das fibras. Lembre-se: deve ser tirada a referência de maneira correta para as medições com Power Meter e nas medições de OTDR devem ser utilizadas fibras de lançamento e final. Dessa forma você garante medições corretas e cliente satisfeito.



5

CATÁLOGO DE PRODUTOS

ÓPTICO INDUSTRIAL

(Pág. 52 a 54)

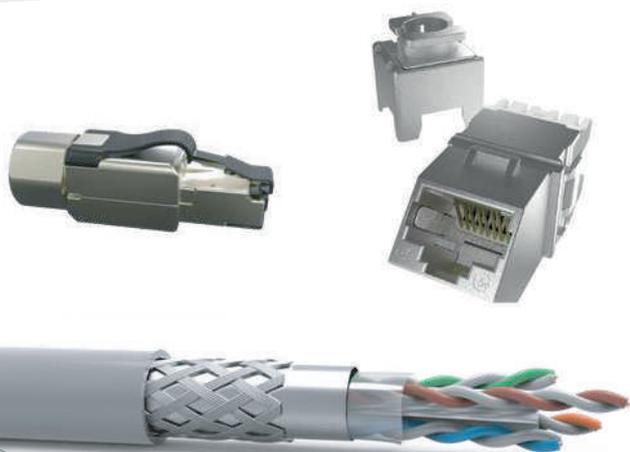
Conectividade em fibra óptica ideal para aplicação em instalações de Backbone que demandam alta velocidade, confiabilidade, imunidade a interferência eletromagnética e altas taxas de transmissão a longas distâncias. Essa linha é composta por cabos ópticos monomodo e multimodo com capas em material robusto ou pré-conectorizados com proteção IP65 ou IP67, DIOs para trilho DIN e Splitters.



CAT.6A INDUSTRIAL

(Pág. 55 a 56)

Conectividade em Categoria 6A de alta taxa de transmissão de dados para redes de cabeamento em cobre que demandam até 10 Gbps e aplicações com PoE. Essa linha é composta por cabos, conectores e patch cords blindados disponíveis em flamabilidade LSZH para maior segurança dos ambientes fabris.



CAT.6 INDUSTRIAL

(Pág. 57 a 61)

Conectividade de cobre em Categoria 6 para redes Gigabit de cabeamento estruturado de missão crítica em ambientes agressivos. Essa linha dispõe de conectores fêmea e patch cords blindados com proteção IP67, cabos com dupla capa em materiais mais robustos mecanicamente, conector RJ-45 de montagem em campo. Sendo uma opção completa para o cabeamento Ethernet no chão de fábrica.



CATÁLOGO DE PRODUTOS



CAT.5e INDUSTRIAL

(Pág. 62 a 65)

Conectividade de cobre blindada em Categoria 5e para redes Ethernet Industrial de 100 Mbps em ambientes fabris. Essa linha conta com cabos com capa em poliuretano, conectores angulados para instalação em painéis, conectividade IP67 blindada de alta resistência mecânica.

INFRAESTRUTURA INDUSTRIAL

(Pág. 66 a 68)

Infraestrutura auxiliar para instalação de redes de cabeamento estruturado totalmente adequada ao ambiente fabril. Essa linha é composta por acessórios para instalação de fibra e cobre diretamente em trilho DIN e IP67 para abrigar conectividade em ambientes expostos à poeira e umidade.



EQUIPAMENTOS

(Pág. 68 a 71)

Os equipamentos ativos de terminação da linha industrial são ideais para utilização em ambientes críticos, pois possuem como diferencial grau de proteção IP e estrutura metálica resistente à corrosão, além de trabalharem em faixa de temperatura de operação estendida. Eles também oferecem opções de redundância de alimentação e fornecem PoE. Essas ONTs possuem adaptadores para serem instaladas diretamente em trilho DIN (dentro de painéis elétricos), o que faz com que sejam uma opção adequada para o chão de fábrica.



ÓPTICO INDUSTRIAL

DIO para Trilho DIN 16P Metálico

Distribuidor interno óptico metálico compatível com trilho DIN para distribuição de fibras ópticas em painéis de automação industrial.

Características Construtivas

Largura 46 mm x Altura 180 mm x Profundidade 50 mm

Tipo de material	Alumínio	Cor	Cinza
Total de Fibras	Tipo de Conector	Tipo de DIO	
Até 16 fibras (LC)	LC-Duplex, SC	Fusão e Pré-Conectorizado Óptico	



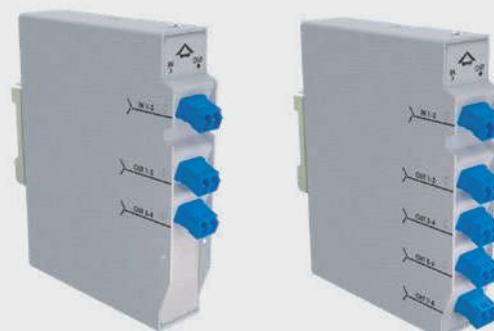
Splitter Óptico para trilho DIN 2x8 e 1x4

Splitter óptico pré-conectorizado próprio para instalação em trilho DIN para distribuição de fibras ópticas em redes PON LAN em ambiente industrial.

Características Construtivas

Largura 30 mm x Altura 112 mm x Profundidade 17 mm

Tipo de material	Alumínio	Cor	Cinza
Tecnologia	Tipo de Conector	Modelos	
PLC	LC-Duplex UPC	2x8 (Redundância na entrada) e 1x4	



DIO para Trilho DIN

Distribuidor interno óptico plástico para utilização como ponto de terminação óptico por meio de fusão.

Características Construtivas

Largura 41 mm x Altura 90 mm x Profundidade 16,4 mm Cor Branco

Tipo de material	Plástico		
Fibras	Conector	Tipo	
Aceita até 6 fibras	LC-Duplex, SC, FC, ST ou E2000	Fusão	



Service Cable Industrial IP67 LC/LC

Cordão óptico de 2F indoor/outdoor com aplicação para instalação em ambientes críticos.

Características Construtivas

Comprimento	5 a 20 m
Tipo de cabo	Tight buffer
Quantidade de fibras	02 fibras
Tipo de fibras	SM ou MM (50.0)
Classe de flamabilidade	LSZH
Tipo de conector	LC-Duplex IP67



Adaptador Óptico Industrial IP67 - Duplex

Adaptador óptico industrial para aplicação em ambientes críticos.



Características Construtivas

Quantidade de fibras	Plástico
Tipo de fibra	Multimodo e Monomodo
Cor	Preto
Tipo do adaptador	LC-Duplex

Service Cable Pré-Conectorizado com camisa de puxamento IP65

Cabo óptico pré-conectorizado em fábrica com conectores nas extremidades, com camisa de puxamento IP65 removível que protege os conectores durante a instalação.

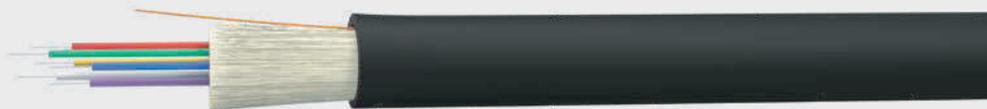


Características Construtivas

Tipo de cabo	Quantidade de fibras	Comprimento
Fiber-Lan/Fiber-Lan AR (Tight)	Até 12	Até 200 m
Tipo de fibra	Tipo de Conector	Camisa de puxamento
SM e MM	LC, SC, ST, FC	1m de comprimento. Pode ser usada em 1 ou 2 portas.

Cabo óptico Fiber-Lan Indoor/Outdoor Industrial

Cabo óptico tipo tight construído por fibras ópticas com revestimento secundário em material termoplástico (900 µm). Material de capa em PVC Grade Industrial ou TPU/HFFR para maior robustez nas instalações.



Características Construtivas

Tipo de cabo	Quantidade de fibras	Classe de flamabilidade	
CFOT-EO (Fiber-Lan)	02 a 12	HFFR (TPU) ou RISER (PVC)	
Tipo de fibra			Lance padrão
SM(9/125): G.652.D e G.657 (BLI)	MM (50/125): OM2	MM (62.5/125): OM1	MM: 2100m/SM:2000m

Cabo óptico Fiber-Lan-AR (PFV) Indoor/Outdoor Industrial

Cabo óptico tipo tight anti-roedor construído por fibras ópticas com revestimento secundário em material termoplástico (900 µm). Material de capa em PVC Grade Industrial ou TPU/HFFR para maior robustez nas instalações.



Características Construtivas

Tipo de cabo	Quantidade de fibras	Classe de flamabilidade	
CFOT-EOR (Fiber-Lan-AR)	02 a 12	HFFR (TPU) ou RISER (PVC)	
Tipo de fibra			Lance padrão
SM(9/125): G.652.D e G.657 (BLI)	MM (62.5/125): OM1		MM: 2100m/SM:2000m

CAT.6A INDUSTRIAL

Conector Fêmea GigaLan Augmented Blindado Angular CAT .6A Industrial

Conector fêmea do tipo Keystone Jack CAT.6A Blindado Industrial angulado em 45 graus para permitir melhor otimização do raio de curvatura dos patch cords conectados a ele dentro dos painéis industriais e Patch Panels 19".



Características Construtivas

Material do contato elétrico	Bronze fosforoso com 50 µin (1,27µm) de ouro e 100 µin (2,54 um) de níquel.		
Tipo de conector	RJ45 Keystone Jack	Cor	Prata
Padrão de montagem	Diâmetro do condutor	Ângulo de entrada do cabo	Ângulo de saída
T568A e T568B	22 a 26 AWG	90° ou 180°	45° (Patch Cords)

Conector Macho de Campo RJ45 GigaLan Augmented CAT .6A Industrial Blindado

Conector macho RJ45 CAT.6A Blindado Industrial para conectorização de cabo sólido em campo.



Características Construtivas

Material do contato elétrico	Bronze fosforoso com 50 µin (1,27µm) de ouro		
Tipo de conector	RJ45 Blindado	Cor	Prata
Padrão de montagem	Diâmetro do condutor	Diâmetro do cabo	
T568A e T568B	22 a 26 AWG	6 ~ 9,2 mm	

Patch Cord Metálico Blindado GigaLan Augmented CAT. 6A

Acessório para conexão em salas de telecomunicação (Cross-Connect) e para distribuição de serviços na área de trabalho.

Características Construtivas

Comprimento	De 0,5 a 20 m
Diâmetro nominal	6 mm
Peso	0,034 kg/m
Cor	Cinza
Tipo de conector	RJ-45 blindado
Tipo de cabo	CAT.6A F/UTP LSZH Green CAT.6A S/FTP LSZH
Tipo de condutor	Cobre eletrolítico, flexível, nu, formado por 7 filamentos de diâmetro nominal de 0,2 mm
Classe de flamabilidade	LSZH (IEC 60332-3)
Quantidade de pares	4 pares, 26 AWG
Material do contato elétrico	8 vias em bronze fosforoso com 50 µin (1,27 µm) de ouro e 100 µin (2,54 µm) de níquel
Material do corpo do produto	Termoplástico transparente não propagante à chama UL 94V-0
Padrão de montagem	T568A, T568B ou cross-over



Cabo Eletrônico Blindado GigaLan Augmented CAT. 6A Industrial SF/UTP 23AWG X 4P

Cabo de dados para conexão entre os painéis de distribuição nas salas técnicas e conectores fêmea na área de trabalho.



Características Construtivas

Blindagem	Tipo do cabo	Classe de flamabilidade	Embalagem
SF/UTP	Sólido	LSZH IEC 60332-3)	Bobina de 305m
Diâmetro nominal	Temperatura de Operação	Quantidade de pares	Cores
8,8 mm	De -20°C a 60°C	4 pares 23 AWG	Cinza

Cabo Eletrônico Blindado GigaLan Augmented CAT. 6A Green F/UTP 23AWG X 4P

Cabo de dados para conexão entre os painéis de distribuição nas salas técnicas e conectores fêmea na área de trabalho.



Características Construtivas

Blindagem	Tipo do cabo	Classe de flamabilidade	Embalagem
F/UTP	Sólido	LSZH IEC 60332-3)	Bobina de 305m
Diâmetro nominal	Temperatura de Operação	Quantidade de pares	Cores
7,5 mm	De -20°C a 60°C	4 pares 23 AWG	Cinza, Vermelho, Azul, Verde

CAT.6 INDUSTRIAL



Conector Fêmea GigaLan CAT. 6 Industrial Blindado Angular

Conector Fêmea do tipo Keystone Jack CAT. 5E Blindado Industrial angulado em 45 graus para permitir melhor otimização do raio de curvatura dos patch cords conectados a ele dentro dos painéis industriais e Patch Panels 19".

Características Construtivas

Material do contato elétrico	Bronze fosforoso com 50 µin (1,27µm) de ouro e 100 µin (2,54 µm) de níquel.		
Tipo de conector	RJ45 Keystone Jack	Cor	Prata
Padrão de montagem	Diâmetro do condutor	Ângulo de entrada do cabo	Ângulo de saída
T568A e T568B	22 a 26 AWG	90° ou 180°	45° (Patch Cords)

CATÁLOGO DE PRODUTOS

Conector Macho de Campo RJ45 GigaLan CAT .6 Industrial Blindado

Conector Macho RJ45 CAT.6 Blindado Industrial para conectorização de cabo sólido em campo.



Características Construtivas

Material do contato elétrico	Bronze fosforoso com 50 µin (1,27µm) de ouro		
Tipo de conector	RJ45 Blindado	Cor	Prata
Padrão de montagem	Diâmetro do condutor	Diâmetro do cabo	
T568A e T568B	22 a 26 AWG	6~8 mm	

Conector Fêmea Blindado Industrial GigaLan CAT .6 Industrial

Acessório para conexões em Salas de Telecomunicação e Área de Trabalho.



Características Construtivas

Tipo de conector	RJ-45		
Tipo de material	Termoplástico de alto impacto não propagante à chama UL 94V-0		
	Keystone Jack: Policarbonato		
Material do contato elétrico	RJ-45	Bronze fosforoso com 50 µin (1,27 µm) de ouro e 100 µin (2,54 µm) de níquel	
	110IDC	Bronze fosforoso com 100 µin (2,54 µm) de níquel e estanhado	
Diâmetro do condutor	22 a 24 AWG		
Padrão de montagem	T568A/B		
Índice de proteção	3867		

Patch Cord Blindado Industrial GigaLan

CAT .6 F/U TP

Acessório para conexão em salas de telecomunicação (Cross-Connect) e para distribuição de serviços na área de trabalho.



Características Construtivas

Comprimento	De 1,5 a 5 m
Diâmetro nominal	7,6 mm
Peso	0,070 kg/m
Cor	Preto
Tipo de conector	RJ-45 e RJ-45 IP67
Tipo de cabo	CAT.6 F/UTP
Tipo de condutor	Cobre eletrolítico, flexível, nu, formado por 7 filamentos de diâmetro nominal de 0,16 mm
Material da capa	TPU LSZH ou PVC Grade Industrial
Classe de flamabilidade	LSZH (TPU) ou CM (PVC)
Quantidade de pares	4 pares, 26 AWG
Material do contato elétrico	8 vias em bronze fosforoso com 50 µin (1,27 µm) de ouro e 100 µin (2,54 µm) de níquel
Tipo de material	Termoplástico transparente não propagante a chama UL 94V-0
	Boot protetor IP67 em material termoplástico especial PBT (Polybutylene Terephthalate)
Padrão e montagem	T568A/B ou cross-over

Patch Cord Blindado GigaLan

CAT .6 Industrial F/ UTP

Acessório para conexão em salas de telecomunicação (Cross-Connect) e para distribuição de serviços na área de trabalho.



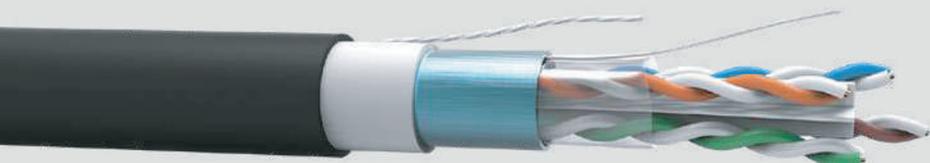
Características Construtivas

Comprimento	De 0,5 a 20 m
Diâmetro Nominal	6 mm
Peso	0,034 kg/m
Cor	Cinza
Tipo de conector	RJ-45 blindado
Tipo de cabo	CAT.6 F/UTP
Tipo de condutor	Cobre eletrolítico, flexível, nu, formado por 7 filamentos de diâmetro nominal de 0,2 mm
Classe de flamabilidade	CM (fornecimento padrão), LSZH
Quantidade de pares	4 pares, 26 AWG
Material do contato elétrico	8 vias em bronze fosforoso com 50 µin (1,27 µm) de ouro e 100 µin (2,54 µm) de níquel
Tipo de material	Termoplástico transparente não propagante à chama UL 94V-0
Padrão de montagem	T568A/B ou cross-over

Cabo Eletrônico Blindado GigaLan 23AWG X 4P Dupla Capa

CAT .6 Industrial F/UTP

Cabo de dados para conexão entre os painéis de distribuição nas salas técnicas e conectores fêmea na área de trabalho em ambientes críticos.



Características Construtivas

Blindagem	Tipo do cabo	Classe de flamabilidade	Embalagem
F/UTP	Sólido	TPU LSZH PVC Grade industrial - CM	Bobina de 1000m
Diâmetro nominal	Temperatura de Operação	Quantidade de pares	Cores
8,6 mm	De -20°C a 60°C	4 pares 23 AWG	Preto

Cabo Eletrônico Blindado GigaLan

CAT .6 Industrial F/UTP 23AWG X 4P

Cabo de dados para conexão entre os painéis de distribuição nas salas técnicas e conectores fêmea na área de trabalho.



Características Construtivas

Blindagem	Tipo do cabo	Classe de flamabilidade	Embalagem
F/UTP	Sólido	LSZH (IEC 60332-3) CM - UL1685	Bobina de 305m e bobina de 1000m
Diâmetro nominal	Temperatura de Operação	Quantidade de pares	Cores
7,5 mm	De -20°C a 60°C	4 pares 23 AWG	CM: Cinza e Vermelho LSZH: Cinza, Verde, Azul

Cabo Eletrônico GigaLan Blindado

CAT .6 F /UTP 23AWG X 4P

Cabo de dados para conexão entre os painéis de distribuição nas salas técnicas (Patch Panel) e conectores nas áreas de trabalho.



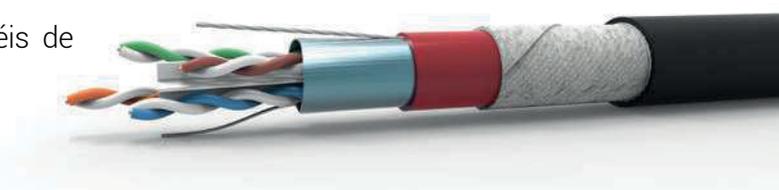
Características Construtivas

Blindagem	Fita de poliéster metalizado
Cor	CM: Cinza e vermelho
	LSZH: Cinza, vermelho e azul
Diâmetro nominal	7,5 mm
Peso	51 kg/km
Classe de flamabilidade	CM - UL 1685
Quantidade de pares	4 pares, 23AWG
Temperatura de instalação	0 °C a 50 °C
Temperatura de armazenamento	-20 °C a 70 °C
Temperatura de operação	-20 °C a 60 °C

Cabo Eletrônico GigaLan Blindado Indoor/Outdoor

CAT.6 F/UTP 23AWG X 4P

Cabo de dados para conexão entre os painéis de distribuição nas salas técnicas (Patch Panel) e conectores nas áreas de trabalho.



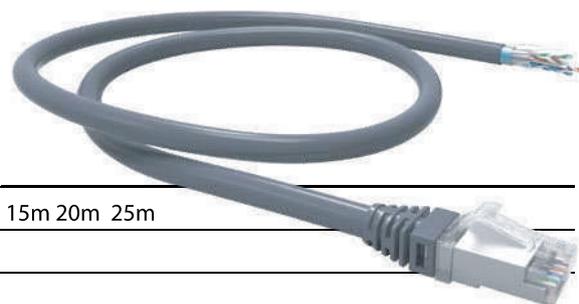
Aplicação

Ambiente de instalação externo Aéreo espinado e em instalações externas

Características Construtivas

Isolamento	Polietileno de alta densidade com diâmetro nominal de 1mm
Cor	Preto
Tipo de cabo	Dupla capa
Diâmetro nominal	9,5 mm
Peso	84 kg/km
Classe de flamabilidade	CM: norma UL 1685 para cabo com capa externa em PVC
Fita Waterblocking	Sim
Quantidade de pares	4 pares, 23AWG
Temperatura de instalação	0 °C a 50 °C
Temperatura de armazenamento	-20 °C a 70 °C
Temperatura de operação	-20 °C a 60 °C

Extensão Metálica F/UTP GigaLan CAT.6



Características Construtivas

Comprimento	2,5m 5m 10m 15m 20m 25m
Diâmetro nominal	6,3 mm
Peso	0,034 kg/m
Cor	Cinza
Tipo de conector	RJ-45 blindado
Tipo de cabo	CAT.6 F/UTP
Tipo de condutor	Condutor de cobre sólido com diâmetro de 24AWG
Classe de flamabilidade	CM (fornecimento padrão)
Quantidade de pares	4 pares, 26AWG
Material do contato elétrico	8 vias em bronze fosforoso com 50 µin (1,27 µm) de ouro e 100 µin (2,54 µm) de níquel
Tipo de material	Termoplástico transparente não propagante à chama UL 94V-0
Padrão de montagem	T568A/B ou cross-over

Performance

Resistência elétrica CC máxima do condutor a 20 °C	93,8 Ω/km
Capacitância mútua máxima a 1 kHz	56 pF/m
Impedância característica	100 ± 15% Ω
Prova de tensão entre condutores e blindagem	2500 VDC/3s
NVP	68%
Diferença no atraso de propagação entre os pares	45 ns/100 m

Conector Fêmea Blindado GigaLan CAT .6

Acessório para conexões em salas de telecomunicação e área de trabalho.



Características Construtivas

Largura 17,5 mm x Altura 24 mm x Profundidade 35,5 mm Cor Prata	
Tipo de conector	RJ-45 Fêmea (Keystone Jack)
Material do contato elétrico	Bronze fosforoso com 50 µin (1,27 µm) de ouro e 100 µin (2,54 µm) de níquel
Diâmetro do condutor	22 a 26AWG
Padrão de montagem	T568A/B

Performance

Força de retenção entre jack e plug	Mínimo 133 N
Quantidade de ciclos	≥1000 RJ-45 e ≥200 RJ-11 ≥200 no bloco IDC
Resistência de isolamento	500 MΩ
Resistência de contato	20 mΩ
Resistência DC máxima	0,2 Ω
Prova de tensão elétrica aplicada	1000 V (RMS, 60 Hz, 1 min)
Força de contato	0,98 N (100 g)

CAT. 5e INDUSTRIAL

Conector Fêmea Multilan CAT .5e Industrial Blindado Angular

Conector Fêmea do tipo Keystone Jack CAT.5e Blindado Industrial angulado em 45 graus para permitir melhor otimização do raio de curvatura dos patch cords conectados a ele dentro dos painéis industriais e Patch Panels 19".



Características Construtivas

Material do contato elétrico	Bronze fosforoso com 50 µm (1,27µm) de ouro e 100 µm (2,54 µm) de níquel.		
Tipo de conector	RJ45 Keystone Jack	Cor	Prata
Padrão de montagem	Diâmetro do condutor	Ângulo de entrada do cabo	Ângulo de saída
T568A e T568B	22 a 26 AWG	90° ou 180°	45° (Patch Cords)

Conector Fêmea Industrial Blindado Multilan CAT .5e IP67 Industrial

Acessório para conexões em salas de telecomunicação e área de trabalho.



Características Construtivas

Cor	Preto	Tipo de conector	RJ-45 blindado		
Material do corpo do produto	Corpo em termoplástico (PBT) de alto impacto não propagante à chama UL 94V-0				
	Keystone Jack: Policarbonato				
Material do contato elétrico	Bronze fosforoso com 50 µm (1,27 µm) de ouro e 100 µm (2,54 µm) de níquel				
Diâmetro do condutor	24 a 22 AWG	Padrão de montagem	T568A/B	Índice de proteção	IP67

Patch Cord Blindado Multilan CAT .5e Industrial F/ UTP Dupla Capa

Acessório para conexão em salas de telecomunicação (cross-connect) e para distribuição de serviços na área de trabalho.

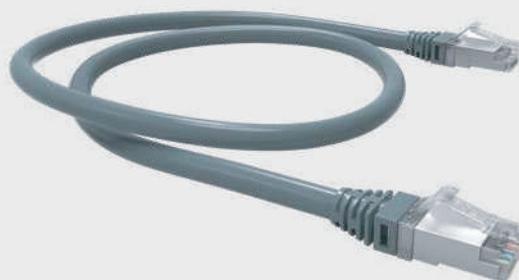


Características Construtivas

Comprimento	De 1,5 a 20 m	Cor	Preto
Diâmetro nominal	7,6 mm	Tipo de conector	RJ-45 e RJ-45 IP67 blindado
Peso	0,070 kg/m	Tipo de cabo	F/UTP
Tipo de condutor	Cobre eletrolítico, flexível, nu, formado por 7 filamentos de diâmetro nominal de 0,16 mm		
Material da capa	TPU LSZH ou PVC Grade Industrial		
Categoria de flamabilidade	LSZH (TPU) ou CM (PVC)		
Quantidade de pares	4 pares, 26 AWG		
Material do contato elétrico	8 vias em bronze fosforoso com 50 µm (1,27 µm) de ouro e 100 µm (2,54 µm) de níquel		
Material do corpo do produto	Conector em termoplástico não propagante à chama UL 94V-0		
	Boot protetor IP67 em material termoplástico especial PBT (Polybutylene Terephthalate)		
Padrão de montagem	T568A/B ou cross-over		

Patch Cord Metálico Blindado Multilan CAT .5e Industrial F/ UTP

Acessório para conexão em salas de telecomunicação (cross-connect) e para distribuição de serviços de dados na área de trabalho.



Características Construtivas

Comprimento	De 0,5 a 20 m
Diâmetro nominal	5,3 mm
Peso	0,035 kg/m
Cor	Cinza
Tipo de conector	RJ-45 blindado
Tipo de cabo	F/UTP
Tipo de condutor	Cobre eletrolítico, flexível, nu, formado por 7 filamentos de diâmetro nominal de 0,16 mm
Classe de flamabilidade	CM (fornecimento padrão) ou LSZH
Quantidade de pares	4 pares, 26 AWG
Material do contato elétrico	8 vias em bronze fosforoso com 50 µm (1,27 µm) de ouro e 100 µm (2,54 µm) de níquel
Material de corpo do produto	Termoplástico transparente não propagante à chama UL 94V-0
Padrão de montagem	T568A/B ou cross-over

Cabo Eletrônico Multilan Blindado Industrial Dupla Capa

CAT .5e F/ UTP 24AWG X 4P

Cabo de dados para conexão entre os painéis de distribuição nas salas técnicas (Patch Panel) e conectores nas áreas de trabalho.



Características Construtivas

Blindagem	Tipo do cabo	Classe de flamabilidade	Embalagem
F/UTP	Sólido	TPU LSZH PVC Grade industrial - CM	Bobina de 1000m
Diâmetro nominal	Temperatura de Operação	Quantidade de pares	Cores
7,7 mm	De -20°C a 60°C	4 pares 23 AWG	Preto

Cabo Eletrônico Blindado Multilan Extra Flex

CAT .5e Industrial SF/ UTP 26 AWG X 4P

Cabo de dados para conexão entre os painéis de distribuição nas salas técnicas e conectores fêmea na área de trabalho em ambientes críticos.



Características Construtivas

Blindagem	Tipo do cabo	Classe de flamabilidade	Embalagem
SF/UTP	Extra Flexível	TPU CMX	Bobina de 305m
Diâmetro nominal	Temperatura de Operação	Quantidade de pares	Cores
6,2 mm	De -20°C a 60°C	4 pares 26 AWG	Preto

Cabo Eletrônico Blindado Multilan

CAT .5e Industrial F/ UTP 24 AWG X 4P

Cabo de dados para conexão entre os painéis de distribuição nas salas técnicas e conectores fêmea na área de trabalho.



Características Construtivas

Blindagem	Tipo do cabo	Classe de flamabilidade	Embalagem
F/UTP	Sólido	LSZH (IEC 60332-3) e CM - UL 1685	Bobina de 305m e bobina de 1500m
Diâmetro nominal	Temperatura de Operação	Quantidade de pares	Cores
6,4 mm	De -20°C a 60°C	4 pares 24 AWG	LSZH: Cinza CM: Azul

Cabo Eletrônico Multilan Blindado Indoor/Outdoor CAT.5e F/UTP 24AWG X 4P

Cabo de dados para conexão entre os painéis de distribuição nas salas técnicas (Patch Panel) e conectores nas áreas de trabalho.



Ambiente de Aplicação

Ambiente de instalação externo	Aéreo espinado (UV resistant)
	Em duto (para opção com fita waterblocking)

Características Construtivas

Isolamento	Polietileno de alta densidade			
Cor	Preto			
Quantidade de pares	4 pares, 24AWG			
Temperatura de instalação	0 °C a 50 °C			
Temperatura de armazenamento	-20 °C a 70 °C			
Temperatura de operação	-20 °C a 60 °C			
Tipo de capa	Diâmetro nominal (mm)	Peso (kg/km)	Categoria de flamabilidade	Fita waterblocking
Simplex	6,2	52	CMX	Não
Dupla	8,6	84	CM	Sim

Conector Fêmea Blindado Multilan CAT .5e

Acessório para conexões em salas de telecomunicação e área de trabalho.



Características Construtivas

Cor	Prata
Tipo de conector	RJ-45 blindado
Material de contato elétrico	Bronze fosforoso com 50 µin (1,27 µm) de ouro e 100 µin (2,54 µm) de níquel
Diâmetro do condutor	22 a 26AWG
Padrão de montagem	T568A/B

Performance

Força de retenção entre jack e plug	Mínimo 133 N
Quantidade de ciclos	≥1000 RJ-45 e ≥200 RJ-11
	≥200 no bloco IDC
Resistência de isolamento	500 MΩ
Resistência de contato	20 mΩ
Resistência DC máxima	0.2 Ω
Prova de tensão elétrica aplicada	1000 V (RMS, 60 Hz, 1 min)
Força de contato	0,98 N (100 g)

INFRAESTRUTURA INDUSTRIAL

Patch Panel Industrial 19" Descarregado Blindado 24P

Patch panel para instalação em Racks de 19", permite a organização entre as conexões do cabeamento estruturado através da montagem de conectores RJ45 fêmea angulares.



Características Construtivas

Largura 482,6 mm (19") Altura 44,45 mm (1U) Profundidade 1 mm (com guia traseiro de cabos)

Material	Base Aço inox/Guia em termoplástico	Cor	Prata
Tipo de conector compatível	Quantidade de portas	Ângulo de saída	
CAT.5e, CAT.6 e CAT.6A industrial angular	24 portas	45° lateralmente (Patch Cords)	

Patch Panel para Trilho DIN 8P

Patch panel compatível com instalações de trilho DIN.

Características Construtivas

Largura 192 mm x Altura 57 mm x Profundidade 35 mm Cor Cinza

Quantidade de posições	8
Tipo de material	Aço



Adaptador para Trilho DIN

Adaptador para conectores óptico e metálico compatível com trilho DIN.

Características Construtivas

Altura	68 mm
Largura	18 mm (sem tampa)
	21 mm (com tampa)
Profundidade	70 mm
Cor	Cinza claro
Tipo de material	Termoplástico de alto impacto UL 94 V-0



Base para Trilho DIN

Base para instalar produtos compatíveis em trilho DIN.



Características Construtivas

Largura 132 mm x Altura 61 mm x Profundidade 1 mm

Tipo de material	Aço
------------------	-----

Caixa Aparente Industrial IP67

Caixa Aparente para ser utilizada em conjunto com a solução IP67 que impede a penetração de água e poeira em ambientes agressivos.



Características Construtivas

Dupla (4x4")	Altura	128 mm
	Largura	128 mm
	Profundidade	66 mm
Cor	Branco e prata	
Quantidade de posições	01, 02 e 04 posições	
Tipo de material	Caixa em termoplástico	
	Espelho em aço inoxidável	

Espelho Industrial IP67

Espelho para ser utilizado em conjunto com a solução IP67 que impede a penetração de água e poeira em ambientes agressivos.



Características Construtivas

Largura 175 mm x Altura 53 mm x Profundidade 40 mm Cor Prata

Quantidade de posições 01 e 02 posições

Tipo de material Aço inoxidável

Tampa Cega IP67 (Cjt 2 Peças)

Tampa cega compatível com Caixas aparentes e faceplates IP67.

Características Construtivas

Cor Preto

Tipo de material Termoplástico de alto impacto

Quantidade de posições 1

Dimensões M25 x 1,5 mm



Ferramenta de Crimpagem Rápida Premium

Ferramenta indicada para facilitar a conexão de diversos acessórios de acabamentos.

Módulo para Ferramenta de Crimpagem Rápida Premium



EQUIPAMENTOS

Modem Óptico Industrial GPON LD510-20B

Equipamento terminal GPON compatível com instalação em trilho DIN e ambientes com temperaturas mais elevadas.



Características Construtivas

Largura 162 mm (19") Altura 30 mm (1U) Profundidade 123 mm	
Temperatura de operação	De -40 a 75C
Interfaces	1 interface óptica GPON SC-APC monomodo 2 interfaces metálicas RJ-45 1000Base-T (GbE)
GPON	Padrão GPON ITU-T G.984 2,5 Gbps de downstream 1,25Gbps de upstream
Layer 2	Suporte para até 1.024 MAC address IEE 802.3ac - VLAN Tagging IEE 802.1Q - Virtual LANs
QoS	QoS/CoS com suporte a IPv4 Suporte ao modo Bridging/switching: IEEE 802.1D/802.1Q Gerenciamento de tráfego (priority queuing e traffic shaping)
Gerenciamento	Suporte a gerenciamento via protocolo OMCI Acesso remoto (OLT) via conexão Telnet e SSH Atualização via interface WEB, TFTP
Ethernet	2 portas x 10/100/1000 Base-T Suporte a auto-MDI/MDIX Auto-negotiation

Modem Óptico Industrial GPON LW510-40RP

A ONU Industrial LW510-40RP é um equipamento utilizado em redes FTTx como terminal de acesso em instalações industriais ou ambientes críticos. Possui suporte a Power over Ethernet (PoE+/PSE) padrão IEEE 802.3at, permitindo a alimentação de dispositivos através da interface de rede (RJ45) fornecendo até 30 Watt de potência por porta. Trata-se de modem óptico GPON especialmente projetado para aplicações e ambientes que exigem características mais robustas e diferenciadas, como carcaça metálica em alumínio com proteção IP40, faixa de temperatura de operação estendida e possibilidade de fixação em trilho DIN.



Características Construtivas

Largura 150 mm Altura 37 mm Profundidade 17 mm

Estrutura metálica em alumínio para maior resistência a corrosão

Carcaça com grau de proteção IP40 (resguardo contra objetos sólidos com o maior que 1 mm)

Temperatura de Operação -30°C até 70°C

Alimentação DC com entradas redundantes (A/B) de -20 VDC a -57 VDC

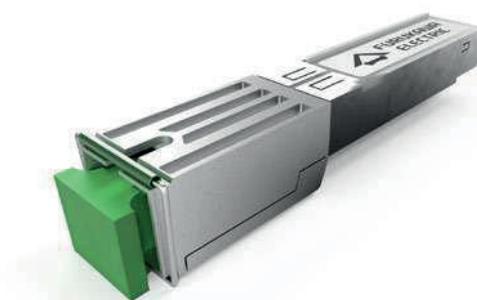
Acompanha bornes elétricos para entradas DC e adaptador para fixação em trilho DIN

Características Técnicas

Interfaces	1 x Interface óptica SC-APC	QoS	Suporte ao modo Bridging/Switching: IEEE 802.1D/802.1Q	
	4 x Interfaces Metálicas RJ-45 10/100/1000 Base-T		Gerenciamento de tráfego (priority queuing e traffic shaping)	
	1 x Interface DB9*		Classificação e marcação de tráfego	
GPON	Velocidade de upstream (Gbps): 1.25 Gbps	Multicast	QoS com suporte para IEEE 802.1p + DSCP	
	Velocidade de downstream (Gbps): 2.48 Gbps		QoS/CoS com suporte a IPv4	
	Comprimento de onda de transmissão (nm): 1310 nm		Suporte a IGMP Snooping	
	Comprimento de onda de recepção (nm): 1490 nm		Gerência	Suporte a gerenciamento via protocolo OMCI G984.4
	Potência óptica de transmissão (dB): 0.5 ~+5 dBm			Acesso remoto (OLT) via conexão Telnet e SSH
	Potência óptica de recepção (Mín/Máx) (dB): -8 ~-27 dBm			Atualização via interface WEB, TFTP
Layer 2	IEEE 802.3ac - VLAN Tagging	Layer 3	Cliente PPPoE: um cliente por ONT	
	IEEE 802.1Q - Virtual LANs		Início de sessão automático	
	IGMP v1/v2/v3		KeepALive automático	
	VLAN Tagging/Untagging		Servidor DHCP	
	VLAN Trunking		Servidor DNS (DNS relay, DNS transparent)	
	VLAN Staking (QinQ)		NAT e NAPT: sessão de 16K (8K upstream, 8K downstream)	
	VLAN Switching		Postforwarding	
	VLAN Translate		Firewall stateful integrado com ACL	
	802.3n Flow Control			
	MAC Learning e Aging Automático			
	Suporte para até 1.024 MAC address			
	MAC limit			

Modem Óptico GPON LD500-10B

Equipamento terminal GPON modelo SFP.



Características Construtivas

Padrão SFP: 74.7 x 14.1 x 12.4 mm		Temperatura de operação	De -40 a 60°C
Interfaces	Conector SC-APC	QoS	SP, WRR, SP+WRR no upstream
	Fibra SM Monomodo		SP no downstream
	Transmissão em 1310 nm	Alimentação	3.3V +/- 5%
	Recepção em 1490 nm	Consumo de potência	Até 25°C: 1.0W~1.8W
	Potência de transmissão 0.5 ~ 5 dBm		Até 60°C: 140W~2.2W
	Potência de recepção -8 ~ -27dBm		Ambiental
Layer 2	MAC Filter	Segurança	IP 20
	MAC blinding		IEC 60950-1 e UL 94-V1
	Bridge Port		

Switch Ethernet Industrial LIGHTBOLT LB5008

Switch ethernet industrial, gerenciável, com Layer 2 Switching, para utilização em redes GPON em conjunto com Modem Óptico SFP GPON LD500-10B.



Características Construtivas

Altura 135 mm Largura 62 mm Profundidade 130 mm		Temperatura de operação	De -40 a 75°C
Interfaces	Porta 1 a 6: Gigabit Ethernet 10/100/1000 Mbps	Desempenho de hardware	Capacidade de Encaminhamento 11.904 Mbps
	Porta 1 a 4: Universal Power over Ethernet		Capacidade de Switching 16 Gbps
	Portas 7 e 8: Uplink SFP Gigabit	Segurança	SSH v1 e SSH v2 são suportados
	Porta Console: RJ45		Tráfego de dados criptografado
Layer 2	Port-based VLAN	Gerência	SNMP v1, 2c e 3 e SNMP v3 USM
	802.1Q tag-based VLAN		Interface Web GUI e CLI
	Management VLAN		Network Time Protocol (NTP) e SSH
	IGMP v1/v2/v3 Snooping		Upgrade de firmware por HTTP/HTTPS, TFTP e porta console
			Cliente DHCP

Concentrador Óptico Standalone OLT GPON LW3008C

Concentrador de assinantes utilizado em centrais de redes FTTx que utiliza a tecnologia GPON.



Características Construtivas

Alimentação	Redundante em balanço de carga. Opções: AC full range (100-240V, 50/60Hz) ou DC 48/60V	
Temperatura de operação	-20 °C a 60 °C	
Dimensão	Altura	44 mm
	Largura	440 mm
	Profundidade	300 mm (1U)
Potência de consumo	50 W	
Fontes	Hot Swappable	

Características Técnicas

Interfaces	8 Portas GPON compatíveis com ITU-T G.984 (SFP)	QoS	Traffic scheduling (SP, WRR e DRR)
	4 Portas de uplink 10 GE (SFP+)		Suporte a CoS com prioridade WRED, WRR e DSCP/802.1p
	4 Portas de uplink 1 GE (RJ-45);		8 filas por porta
	2 Slots para fontes AC/DC (Redundância)		Limitação condicional de taxa (Traffic Shaping)
	De gerência ethernet e console		
GPON	Padrão Gpon ITU-T G984	Gerência	Serial/Telnet (CLI)
	128 Gbps de capacidade de switching e 95 Mpps de throughput		DHCP server, client e relay com opção 82
	Velocidade de 2.5 Gbps em downstream e 1.25 Gbps em upstream		SNMP v1/v2/v3
	20 km de faixa de transmissão (60 km de alcance lógico)		SSH
Layer 2	Suporte a Vlans	Multicast	Syslog (Remoto, volatíe, non-volatile)
	Spanning tree (PVRSTP, MSTP, STP/PVSTP+)		IGMPv1/v2/v3 Snooping
	Link Aggregation (Static and LACP)		IGMPv1/v2 Proxy
	Standard Ethernet Bridging		MLD snooping, MLD proxy
	Port/Subnet VLAN		Multicast Vlan Registration (MVR)
	Q-in-Q support		
Layer 3	Roteamento estático IPv4 e IPV6 (Dual Stack)		
	Roteamento dinâmico (RIP, OSPF e BGP)		
Segurança	Autenticação baseada em MAC/porta 802.1x		
	Storm Control para pacotes desconhecidos de broadcast, multicast e unicas		
	Proteção DoS		
	RADIUS/Tacacs+		
	Acess Control List L2, L3 e L4		

REFERÊNCIA PARA CODIFICAÇÃO

CÓDIGO	DESCRIÇÃO
	CAT.5e INDUSTRIAL
23350054	CABO PARA TRANSMISSÃO DE DADOS MULTILAN CAT.5e INDUSTRIAL F/UTP 24AWGX4P LSZH CZ SPOOL (305M)
23350058	CABO PARA TRANSMISSÃO DE DADOS MULTILAN CAT.5e INDUSTRIAL F/UTP 24AWGX4P LSZH CZ SPOOL (1500M)
23350042	CABO TRANSMISSÃO DE DADOS MULTILAN CAT.5e INDUSTRIAL F/UTP 24AWGX4P CAT.5E LSZH CZ (305m)
23350050	CABO TRANSMISSÃO DE DADOS MULTILAN CAT.5e INDUSTRIAL F/UTP 24AWGX4P CAT.5E LSZH CZ (1500m)
23350029	CABO PARA TRANSMISSÃO DE DADOS MULTILAN CAT.5e INDUSTRIAL F/UTP 24AWGX4P CM PR (DC-PVC105) SPOOL (1000M)
23350051	CABO PARA TRANSMISSÃO DE DADOS MULTILAN CAT.5e INDUSTRIAL EXTRA-FLEX SF/UTP 26AWG(7F)X4P CMX PR (TPU) SPOOL (305M)
23350008	CABO TRANSMISSÃO DE DADOS MULTILAN CAT.5e INDUSTRIAL F/UTP 24AWGX4P CAT.5E CM AZ (1500m)
23350011	CABO TRANSMISSÃO DE DADOS MULTILAN CAT.5e INDUSTRIAL F/UTP 24AWGX4P CAT.5E CM AM (1500m)
23350032	CABO TRANSMISSÃO DE DADOS MULTILAN CAT.5e INDUSTRIAL F/UTP 24AWGX4P CAT.5E CMX OUTDOOR (1500m)
23350010	CABO TRANSMISSÃO DE DADOS MULTILAN CAT.5e INDUSTRIAL F/UTP 24AWGX4P CAT.5E INDOOR/OUTDOOR CM DC (1000m)
35050210	CONECTOR FÊMEA MULTILAN CAT.5E INDUSTRIAL T568A/B IP67 BLINDADO - PRETO
35060511	CONECTOR FÊMEA MULTILAN CAT.5E INDUSTRIAL T568A/B BLINDADO ANGULAR - PRATA
35060500	CONECTOR FÊMEA BLINDADO MULTILAN CAT.5E INDUSTRIAL T568A/B RJ45 BLINDADO - PRATA
35105912	PATCH CORD F/UTP MULTILAN CAT.5E INDUSTRIAL- CM - T568A/B - 0.5m - CINZA (BLINDADO)
35105900	PATCH CORD F/UTP MULTILAN CAT.5E INDUSTRIAL- CM - T568A/B - 1.0m - CINZA (BLINDADO)
35105901	PATCH CORD F/UTP MULTILAN CAT.5E INDUSTRIAL- CM - T568A/B - 1.5m - CINZA (BLINDADO)
35105902	PATCH CORD F/UTP MULTILAN CAT.5E INDUSTRIAL- CM - T568A/B - 2.0m - CINZA (BLINDADO)
35105903	PATCH CORD F/UTP MULTILAN CAT.5E INDUSTRIAL- CM - T568A/B - 2.5m - CINZA (BLINDADO)
35105910	PATCH CORD F/UTP MULTILAN CAT.5E INDUSTRIAL- CM - T568A/B - 3.0m - CINZA (BLINDADO)
35105904	PATCH CORD F/UTP MULTILAN CAT.5E INDUSTRIAL- CM - T568A/B - 5.0m - CINZA (BLINDADO)
35105905	PATCH CORD F/UTP MULTILAN CAT.5E INDUSTRIAL- CM - T568A/B - 6.0m - CINZA (BLINDADO)
35105907	PATCH CORD F/UTP MULTILAN CAT.5E INDUSTRIAL- CM - T568A/B - 8.0m - CINZA (BLINDADO)
35105908	PATCH CORD F/UTP MULTILAN CAT.5E INDUSTRIAL- CM - T568A/B - 10.0m - CINZA (BLINDADO)
35105909	PATCH CORD F/UTP MULTILAN CAT.5E INDUSTRIAL- CM - T568A/B - 15.0m - CINZA (BLINDADO)
35105911	PATCH CORD F/UTP MULTILAN CAT.5E INDUSTRIAL- CM - T568A/B - 20.0m - CINZA (BLINDADO)

35100040	PATCH CORD MULTILAN CAT.5e INDUSTRIAL F/UTP 26AWG - LSZH - T568A/B - 0.5m - CINZA - (RJ45/RJ45)
35100041	PATCH CORD MULTILAN CAT.5e INDUSTRIAL F/UTP 26AWG - LSZH - T568A/B - 1.0m - CINZA - (RJ45/RJ45)
35100053	PATCH CORD MULTILAN CAT.5e INDUSTRIAL F/UTP 26AWG - CM - T568A/B - 0.5m - PRETO - PVC GRADE INDUSTRIAL - (RJ45/RJ45)
35100054	PATCH CORD MULTILAN CAT.5e INDUSTRIAL F/UTP 26AWG - CM - T568A/B - 1.0m - PRETO - PVC GRADE INDUSTRIAL - (RJ45/RJ45)
35100056	PATCH CORD MULTILAN CAT.5e INDUSTRIAL HIBRIDO F/UTP 26AWG - CM - T568A/B - 0.5m - PRETO - PVC GRADE INDUSTRIAL - (RJ45/RJ45 IP67)
35100057	PATCH CORD MULTILAN CAT.5e INDUSTRIAL HIBRIDO F/UTP 26AWG - CM - T568A/B - 1.0m - PRETO - PVC GRADE INDUSTRIAL - (RJ45/RJ45 IP67)
35100059	PATCH CORD MULTILAN CAT.5e INDUSTRIAL F/UTP 26AWG - CM - T568A/B - 0.5m - PRETO - PVC GRADE INDUSTRIAL - (RJ45 IP67/RJ45 IP67)
35100060	PATCH CORD MULTILAN CAT.5e INDUSTRIAL F/UTP 26AWG - CM - T568A/B - 1.0m - PRETO - PVC GRADE INDUSTRIAL - (RJ45 IP67/RJ45 IP67)
35100044	PATCH CORD MULTILAN CAT.5e INDUSTRIAL F/UTP 26AWG - LSZH - T568A/B - 0.5m - PRETO - TPU HFFR - (RJ45/RJ45)
35100045	PATCH CORD MULTILAN CAT.5e INDUSTRIAL F/UTP 26AWG - LSZH - T568A/B - 1.0m - PRETO - TPU HFFR - (RJ45/RJ45)
35100074	PATCH CORD MULTILAN CAT.5e INDUSTRIAL F/UTP 26AWG - LSZH - T568A/B - 1.5m - PRETO - TPU HFFR - (RJ45/RJ45)
35100075	PATCH CORD MULTILAN CAT.5e INDUSTRIAL F/UTP 26AWG - LSZH - T568A/B - 2.5m - PRETO - TPU HFFR - (RJ45/RJ45)
35100076	PATCH CORD MULTILAN CAT.5e INDUSTRIAL F/UTP 26AWG - LSZH - T568A/B - 5.0m - PRETO - TPU HFFR - (RJ45/RJ45)
35100047	PATCH CORD MULTILAN CAT.5e INDUSTRIAL HÍBRIDO F/UTP 26AWG - LSZH - T568A/B - 0.5m - PRETO - TPU HFFR - (RJ45/RJ45IP67)
35100048	PATCH CORD MULTILAN CAT.5e INDUSTRIAL HÍBRIDO F/UTP 26AWG - LSZH - T568A/B - 1.0m - PRETO - TPU HFFR - (RJ45/RJ45IP67)
35100082	PATCH CORD MULTILAN CAT.5e INDUSTRIAL HÍBRIDO F/UTP 26AWG - LSZH - T568A/B - 1.5m - PRETO - TPU HFFR - (RJ45/RJ45IP67)
35100072	PATCH CORD MULTILAN CAT.5e INDUSTRIAL HÍBRIDO F/UTP 26AWG - LSZH - T568A/B - 2.5M - PRETO - TPU HFFR - (RJ45/RJ45IP67)
35100085	PATCH CORD MULTILAN CAT.5e INDUSTRIAL HÍBRIDO F/UTP 26AWG - LSZH - T568A/B - 5.0m - PRETO - TPU HFFR - (RJ45/RJ45IP67)
35100050	PATCH CORD MULTILAN CAT.5e INDUSTRIAL F/UTP 26AWG - LSZH - T568A/B - 0.5m - PRETO - TPU HFFR - (RJ45-IP67/RJ45-IP67)
35100051	PATCH CORD MULTILAN CAT.5e INDUSTRIAL F/UTP 26AWG - LSZH - T568A/B - 1.0m - PRETO - TPU HFFR - (RJ45-IP67/RJ45-IP67)
35100086	PATCH CORD MULTILAN CAT.5e INDUSTRIAL F/UTP 26AWG - LSZH - T568A/B - 1.5m - PRETO - TPU HFFR - (RJ45-IP67/RJ45-IP67)
35100087	PATCH CORD MULTILAN CAT.5e INDUSTRIAL F/UTP 26AWG - LSZH - T568A/B - 2.5m - PRETO - TPU HFFR - (RJ45-IP67/RJ45-IP67)
35100088	PATCH CORD MULTILAN CAT.5e INDUSTRIAL F/UTP 26AWG - LSZH - T568A/B - 5.0m - PRETO - TPU HFFR - (RJ45-IP67/RJ45-IP67)
CAT.6 INDUSTRIAL	
23360047	CABO PARA TRANSMISSÃO DE DADOS GIGALAN CAT.6 INDUSTRIAL F/UTP 23AWGX4P LSZH CZ SPOOL (305M)
23360008	CABO PARA TRANSMISSÃO DE DADOS GIGALAN CAT.6 INDUSTRIAL F/UTP 23AWGX4P CM PR (DC-PVC105) SPOOL (1000M)
23360043	CABO PARA TRANSMISSÃO DE DADOS GIGALAN CAT.6 INDUSTRIAL F/UTP 23AWGX4P HFFR PR (DC-TPU) SPOOL (1000M)
23360000	CABO ELETRÔNICO GIGALAN BLINDADO CAT.6 INDUSTRIAL F/UTP 23AWG X 4P - LSZH - VERDE

23360001	CABO ELETRÔNICO GIGALAN BLINDADO INDUSTRIAL F/UTP 23AWG X 4P - CM - VERMELHO
23360006	CABO ELETRÔNICO GIGALAN BLINDADO INDOOR/OUTDOOR CAT.6 F/UTP 23AWG X 4P
35125964	PATCH CORD GIGALAN CAT.6 INDUSTRIAL F/UTP 26AWG - LSZH - T568A/B - 0.5M - CINZA - (RJ45/RJ45)
35125965	PATCH CORD GIGALAN CAT.6 INDUSTRIAL F/UTP 26AWG - LSZH - T568A/B - 1.5M - CINZA - (RJ45/RJ45)
35125966	PATCH CORD GIGALAN CAT.6 INDUSTRIAL F/UTP 26AWG - LSZH - T568A/B - 2.5M - CINZA - (RJ45/RJ45)
35125962	PATCH CORD GIGALAN CAT.6 INDUSTRIAL F/UTP 26AWG - LSZH - T568A/B - 5.0M - CINZA - (RJ45/RJ45)
35125963	PATCH CORD GIGALAN CAT.6 INDUSTRIAL F/UTP 26AWG - LSZH - T568A/B - 10.0M - CINZA - (RJ45/RJ45)
35129056	PATCH CORD GIGALAN CAT.6 INDUSTRIAL F/UTP 26AWG - CM - T568A/B - 0.5M - PRETO - PVC105 - (RJ45/RJ45)
35129021	PATCH CORD GIGALAN CAT.6 INDUSTRIAL F/UTP 26AWG - CM - T568A/B - 1.5M - PRETO - PVC105 - (RJ45/RJ45)
35129033	PATCH CORD GIGALAN CAT.6 INDUSTRIAL F/UTP 26AWG - CM - T568A/B - 2.5M - PRETO - PVC105 - (RJ45/RJ45)
35129034	PATCH CORD GIGALAN CAT.6 INDUSTRIAL F/UTP 26AWG - CM - T568A/B - 5.0M - PRETO - PVC105 - (RJ45/RJ45)
35129025	PATCH CORD GIGALAN CAT.6 INDUSTRIAL F/UTP 26AWG - CM - T568A/B - 10.0M - PRETO - PVC105 - (RJ45/RJ45)
35129000	PATCH CORD GIGALAN CAT.6 INDUSTRIAL HÍBRIDO F/UTP 26AWG - CM - T568A/B - 1.5M - PRETO - PVC105 - (RJ45/RJ45 IP67)
35129026	PATCH CORD GIGALAN CAT.6 INDUSTRIAL HÍBRIDO F/UTP 26AWG - CM - T568A/B - 2.5M - PRETO - PVC105 - (RJ45/RJ45 IP67)
35129027	PATCH CORD GIGALAN CAT.6 INDUSTRIAL HÍBRIDO F/UTP 26AWG - CM - T568A/B - 5.0M - PRETO - PVC105 - (RJ45/RJ45 IP67)
35129043	PATCH CORD GIGALAN CAT.6 INDUSTRIAL HÍBRIDO F/UTP 26AWG - CM - T568A/B - 10.0M - PRETO - PVC105 - (RJ45/RJ45 IP67)
35129044	PATCH CORD GIGALAN CAT.6 INDUSTRIAL F/UTP 26AWG - CM - T568A/B - 1.5M - PRETO - PVC105 - (RJ45 IP67/RJ45 IP67)
35129045	PATCH CORD GIGALAN CAT.6 INDUSTRIAL F/UTP 26AWG - CM - T568A/B - 2.5M - PRETO - PVC105 - (RJ45 IP67/RJ45 IP67)
35129046	PATCH CORD GIGALAN CAT.6 INDUSTRIAL F/UTP 26AWG - CM - T568A/B - 5.0M - PRETO - PVC105 - (RJ45 IP67/RJ45 IP67)
35129047	PATCH CORD GIGALAN CAT.6 INDUSTRIAL F/UTP 26AWG - CM - T568A/B - 10.0M - PRETO - PVC105 - (RJ45 IP67/RJ45 IP67)
35129048	PATCH CORD GIGALAN CAT.6 INDUSTRIAL F/UTP 26AWG - LSZH - T568A/B - 0.5M - PRETO - TPU - (RJ45/RJ45)
35129049	PATCH CORD GIGALAN CAT.6 INDUSTRIAL F/UTP 26AWG - LSZH - T568A/B - 1.5M - PRETO - TPU - (RJ45/RJ45)
35129050	PATCH CORD GIGALAN CAT.6 INDUSTRIAL F/UTP 26AWG - LSZH - T568A/B - 2.5M - PRETO - TPU - (RJ45/RJ45)
35129051	PATCH CORD GIGALAN CAT.6 INDUSTRIAL F/UTP 26AWG - LSZH - T568A/B - 5.0M - PRETO - TPU - (RJ45/RJ45)
35129052	PATCH CORD GIGALAN CAT.6 INDUSTRIAL F/UTP 26AWG - LSZH - T568A/B - 10.0M - PRETO - TPU - (RJ45/RJ45)
35129041	PATCH CORD GIGALAN CAT.6 INDUSTRIAL HÍBRIDO F/UTP 26AWG - LSZH - T568A/B - 1.5M - PRETO - TPU - (RJ45/RJ45IP67)
35129042	PATCH CORD GIGALAN CAT.6 INDUSTRIAL HÍBRIDO F/UTP 26AWG - LSZH - T568A/B - 2.5M - PRETO - TPU - (RJ45/RJ45IP67)
35129031	PATCH CORD GIGALAN CAT.6 INDUSTRIAL HÍBRIDO F/UTP 26AWG - LSZH - T568A/B - 5.0M - PRETO - TPU - (RJ45/RJ45IP67)

35129054	PATCH CORD GIGALAN CAT.6 INDUSTRIAL HÍBRIDO F/UTP 26AWG - LSZH - T568A/B - 10.0M - PRETO - TPU - (RJ45/RJ45 IP67)
35129039	PATCH CORD GIGALAN CAT.6 INDUSTRIAL F/UTP 26AWG - LSZH - T568A/B - 1.5M - PRETO - TPU - (RJ45-IP67/RJ45-IP67)
35123168	PATCH CORD GIGALAN CAT.6 INDUSTRIAL F/UTP 26AWG - LSZH - T568A/B - 2.5M - PRETO - TPU - (RJ45-IP67/RJ45-IP67)
35129040	PATCH CORD GIGALAN CAT.6 INDUSTRIAL F/UTP 26AWG - LSZH - T568A/B - 5.0M - PRETO - TPU - (RJ45-IP67/RJ45-IP67)
35129055	PATCH CORD GIGALAN CAT.6 INDUSTRIAL F/UTP 26AWG - LSZH - T568A/B - 10.0M - PRETO - TPU - (RJ45-IP67/RJ45-IP67)
35125001	EXTENSÃO METÁLICA F/UTP GIGALAN CAT.6 INDUSTRIAL - CM - T568A/B - CINZA - 2.5M
35125002	EXTENSÃO METÁLICA F/UTP GIGALAN CAT.6 INDUSTRIAL - CM - T568A/B - CINZA - 5.0M
35125003	EXTENSÃO METÁLICA F/UTP GIGALAN CAT.6 INDUSTRIAL - CM - T568A/B - CINZA - 10.0M
35060600	CONECTOR FÊMEA BLINDADO GIGALAN CAT.6 INDUSTRIAL- T568A/B -PRATA
35050209	CONECTOR FÊMEA GIGALAN CAT.6 INDUSTRIAL T568A/B IP67 BLINDADO - PRETO
35125029	CONECTOR RJ45 MACHO DE CAMPO CAT.6 INDUSTRIAL BLINDADO T568A/B
35060512	CONECTOR FÊMEA GIGALAN CAT.6 INDUSTRIAL T568A/B BLINDADO ANGULAR - PRATA
	CAT.6A INDUSTRIAL
23370102	CABO PARA TRANSMISSÃO DE DADOS GIGALAN AUGMENTED CAT.6A INDUSTRIAL SF/UTP 23AWGX4P LSZH CZ SPOOL (1000M)
23370094	CABO TRANSMISSÃO DE DADOS GIGALAN AUGMENTED GREEN CAT.6A INDUSTRIAL F/UTP 23AWGX4P LSZH CZ
35085045	PATCH CORD F/UTP GIGALAN AUGMENTED GREEN CAT.6A INDUSTRIAL - LSZH - T568A/B - 0.5m - CINZA (BLINDADO)
35085046	PATCH CORD F/UTP GIGALAN AUGMENTED GREEN CAT.6A INDUSTRIAL - LSZH - T568A/B - 1.5m - CINZA (BLINDADO)
35085442	PATCH CORD F/UTP GIGALAN AUGMENTED GREEN CAT.6A INDUSTRIAL - LSZH - T568A/B - 2.5m - CINZA (BLINDADO)
35085048	PATCH CORD F/UTP GIGALAN AUGMENTED GREEN CAT.6A INDUSTRIAL - LSZH - T568A/B - 5.0m - CINZA (BLINDADO)
35085443	PATCH CORD F/UTP GIGALAN AUGMENTED GREEN CAT.6A INDUSTRIAL - LSZH - T568A/B - 10.0m - CINZA (BLINDADO)
23370099	CABO PARA TRANSMISSÃO DE DADOS GIGALAN AUGMENTED CAT.6A INDUSTRIAL F/UTP 23AWGX4P LSZH CZ SPOOL (305M)
35085390	PATCH CORD GIGALAN AUGMENTED CAT.6A INDUSTRIAL F/UTP 26AWG - LSZH - T568A/B - 0.5M - CINZA (RJ45/RJ45)
35085391	PATCH CORD GIGALAN AUGMENTED CAT.6A INDUSTRIAL F/UTP 26AWG - LSZH - T568A/B - 1.5M - CINZA (RJ45/RJ45)
35085392	PATCH CORD GIGALAN AUGMENTED CAT.6A INDUSTRIAL F/UTP 26AWG - LSZH - T568A/B - 2.5M - CINZA (RJ45/RJ45)
35085393	PATCH CORD GIGALAN AUGMENTED CAT.6A INDUSTRIAL F/UTP 26AWG - LSZH - T568A/B - 5.0M - CINZA (RJ45/RJ45)
35085394	PATCH CORD GIGALAN AUGMENTED CAT.6A INDUSTRIAL F/UTP 26AWG - LSZH - T568A/B - 10.0M - CINZA (RJ45/RJ45)
35085192	PATCH CORD GIGALAN AUGMENTED CAT.6A INDUSTRIAL S/FTP 26AWG - LSZH - T568A/B - 0.5M - CINZA (RJ45/RJ45)
35085182	PATCH CORD GIGALAN AUGMENTED CAT.6A INDUSTRIAL S/FTP 26AWG - LSZH - T568A/B - 1.5M - CINZA (RJ45/RJ45)

35085183	PATCH CORD GIGALAN AUGMENTED CAT.6A INDUSTRIAL S/FTP 26AWG - LSZH - T568A/B - 2.5M - CINZA (RJ45/RJ45)
35085184	PATCH CORD GIGALAN AUGMENTED CAT.6A INDUSTRIAL S/FTP 26AWG - LSZH - T568A/B - 5.0M - CINZA (RJ45/RJ45)
35085185	PATCH CORD GIGALAN AUGMENTED CAT.6A INDUSTRIAL S/FTP 26AWG - LSZH - T568A/B - 10.0M - CINZA (RJ45/RJ45)
35060513	CONECTOR FÊMEA GIGALAN AUGMENTED CAT.6A INDUSTRIAL T568A/B BLINDADO ANGULAR - PRATA
35125030	CONECTOR RJ45 MACHO DE CAMPO CAT.6A INDUSTRIAL BLINDADO T568A/B
	INFRA INDUSTRIAL
35050036	ESPELHOS INDUSTRIAL 2P IP67 - INOX
35050141	ESPELHOS INDUSTRIAL 1P IP67 - INOX
35050304	CAIXA APARENTE INDUSTRIAL 1P INDOOR/OUTDOOR IP67 - PRETO
35050313	CAIXA APARENTE INDUSTRIAL 2P INDOOR/OUTDOOR IP67 - PRETO
35050314	CAIXA APARENTE INDUSTRIAL 4P INDOOR/OUTDOOR IP67 - PRETO
35150332	TAMPA CEGA INDUSTRIAL IP67 (CJT 2 PEÇAS) - PRETO
35050362	ADAPTADOR PARA TRILHO DIN INDUSTRIAL 1P COM TAMPA - CINZA
35150333	PATCH PANEL PARA TRILHO DIN INDUSTRIAL 8P - CINZA
35050203	PATCH PANEL INDUSTRIAL 19" 24P BLINDADO - PRATA
35060301	FERRAMENTA DE CRIMPAGEM RÁPIDA PREMIUM
35060302	MÓDULO PARA FERRAMENTA DE CRIMPAGEM RÁPIDA PREMIUM
	ÓPTICO INDUSTRIAL
35260515	ADAPTADOR ÓPTICO INDUSTRIAL 02F SM LC-UPC IP67 - PRETO
35260516	ADAPTADOR ÓPTICO INDUSTRIAL 02F MM LC-UPC IP67 - PRETO
35050381	DIO PARA TRILHO DIN INDUSTRIAL 6P - BRANCO
35260775	DIO PARA TRILHO DIN INDUSTRIAL 16P - CINZA
35150250	BASE PARA TRILHO DIN INDUSTRIAL (KIT 5PÇS) - INOX
35250151	DIO INDUSTRIAL A146 MÓDULO BASICO LC/SC - PRETO
33901063	SERVICE CABLE CONECTORIZADO INDUSTRIAL 02F SM BLI A/B G-657A LC-UPC(IP67)/LC-UPC(IP67) 10.0m - CFOT-EO - PVC GRADE INDUSTRIAL - RISER - PRETO - IO (A - B)
33903621	SERVICE CABLE CONECTORIZADO INDUSTRIAL 02F 62.5 LC-UPC(IP67)/LC-UPC(IP67) 60.0m - CFOT-EO - TPU HFFR - LSZH - PRETO - IO (A - B)
33901065	SERVICE CABLE CONECTORIZADO INDUSTRIAL 02F 50.0 LC-UPC(IP67)/LC-UPC(IP67) 10.0m - CFOT-EO - PVC GRADE INDUSTRIAL - RISER - PRETO - IO (A - B)
33901317	SERVICE CABLE CONECTORIZADO INDUSTRIAL 08F 62.5 LC-UPC/LC-UPC 1.0D2/1.0D2 5.0m - CFOT-EO - TPU HFFR - LSZH - PRETO/LARANJA (A - B) (1X CAMISA IP65)
33901682	SERVICE CABLE CONECTORIZADO INDUSTRIAL 04F 62.5 LC-UPC/LC-UPC 1.0D2/1.0D2 100.0m - CFOT-EOR (PFV) - TPU HFFR - LSZH - PRETO/LARANJA (A - B) (1X CAMISA IP65)

DIVISORES ÓPTICOS INDUSTRIAIS	
35500080	DIVISOR ÓPTICO PLC INDUSTRIAL PARA TRILHO DIN 2X8 BLI A/B G-657A LC-UPC/LC-UPC
35500079	DIVISOR ÓPTICO PLC INDUSTRIAL PARA TRILHO DIN 1X4 BLI A/B G-657A LC-UPC/LC-UPC
CABOS ÓPTICOS INDUSTRIAIS	
FIBER-LAN SM (CFOT-EO)	
28070061	CABO ÓPTICO INDUSTRIAL CFOT-SM-EO 02F G-652D COG/COR PVC (FIBER-LAN INDOOR/OUTDOOR)
28070064	CABO ÓPTICO INDUSTRIAL CFOT-SM-EO 08F G-652D COG/COR PVC (FIBER-LAN INDOOR/OUTDOOR)
28070065	CABO ÓPTICO INDUSTRIAL CFOT-SM-EO 12F G-652D COG/COR PVC (FIBER-LAN INDOOR/OUTDOOR)
28370135	CABO ÓPTICO INDUSTRIAL CFOT-SM-EO 02F G-652D LSZH (FIBER-LAN INDOOR/OUTDOOR) - TPU HFFR
28370134	CABO ÓPTICO INDUSTRIAL CFOT-SM-EO 08F G-652D LSZH (FIBER-LAN INDOOR/OUTDOOR) - TPU HFFR
28370132	CABO ÓPTICO INDUSTRIAL CFOT-SM-EO 12F G-652D LSZH (FIBER-LAN INDOOR/OUTDOOR) - TPU HFFR
FIBER-LAN MM (CFOT-EO)	
28370061	CABO ÓPTICO INDUSTRIAL CFOT-MM-EO 02F (50) RISER PVC (FIBER-LAN INDOOR/OUTDOOR)
28370070	CABO ÓPTICO INDUSTRIAL CFOT-MM-EO 08F (50) RISER PVC (FIBER-LAN INDOOR/OUTDOOR)
28370071	CABO ÓPTICO INDUSTRIAL CFOT-MM-EO 12F (50) RISER PVC (FIBER-LAN INDOOR/OUTDOOR)
28370072	CABO ÓPTICO INDUSTRIAL CFOT-MM-EO 02F (62.5) RISER PVC (FIBER-LAN INDOOR/OUTDOOR)
28370086	CABO ÓPTICO INDUSTRIAL CFOT-MM-EO 08F (62.5) RISER PVC (FIBER-LAN INDOOR/OUTDOOR)
28370125	CABO ÓPTICO INDUSTRIAL CFOT-MM-EO 12F (62.5) RISER PVC (FIBER-LAN INDOOR/OUTDOOR)
28370133	CABO ÓPTICO INDUSTRIAL CFOT-MM-EO 02F (50) LSZH (FIBER-LAN INDOOR/OUTDOOR) - TPU HFFR
28370131	CABO ÓPTICO INDUSTRIAL CFOT-MM-EO 08F (50) LSZH (FIBER-LAN INDOOR/OUTDOOR) - TPU HFFR
28370130	CABO ÓPTICO INDUSTRIAL CFOT-MM-EO 12F (50) LSZH (FIBER-LAN INDOOR/OUTDOOR) - TPU HFFR
28370128	CABO ÓPTICO INDUSTRIAL CFOT-MM-EO 02F (62.5) LSZH (FIBER-LAN INDOOR/OUTDOOR) - TPU HFFR
28370129	CABO ÓPTICO INDUSTRIAL CFOT-MM-EO 08F (62.5) LSZH (FIBER-LAN INDOOR/OUTDOOR) - TPU HFFR
28370127	CABO ÓPTICO INDUSTRIAL CFOT-MM-EO 12F (62.5) LSZH (FIBER-LAN INDOOR/OUTDOOR) - TPU HFFR
FIBER-LAN-AR (PFV) SM (CFOT-EOR)	
28075014	CABO ÓPTICO INDUSTRIAL CFOT-SM-EOR 02F G-652D COG PVC (FIBER-LAN-AR (PFV) INDOOR/OUTDOOR)
28075011	CABO ÓPTICO INDUSTRIAL CFOT-SM-EOR 08F G-652D COG PVC (FIBER-LAN-AR (PFV) INDOOR/OUTDOOR)
28075010	CABO ÓPTICO INDUSTRIAL CFOT-SM-EOR 12F G-652D COG PVC (FIBER-LAN-AR (PFV) INDOOR/OUTDOOR)

28775010	CABO ÓPTICO INDUSTRIAL CFOT-SM-EOR 02F G-652D LSZH (FIBER-LAN-AR (PFV) INDOOR/OUTDOOR) - TPU HFFR
28775009	CABO ÓPTICO INDUSTRIAL CFOT-SM-EOR 08F G-652D LSZH (FIBER-LAN-AR (PFV) INDOOR/OUTDOOR) - TPU HFFR
28775008	CABO ÓPTICO INDUSTRIAL CFOT-SM-EOR 12F G-652D LSZH (FIBER-LAN-AR (PFV) INDOOR/OUTDOOR) - TPU HFFR
	FIBER-LAN-AR (PFV) MM (CFOT-EOR)
28375017	CABO ÓPTICO INDUSTRIAL CFOT-MM-EOR 02F (62.5) COG PVC (FIBER-LAN-AR (PFV) INDOOR/OUTDOOR)
28375020	CABO ÓPTICO INDUSTRIAL CFOT-MM-EOR 08F (62.5) COG PVC (FIBER-LAN-AR (PFV) INDOOR/OUTDOOR)
28375021	CABO ÓPTICO INDUSTRIAL CFOT-MM-EOR 12F (62.5) COG PVC (FIBER-LAN-AR (PFV) INDOOR/OUTDOOR)
28375024	CABO ÓPTICO INDUSTRIAL CFOT-MM-EOR 02F (62.5) LSZH (FIBER-LAN-AR (PFV) INDOOR/OUTDOOR) - TPU HFFR
28375023	CABO ÓPTICO INDUSTRIAL CFOT-MM-EOR 08F (62.5) LSZH (FIBER-LAN-AR (PFV) INDOOR/OUTDOOR) - TPU HFFR
28375022	CABO ÓPTICO INDUSTRIAL CFOT-MM-EOR 12F (62.5) LSZH (FIBER-LAN-AR (PFV) INDOOR/OUTDOOR) - TPU HFFR
	EQUIPAMENTOS DE REDE
35510452	CONCENTRADOR ÓPTICO STANDALONE OLT GPON LW3008C
35510449	FONTE DE ALIMENTAÇÃO CA/CC PARA CONCENTRADOR ÓPTICO STANDALONE OLT GPON 30xx
35510450	FONTE DE ALIMENTAÇÃO CC/CC PARA CONCENTRADOR ÓPTICO STANDALONE OLT GPON 30xx
35510275	MÓDULO SFP CLASSE C+ 2.5GBPS LR 1490NM SC-UP
35510492	TRANSCEIVER UPLINK SFP+ 10GE SR 850 NM LC-UPC (MM 300M) - SEM CARACTERÍSTICAS ELÉTRICAS
37050054	MODEM ÓPTICO GPON INDUSTRIAL LD510-20B
37050029	MODEM ÓPTICO GPON INDUSTRIAL LW510-40RP
35510431	MODEM ÓPTICO GPON SFP LD500-10B
35510434	SWITCH ETHERNET INDUSTRIAL LIGHTBOLT LB5008
35510435	FONTE DE ALIMENTAÇÃO CA/CC PARA LIGHTBOLT LB5008 (SWITCH)



☎ 0800 041 2100 @furukawa@furukawalatam.com 🌐 furukawalatam.com

📘 /FurukawaBrasil 🐦 @FurukawaBrasil 📺 /FurukawaElectricLatAm

📷 @FurukawaBrasil 🏢 /company/Furukawa

✉ contato@redestecnologia.com.br

www.redestecnologia.com.br

© 2021 Furukawa Electric LatAm S.A. Todos os direitos reservados



Através da nossa oferta integrada de serviços de infraestrutura e suporte de TI, os nossos clientes estão reduzindo as paradas não planejadas dos sistemas de missão crítica e obtendo a base tecnológica que precisam para a transformação digital, incluindo indústria 4.0 e hospitais inteligentes.

 **redes**
Tecnologia e Serviços