# GUIA FTTH

SOLUÇÕES PARA
A REDE PASSIVA

ADAPTADO
ITED 2ª ed
ITUR

## Preâmbulo

A edição deste guia técnico acontece numa altura em que Portugal assume um papel de destaque no panorama Europeu das redes FTTH -*Fiber To The Home*. Os projectos em curso de implementação irão disponibilizar serviços de banda larga à maioria da população portuguesa, cobrindo todo o país.

Neste enquadramento e na sequência do acordo celebrado entre o Grupo Cabelte e a Prysmian para o desenvolvimento e fornecimento de soluções FTTH para o mercado português, entenderam oportuna e pertinente a sua publicação, esperando com ele poderem contribuir para a divulgação das mais recentes e inovadoras soluções para a rede de acesso no que diz respeito aos cabos e à conectividade.

O Guia FTTH foi elaborado de modo a contemplar os diferentes aspectos relacionados com o projecto das redes de fibra óptica nos edifícios, urbanizações e loteamentos, apresentando os conteúdos numa linguagem simples e de fácil consulta.

Do *portfolio* de produtos para a rede passiva, assumem especial destaque nesta publicação as soluções adaptadas ao cenário regulamentar português, particularmente o Manual de Prescrições e Especificações Técnicas de Infra-estruturas de Telecomunicações em Edifícios, ITED (2ª edição) e o Manual de Infra-estruturas de Telecomunicações em Loteamentos, Urbanizações e Conjunto de Edifícios, ITUR (1ª edição).

Fevereiro, 2010

GRUPO CABELTE PRYSMIAN CABLES & SYSTEMS

GRUPO CABELTE

Destacadamente líder nacional e um dos mais importantes ao nível europeu, o Grupo Cabelte posiciona-se hoje em dia no desenvolvimento e concepção de sistemas e soluções nas áreas de energia e telecomunicações, focalizando a sua actividade na produção de cabos de energia de baixa, média e alta tensão, cabos de telecomunicações de fibra óptica e de cobre, fios automóveis, cabos de alimentação e produção de fibra óptica. Com cerca de 1000 colaboradores, contando com 7 unidades industriais no espaço ibérico e várias subsidiárias na Europa e em África de forma a potencializar a sua internacionalização, o Grupo Cabelte continua o seu esforço sustentado de investimento, melhoria da rentabilidade interna e capacidade de resposta às exigências dos mercados nacional e internacional.
Disponibilizar produtos de alta qualidade, desenvolver soluções customizadas e sistemas de cablagem integrados, são alguns dos aspectos chave responsáveis pela sua história de sucesso.

Líder na indústria de alta tecnologia de fabrico de cabos e sistemas de energia e telecomunicações, a Prysmian é um grupo genuinamente global, detendo uma posição forte nos segmentos de mercado de elevado valor acrescentado. Com duas áreas de negócio, Cabos de Energia & Sistemas (cabos submarinos e subterrâneos para transmissão e distribuição de energia, para aplicações industriais e para a distribuição de electricidade aos edifícios residenciais e comerciais) e Cabos de Telecomunicações & Sistemas (cabos ópticos e fibras ópticas, cabos de cobre para transmissão de imagem, dados e voz), a Prysmian impulsiona uma presença global tendo subsidiárias em 38 países, 53 unidades industriais em 21 países, 7 Centros de Investigação & Desenvolvimento na Europa, Estados Unidos e América do Sul, e cerca de 12 000 colaboradores. Especializando-se continuamente no desenvolvimento de produtos e serviços concebidos para satisfazer os requisitos específicos dos seus clientes, sobressaem como pontos fortes: aposta na Investigação & Desenvolvimento, capacidade para inovar nos produtos e nos processos de produção e utilização de tecnologias proprietárias.

1 REDES FTTH

2 EDIFÍCIOS – SOLUÇÕES ITED 2.ª EDIÇÃO

3 URBANIZAÇÕES – SOLUÇÕES ITUR 1.ª EDIÇÃO

4 CATÁLOGO – CABOS

5 CATÁLOGO – CONECTIVIDADE

## Lista de Siglas e Acrónimos

| | |
|---|---|
| ATE | Armário de Telecomunicações do Edifício |
| ATI | Armário de Telecomunicações Individual |
| ATU | Armário de Telecomunicações da Urbanização |
| CEMU | Caixa de Entrada de Moradia Unifamiliar |
| CV | Caixa de Visita |
| CVM | Câmara de Visita Multi-operador |
| FA | Fracção Autónoma |
| FTTH | Fiber To The Home |
| ITED | Infra-estruturas de Telecomunicações em Edifícios |
| ITUR | Infra-estruturas de Telecomunicações em Urbanizações |
| RC | Repartidor de Cliente |
| RC-FO | Repartidor de Cliente de Fibra Óptica |
| RG | Repartidor Geral |
| RG-FO | Repartidor Geral de Fibra Óptica |
| RU | Repartidor de Urbanização |
| RU-FO | Repartidor de Urbanização de Fibra Óptica |
| TT | Tomada de Telecomunicações |
| ZAP | Zona de Acesso Privilegiado |

# 1 REDES FTTH

1.1 Arquitecturas
1.2 PON - Passive Optical Network
1.3 Infra-estrutura passiva
1.3.1 Fibra Óptica
1.3.2 Cablagens
1.3.2.1 Rede Horizontal
1.3.2.2 Rede Vertical
1.3.2.3 Rede individual
1.3.3 Conectividade

## 1.1 ARQUITECTURAS

*Fiber to the home* (FTTH) é uma arquitectura de rede de telecomunicações em que a ligação física da Estação Central (designação do local onde o operador possuí os equipamentos activos e onde faz a gestão das comunicações injectando e recebendo os sinais ópticos na e da rede) até ao cliente[1] é realizada em fibra óptica.

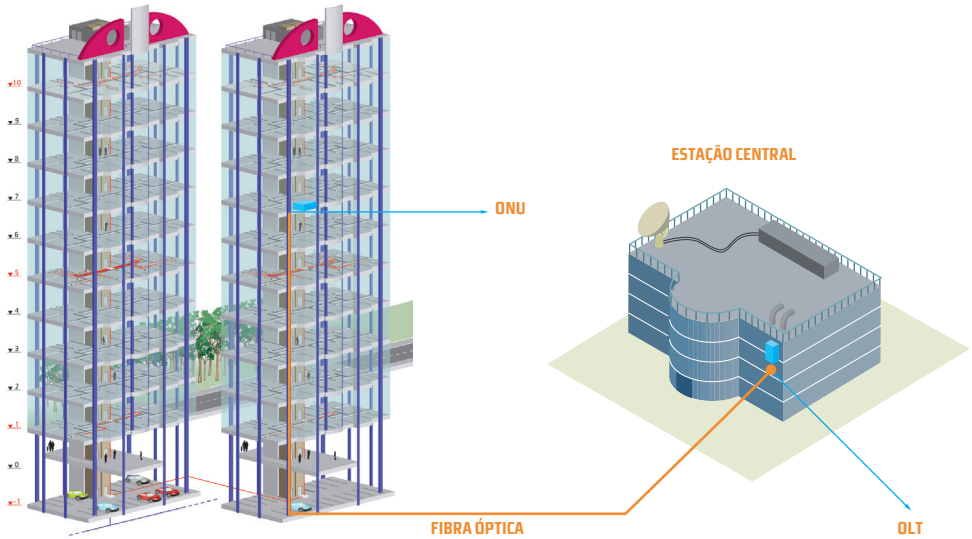



Fig. 1.1 – Arquitectura FTTH

Na Estação Central existe o **OLT "Optical Line Termination"**, equipamento responsável pela implementação do protocolo e gestão dos serviços: transporte de informação entre as terminações de cliente e as interfaces com os nós de serviços. Do lado do cliente encontra-se o **ONU " Optical Network Unit"**, dispositivo que faz a interface óptica, e que nas arquitecturas PON[2] coincide com o **ONT "Optical Network Termination"** equipamento que termina a ligação de fibra óptica e que oferece a interface de serviços ao utilizador (POTS[3], VOIP, Fast Ethernet, Gigabit Ethernet, IPTV, TV, etc...), conforme ilustrado na figura 2.

1 Também designado como assinante
2 PON – Passive Optical Network
3 POTS-Plain Old Telephone Service

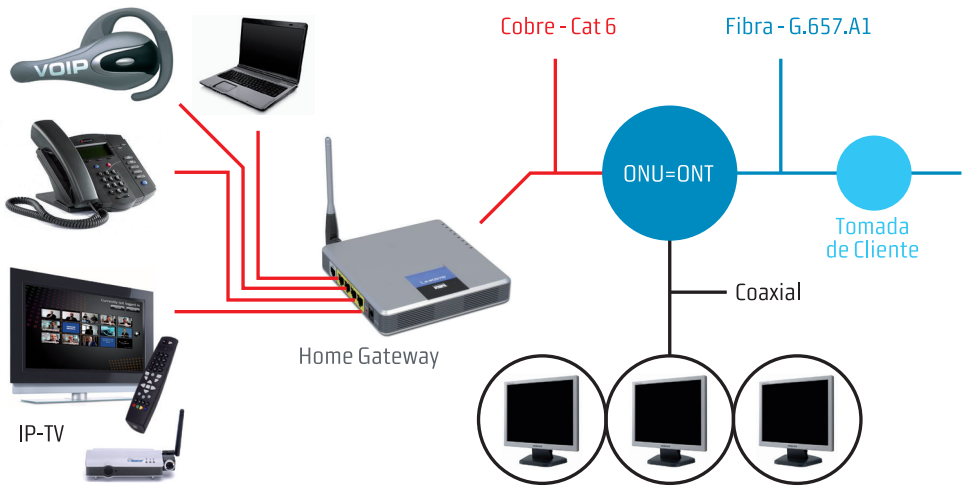



Fig. 1.2 – Exemplo dos serviços disponibilizados numa rede FTTH (GPON) – Rede individual e equipamento terminal de uma fracção autónoma

A escolha da arquitectura depende de vários factores nomeadamente, os serviços a oferecer, os cenários de implementação (urbano, rural, densidade populacional, etc...), as infra-estruturas já existentes e os custos das infra-estruturas a criar, modelo de exploração e a capacidade de, no futuro, poder migrar para novas tecnologias.

As arquitecturas das redes FTTH podem-se dividir em duas categorias principais:
**Activas**, as que entre o equipamento da Estação Central e o do cliente (OLT e ONU, respectivamente) têm pelo menos um nó com equipamento activo, ou seja, que necessita alimentação eléctrica;
**Passivas**, quando todos os elementos da rede são passivos, não necessitando, por isso, de energia eléctrica.

As redes activas e passivas podem-se ainda enquadrar nas topologias Ponto-a-Ponto e Ponto-a-Multiponto.

Numa rede Ponto-a-Ponto (P2P) a infra-estrutura é dedicada, cada cliente é ligado à Estação Central através de uma ou mais fibras dedicadas, e há um porto do equipamento activo dedicado a cada cliente.

Numa rede Ponto-a-Multiponto (P2MP) a infra-estrutura é partilhada, significando que vários clientes partilham uma fibra desde a Estação Central até um determinado nó remoto onde os sinais são comutados, multiplexados ou divididos (splitagem) e direccionados para a casa de cada cliente, sendo o último troço da rede realizado já através de uma fibra dedicada.

Dentro das arquitecturas de redes activas mais populares temos a Active Ethernet (Ponto-a-Multiponto), e de redes passivas a Home Run Fiber (Ponto-a-Ponto) e a PON (Ponto-a-Multiponto).

Convém referir que podemos ter uma rede PON em que existe uma fibra dedicada desde a Estação Central ao cliente. Neste caso a distinção faz-se pela partilha de equipamento activo, ou seja, vários clientes partilham o mesmo porto da OLT pela introdução de splitagem na Estação Central.

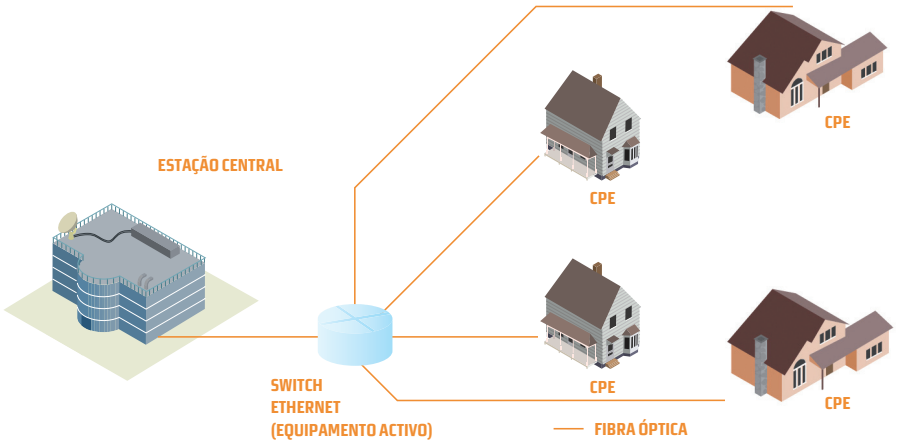



Fig 1.3 – Active Ethernet

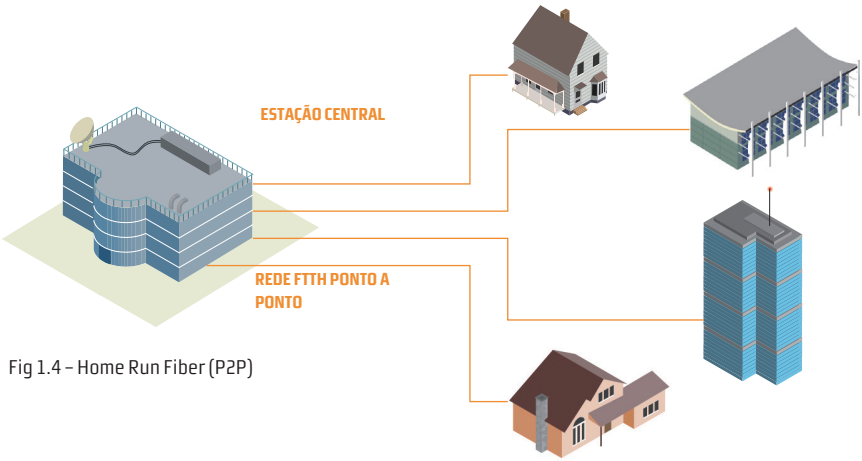



Fig 1.4 – Home Run Fiber (P2P)

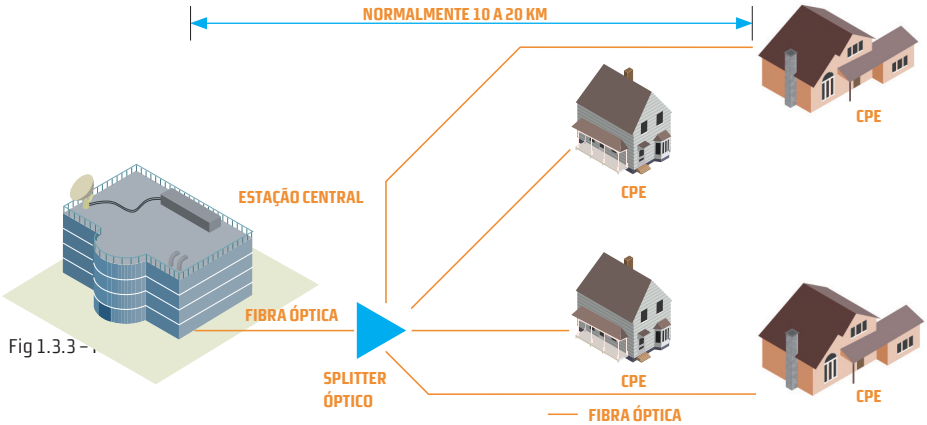



Fig 1.3.3 –

Independentemente da arquitectura, cada ligação óptica é terminada no equipamento da Estação Central capaz de suportar vários tipos de interfaces (100FX Fast Ethernet, SONET, ATM, Gigabit Ethernet,...) e vários tipos de serviços. Do lado do cliente a ligação é terminada no equipamento do cliente (CPE – Customer Premises Equipment) capaz de suportar interfaces para POTS, 10/100 Base-T Ethernet, e no caso das arquitecturas PON e Home Run, o serviço de distribuição de vídeo analógico – RF overlay.

## 1.2 PON – PASSIVE OPTICAL NETWORK

As tecnologias PON atingiram grande popularidade nos últimos anos, nomeadamente em Portugal com a adopção por parte dos principais operadores da tecnologia GPON "Gibabit Passive Optical Network"[5].

Uma rede PON, Ponto-a-Multiponto, utiliza divisores ópticos passivos (splitters) que dividem o sinal óptico em potência por vários assinantes (64 ou até mesmo 128).

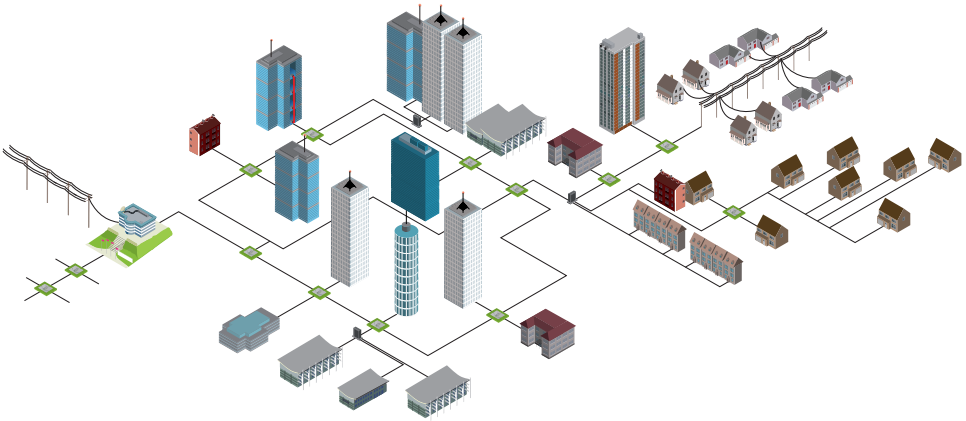


Fig. 1.6 – Exemplo de uma rede GPON

Nas comunicações no sentido descendente (da Estação Central para o Cliente) o sinal óptico é enviado para os clientes ligados ao mesmo porto da Estação Central. Cada um acede à informação que lhe é atribuída depois desta ser seleccionada e desencriptada no equipamento do cliente. No sentido ascendente (do Cliente para a Estação Central) a comunicação é feita através de múltiplos acessos por divisão temporal (a cada ONU-ONT é atribuído um timeslot).

5 GPON (Standard ITU-T G.984) – rede óptica de acesso, passiva, que disponibiliza a largura de banda adequada para os serviços "Triple Pay". Utiliza taxas de transmissão de 2,4 Gbps no sentido descendente, 1,2 Gbps e 2,4 Gbps no sentido ascendente. São transmitidos 3 tipos de fluxos de informação em 3 comprimentos de onda: 1490 nm (descendente);1310 nm (ascendente) e 1550 nm (RF vídeo descendente)

A operação da rede e a sua exploração é baseada na forma de disposição dos splitters. Cabe a cada operador desenhar a rede, podendo usar vários níveis de splitagem ao longo da mesma.
Na Estação Central é normal utilizar-se o primeiro nível de splitagem, por exemplo, 1:2, 1:4, e a partir da Estação Central em vários nós/pontos da rede nomeadamente, armários de rua, caixas de junção, até ao repartidor geral do edifício, combinando-se assim diferentes níveis de splittagem 1:4, 1:8, 1:16, 1:32.

## 1.3 INFRA-ESTRUTURA PASSIVA

### 1.3.1 FIBRA ÓPTICA

A utilização das fibras ópticas nas redes de acesso coloca como questão principal o problema da atenuação devido às curvaturas. A necessidade de acomodar grandes quantidades de fibra em bastidores e armários, a imposição de utilizar nos edifícios e caixas de visita repartidores e caixas de junção de pequenas dimensões, a existência de traçados dentro dos edifícios que obrigam as fibras a descrever raios de curvatura bastante reduzidos, a instalação de cablagem na rede de cliente em parede com a utilização de grampos que pressionam o cabo e a secção recta da fibra, conduziram ao aparecimento de uma nova geração de fibras com melhor comportamento às curvaturas.

Distinguem-se dois tipos de curvatura; macrocurvaturas quando têm uma grandeza da ordem dos mm e microcurvaturas quando são da ordem de alguns μm.
A atenuação por macrocurvaturas é um fenómeno presente nas redes de acesso. Quando a luz se propaga numa zona da fibra com curvatura tende a seguir em linha recta, originando a que uma parte da energia se esvaneça (ver figura 1.7). A atenuação por macrocurvaturas é dependente do comprimento de onda, e é tanto maior, quanto maior for o comprimento de onda. O campo modal que define uma área circular onde se dá a propagação de energia, aumenta com o comprimento de onda, significando que a energia se propaga mais perto da superfície, o que conduz a uma maior perda em caso de curvatura.

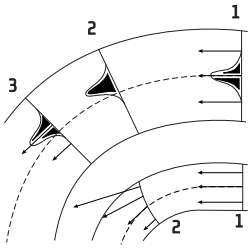



Figura 1.7 Ilustração da perda por curvatura

A recomendação ITU-T G.657 define as características mínimas para as fibras com comportamento melhorado à curvatura, estabelecendo duas grandes categorias; A e B, e dividindo cada uma delas em outras duas sub-categorias. A fibra G.657.A pode ser utilizada em todo o espectro (bandas O, E, S, C e L: gama dos 1260 a 1625 nm) e deve ser totalmente compatível com a fibra G.652, apresentando as mesmas características de transmissão e interconexão. Possuí especificações dimensionais mais apertadas de modo a garantir uma boa conectividade.
A sub-categoria A1 é adequada para um raio de curvatura mínimo de 10 mm e a sub-categoria A2 é adequada para um raio de curvatura mínimo de 7,5 mm.
A fibra G.657.B não é necessariamente compatível com a fibra G.652, mas possui melhor comportamento às curvaturas do que a G.657.A, sendo essencialmente aplicada dentro das habitações. Poderá ter características de conexão e fusão diferentes da G.652. É adequada para transmissão a 1310, 1550 e 1625 nm em distâncias curtas.
A sub-categoria B2 é adequada para um raio de curvatura mínimo de 7,5 mm e a sub-categoria B3 é apropriada para um raio mínimo de curvatura de 5 mm.
Na rede de acesso é usual a utilização das fibras G.652.D até ao repartidor geral do edifício, na coluna montante as fibras G.657.A1 e da coluna montante até à tomada de assinante as fibras G.657.A1 ou G.657.B2.
As fibras oferecidas pela Cabelte e Prysmian são compatíveis entre si e apresentam em vários parâmetros performances superiores à estabelecidas na recomendações do ITU-T, conforme se pode verificar nas fichas de produto apresentadas no capítulo 4 deste guia.

O comportamento à curvatura é definido através da atenuação induzida (dB) quando a fibra é submetida a enrolamento, uma ou várias voltas, sobre um mandril com um determinado raio de curvatura. Na tabela 1 indicam-se as características normalizadas pelo ITU-T para cada uma das fibras, bem como o enquadramento das fibras Cabelte e Prysmian nas categorias estabelecidas.

Tabela 1

| **Características para fibra não cableada** | **Fibra G.652.D** | **Fibra G.657.A1** | | **Fibra G.657.A2** | | | **Fibra G.657.B2** | | | **Fibra G.657.B3** | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Raio mínimo de curvatura (mm) | 30 | 15 | 10 | 15 | 10 | 7,5 | 15 | 10 | 7,5 | 10 | 7,5 | 5 |
| N°. de voltas | 100 | 10 | 1 | 10 | 1 | 1 | 10 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| Perda por curvatura a 1550 nm (dB) | n.especif. | 0,25 | 0,75 | 0,03 | 0,1 | 0,5 | 0,03 | 0,1 | 0,5 | 0,03 | 0,08 | 0,15 |
| Perda por curvatura a 1625 nm (dB) | 0,1 | 1,0 | 1,5 | 0,1 | 0,2 | 1,0 | 0,1 | 0,2 | 1 | 0,1 | 0,25 | 0,45 |
| Cumprem e excedem as especificações estipuladas | Iberoptics SLWP2501 | CasaLight | | — | | | CasaLight Plus | | | CasaLight Xtreme | | |

### 1.3.2 CABLAGENS

As cablagens de fibra óptica para as redes FTTH possuem construções distintas consoante o ponto da rede onde são instaladas e podem ser divididas em três grandes grupos:

- Cablagem da Rede Horizontal;
- Cablagem da Rede Vertical;
- Cablagem da Rede de Cliente.

#### 1.3.2.1 REDE HORIZONTAL

A rede horizontal compreende todos os cabos de fibra óptica que partem da Estação Central até à entrada do edifício, ou até à caixa de visita Multi-operador.
À medida que a rede horizontal se afasta da Estação Central e se aproxima dos clientes, assiste-se a uma redução do número de fibras por cabo e verifica-se a necessidade de introduzir uma maior flexibilidade na rede, garantindo um elevado nível de modularidade e optimização da utilização das fibras ópticas disponíveis.

Decorrente do facto da generalidade das redes FTTH terem sido desenvolvidas em cenários urbanos, grande parte das soluções disponíveis é adequada à instalação em conduta. No entanto, outras construções existem com aplicação nas instalações aéreas ou directamente enterradas. Nas instalações aéreas são utilizados os cabos convencionais, instalados em postes de madeira ou betão, habitualmente em vãos que não excedem os 80 m, do tipo cilíndrico totalmente dieléctrico, ou com tensor metálico externo, como por exemplo, os cabos em figura de oito. Nas instalações directamente enterradas são empregues, habitualmente, cabos com protecção mecânica adequada, realizada com fios ou fitas de aço.

Quanto ao tipo de topologia/tecnologia utilizada, os cabos podem-se dividir em dois grandes grupos: tipo **loose**, constituídos por um ou mais tubos cableados em camadas concêntricas em torno de um elemento tensor central, ou apenas por um tubo central; e tipo **micromódulos flexíveis**, em que o núcleo óptico é constituído pelo agrupamento de vários micromódulos.

Nos cabos do tipo **loose**, as fibras são alojadas num tubo que habitualmente pode albergar 1 a 12 fibras. O tubo é rígido e contém no seu interior geleia que tem como função evitar o contacto com água, mas também criar um meio "macio" onde a fibra se pode mover. As fibras dentro do tubo possuem um comprimento excedentário em relação àquele, denominado de extra-comprimento, que permite garantir uma protecção eficaz a esforços mecânicos, particularmente o de tracção do cabo aquando da instalação e durante a sua vida útil, no caso das instalações aéreas. Neste tipo de construção é possível obter cabos com excelentes características mecânicas, resistentes aos esforços que podem ocorrer na instalação, mais imunes a um manuseamento inadequado, sendo também capazes de resistir a grandes variações térmicas e assegurar grande longevidade à fibra óptica.

Nos cabos do tipo **micromódulos flexíveis**, as fibras, normalmente 6 a 12, são alojadas em tubos de dimensão muito reduzida, mas não ajustada, na sua generalidade sem gel no seu interior, garantindo-se a estanquicidade por introdução de elementos secos (pó ou fio hidroexpansivos). Estes micromódulos de material muito maleável podem ser desnudados à mão, em pequenas extensões, permitindo realizar a sangria das fibras individualmente (aceder a uma fibra sem cortar as restantes dentro do mesmo módulo). É assim possível compactar grandes quantidades de fibra e de micromódulos em núcleos de pequena dimensão. Embora seja possível obter construções resistentes pela incorporação de elementos adicionais, como tensores e bainhas de materiais rígidos, o núcleo óptico possui maior fragilidade mecânica quando comparado com o de topologia loose.

Na rede horizontal poderão ainda ser adoptados cabos de diâmetro muito reduzido adequados a serem instalados por *blowing* numa rede de tubos com características específicas e totalmente dedicados à passagem destes cabos. As fibras são acondicionadas numa camada/substrato macio de um acrilato, sendo depois protegidas por uma camada mais dura que confere alguma protecção mecânica. Este núcleo óptico é ainda revestido por uma camada que proporciona baixo atrito, possibilitando a sopragem deste cabo em extensões de várias centenas de metros. Esta solução permite um crescimento gradual da rede, reduzindo o custo inicial, possibilitando a instalação da fibra a partir de um determinado ponto, de acordo com as necessidades de expansão da rede ou de adesão de novos clientes. É sobretudo aplicada em soluções Home Run (P2P).

A cablagem da rede horizontal utiliza as fibras monomodo de acordo com o ITU-T G.652.D.

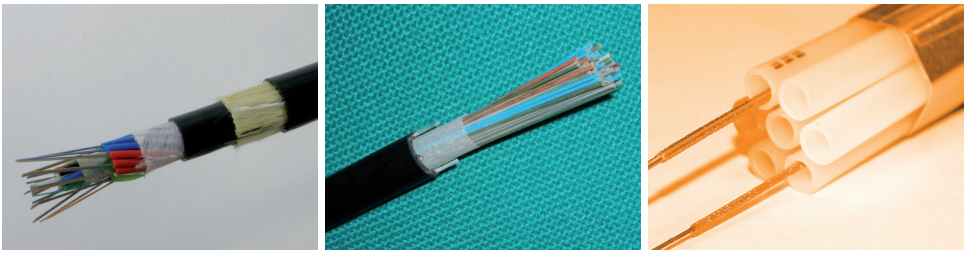


Figura 1.8 – Cabo loose, Cabo micromódulos, Fibras para *blowing* em tubos.

### 1.3.2.2 REDE VERTICAL

A rede vertical, rede colectiva segundo designação ITED, compreende todos os cabos de fibra óptica instalados no edifício, desde o Armário de Telecomunicações de Edifício (ATE) até à fracção autónoma.
Podem ser divididos em dois grandes grupos, os cabos instalados na coluna montante dos edifícios, designados de cabos Riser (subida) e os cabos que vão ligar cada fracção autónoma, designados de Drop. Ao contrário dos cabos Riser que possuem várias fibras, os cabos Drop possuem apenas 1 a 2 fibras. Podem ser instalados a partir do ATE até à fracção, ou da coluna montante até à fracção, neste caso estabelecendo uma junta por fusão ou junta mecânica com as fibras do cabo Riser.

Na generalidade das soluções de cablagem utiliza-se fibra com o revestimento tight (ajustado) de 900 µm de diâmetro. O revestimento ESFU "Easy Striping Fiber Unit"também com 900 µm de diâmetro constitui uma variante, podendo-se considerar como um micromódulo flexível de 1 ou 2 fibras, designado por unidade de 1 ou 2 fibras ópticas, respectivamente. Este revestimento embora justo, é muito maleável e pode ser removido à mão. É utilizado nas construções de cabo Riser de fibra extraível, designação atribuída devido ao facto de se poder extrair/sangrar uma unidade num comprimento de vários metros.

Existem também cabos onde a fibra não possui o revestimento secundário de 900 m, sendo apenas agrupada em micromódulos flexíveis em várias composições, normalmente 6 ou 12.

Os cabos aplicados no interior dos edifícios devem ter bainhas exteriores isentas de halogéneos e devem ser não propagadores da chama segundo a IEC 60332-1.

As fibras utilizadas são normalmente as do tipo ITU-T G.657A1 devido à reduzida sensibilidade às curvaturas que apresentam.

#### 1.3.2.3 REDE INDIVIDUAL

A rede de cliente, rede individual segundo designação ITED e ITUR, compreende os cabos que fazem a ligação entre o Armário de Telecomunicações Individual (ATI) e a Tomada de Telecomunicações (TT).
Em termos de núcleo óptico seguem a construção dos cabos Drop da rede vertical, 1 ou 2 fibras com revestimento tight ou ESFU, e com fibras ITU-T G.657 categorias A1, A2 ou B2. A fibra ITU-T G.657.B3 utiliza-se nos cabos já no interior da fracção, e em casos particulares, especialmente quando o traçado da instalação introduz muitas curvaturas na fibra, ou em determinadas condições de manuseamento. Estes cabos devem possuir robustez suficiente para serem manuseados sem cuidados particulares.
Na rede individual de moradias, os cabos Drop devem conter as protecções adequadas à instalação no exterior. No caso de instalação aérea incluem reforço mecânico habitualmente de fibras de aramida.

### 1.3.3 CONECTIVIDADE

Designam-se neste Guia por conectividade todos os equipamentos passivos responsáveis por estabelecer as ligações entre as cablagens, equipamentos para acomodar terminações de fibra, dispositivos passivos utilizados em determinado tipo de tecnologia de redes passivas, e um conjunto alargado de acesssórios utilizados na implementação da infra-estrutura. Fazem parte deste vasto conjunto: pigtails, patchcords, conectores, adaptadores, splitters passivos, caixas de junção, distribuição, repartidores, bastidores, etc...

As soluções de conectividade devem ser versáteis, satisfazendo os requisitos de fácil gestão e manutenção.

Devem possuir adequação necessária ao tipo de instalação, interior ou exterior de edifícios, instalação aérea e subterrânea, cablagem de data centers ou dentro de casa do cliente.

O crescimento das necessidades de largura de banda, tanto para os clientes profissionais, como para os residenciais teve como consequência a instalação de grandes quantidades de fibra ao nível das redes de acesso, colocando novas e maiores exigências em vários aspectos da gestão das cablagens e da própria fibra, nomeadamente o controlo das perdas de modo a não comprometer o nível de potência óptico exigido.

Não sendo o propósito deste guia incluir todo o portefólio de conectividade oferecido pela Cabelte e Prysmian, mereceram especial referência aqueles produtos que integram as soluções para infra-estruturas de telecomunicações em edifícios e em loteamentos e urbanizações de acordo com o estipulado no ITED e ITUR.
No entanto, existe um conjunto mais vasto de equipamentos que cobre novas aplicações, soluções alternativas às apresentadas e que deve ser consultado nos catálogos da Cabelte e Prysmian.

# 2 EDIFÍCIOS
## SOLUÇÕES *ITED 2.ª EDIÇÃO*

2.1 Introdução
2.2 Campo de aplicação ITED
2.3 Elementos da rede colectiva e individual
2.4 Soluções Verticasa
2.4.1 ATE – Repartidor Geral de Fibra Óptica
2.4.2 Rede Colectiva
2.4.2.1 Sistema Verticasa com Fibra Extraível
2.4.2.2 Sistema Verticasa Ponto a Ponto
2.4.2.3 Sistema Verticasa Multifibra
2.4.3 ATI – Repartidor Cliente de fibra óptica
2.4.4 Rede Individual
2.5 Selecção da Solução Verticasa
2.5.1 Estudo dos cenários
2.5.2 Verificação da escolha recomendada
2.5.3 Verificação das condições obrigatórias
2.6 Instalação Solução Verticasa Fibra Extraível

# 2 EDIFÍCIOS – SOLUÇÕES *ITED 2.ª EDIÇÃO*

## 2.1 INTRODUÇÃO

Este guia segue uma abordagem de projecto para edifícios novos. Contudo, as soluções apresentadas bem como os critérios de projecto indicados são de aplicação geral, quer se trate de projectos de infra-estruturas de telecomunicações em edifícios novos ou adaptação de edifícios construídos à fibra óptica.
Para a adaptação de edifícios existentes (ITED 1ª edição, Rita e Pré-Rita) poderão equacionar-se outras soluções, pelo que se sugere a consulta da gama completa de cablagem e conectividade da Cabelte e Prysmian.

## 2.2 CAMPO DE APLICAÇÃO ITED

De acordo com a regulamentação portuguesa, os edifícios podem estar implantados na via pública, em loteamentos ou urbanizações públicas (ITUR Públicas), ou em urbanizações privadas (ITUR privadas).
Para delimitar o campo de aplicação do projecto ITED são definidas fronteiras ao nível das infra-estruturas do edifício (caixas de visita, rede de tubagem, etc.) e ao nível das cablagens.

A Câmara de Visita Multi-operador (CVM) constitui a fronteira entre as infra-estruturas de um edifício, ou de uma moradia unifamiliar, e as infra-estruturas da via pública, ITUR públicas ou ITUR privadas, devendo constar do projecto ITED.

Em novos edifícios a entrada de cabos de telecomunicações apenas poderá ser realizada por via subterrânea, salientando-se que a rede de tubagens do edifício termina, obrigatoriamente, numa Câmara de Visita Multi-operador. Esta deve estar devidamente dimensionada de forma a albergar a tubagem proveniente do edifício, prevendo a ligação às redes públicas de telecomunicações.

As fronteiras de cablagem ITED, no caso da fibra óptica para edifícios com mais de um fogo, correspondem aos secundários dos Repartidores Gerais (RG) instalados no Armário de Telecomunicações do Edifício (ATE). No caso de moradias unifamiliares, correspondem aos secundários dos Repartidores de Cliente (RC) instalados no Armário de Telecomunicações Individual (ATI).

Os referidos dispositivos, ATE e ATI, são parte integrante das ITED.

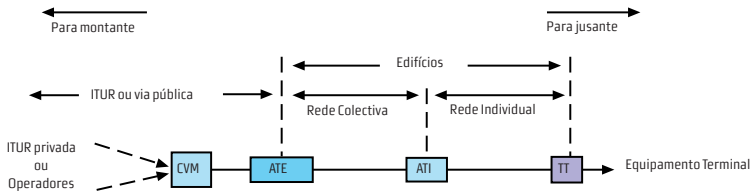



Figura 2.1 – Pontos de distribuição num edifício

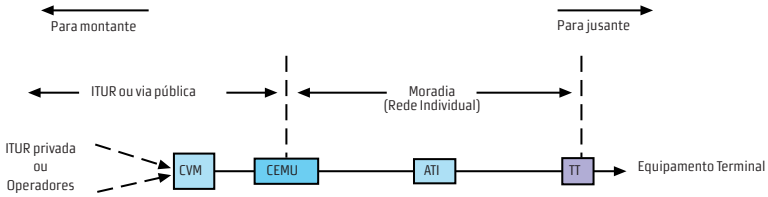



Figura 2.2 – Pontos de distribuição numa moradia unifamiliar

## 2.3 ELEMENTOS DA REDE COLECTIVA E INDIVIDUAL

Nos edifícios existem três pontos de importância fundamental, são eles os pontos de distribuição denominados por ATE e ATI, e o ponto de derivação denominado por caixa de coluna.

O ponto de distribuição ATE permite a interligação das redes do edifício com as redes provenientes do exterior, e o ATI faz a interligação entre a rede colectiva do edifício e a rede individual da fracção autónoma (FA).

A rede individual é constituída por dois canais de comunicação distintos, estabelecidos entre o secundário do repartidor de cliente de fibra óptica (RC-FO) e a tomada de telecomunicações em fibra óptica (TT), localizada na zona de acesso privilegiado (ZAP).

O ponto de derivação, caixa de coluna, assume uma importância relevante nas redes em que não se opte utilizar cabos individuais na ligação do Repartidor Geral de Fibra óptica (RG-FO) à fracção autónoma. Neste caso, na caixa de coluna pode-se realizar a derivação das fibras ópticas do cabo instalado na coluna montante para os ATI das fracções autónomas.

De igual importância se apresenta também a rede de tubagens colectiva e individual. A instalação dos cabos de fibra óptica deve ser realizada em tubagem individual, dedicada apenas a este tipo de cablagem.

A distribuição da rede colectiva de fibra óptica deve ser realizada em topologia estrela, isto é, cada fibra óptica deve seguir desde o secundário do RG-FO até ao primário do RC-FO sem a instalação de qualquer *splitter*.

Na figura 2.3 estão identificados os três pontos de distribuição/derivação principais e a rede de tubagens presentes num edifício.

No **ATE** é realizada a instalação do repartidor geral de fibra óptica, RG-FO. O repartidor geral de fibra óptica é constituído por um módulo onde termina a rede de cliente, denominado por secundário, e por um módulo onde termina a rede do operador, denominado por primário. O secundário deve conter um painel de adaptadores SC, que permite ligar, no mínimo, duas fibras ópticas a cada fracção autónoma.

No **ATI** é realizada a instalação do repartidor de cliente de fibra óptica, RC-FO. O RC-FO segue a mesma lógica do RG-FO, é constituído por um secundário e um primário, podendo ambos existir numa única caixa/módulo. O primário termina a rede colectiva proveniente do RG-FO (entrada 1 e 2) e o secundário termina a rede individual proveniente da tomada de telecomunicações em fibra óptica.
Quer o primário, quer o secundário, devem ser constituídos por dois adaptadores SC, podendo ser instalados numa única caixa com 4 adaptadores SC. Tal como se pode verificar na figura 2.6, o RC-FO pode também ser constituído por dois módulos individuais com 2 adaptadores SC.
Deste modo o ATI deve permitir estabelecer dois canais de comunicação desde o secundário do RG-FO

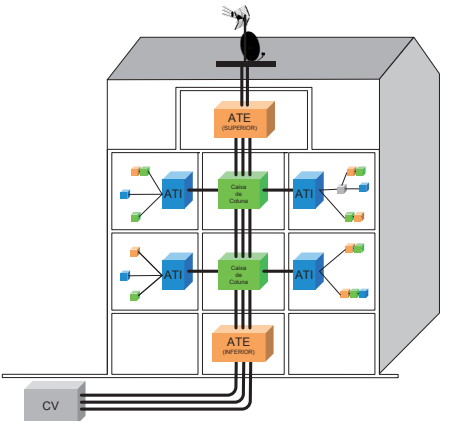



Figura 2.3 – Rede colectiva e individual de tubagem

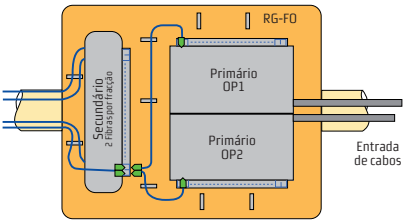



Figura 2.4 – Esquema ilustrativo de um Repartidor Geral de Fibra Óptica de um Edifício.

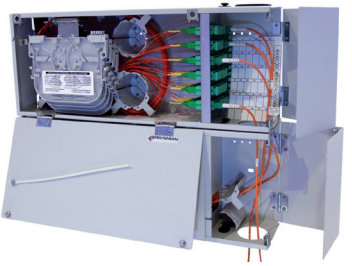


Figura 2.5 – Esquema de um Repartidor Geral de Fibra Óptica de um Edifício com módulo Cliente em cima (Secundário) e módulo Operador em baixo (Primário).

até à tomada de telecomunicações localizada na ZAP (Zona de Acesso Privilegiado). No caso de moradia unifamiliar estes canais são estabelecidos entre o secundário do RC-FO e a tomada de telecomunicações na ZAP.

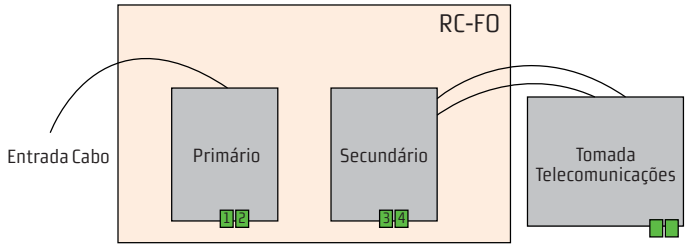



Figura 2.6 – Esquema ilustrativo do Repartidor de Cliente de Fibra Óptica e sua ligação à Tomada de Telecomunicações.

Na **rede de tubagens colectiva**, desde o secundário do RG-FO até ao primário do RC-FO, poderão ser instalados cabos individuais (cabos Drop), cabos com fibra extraível ou cabos multifibra. A escolha do tipo de cablagem a usar deve seguir os critérios indicados na secção 2.5.

Na **caixa de coluna** poderá ser instalado um derivador ou uma caixa riser consoante se utilize cabos fibra extraível ou cabos multifibra, respectivamente. Esta caixa permite derivar/interceptar as fibras que vão sendo ligadas às fracções, deixando que as restantes sigam pela coluna montante para serem derivadas/interceptadas noutros andares.

Na **rede de tubagens individual**, desde o secundário do ATI até à tomada de telecomunicações, deverá ser instalado um cabo Drop com duas fibras ópticas ou dois cabos Drop de uma fibra.

Para o caso ***de moradias unifamiliares***, existem dois pontos de ligação à rede de cabos dos operadores, a Caixa de Entrada de Moradia Familiar (CEMU) e o ATI. A CEMU serve apenas de passagem para a rede de fibra óptica, que é terminada no primário do RC-FO, no interior do ATI. A rede individual de fibra óptica, tal como no caso dos edifícios, inicia-se no secundário do RC-FO e é terminada na tomada de telecomunicações de fibra óptica.

## 2.4 SOLUÇÕES VERTICASA

As soluções VertiCasa para instalação na rede vertical contemplam um vasto portefólio de cabos e conectividade.
Ao nível dos cabos, destacam-se as soluções VertiCasa com Fibra Extraível, Ponto-a-Ponto, Multifibra e ainda cablagens para rede individual.
Ao nível da conectividade, destaca-se o RG-FO, caixas de derivação para o andar, RC-FO, TT, entre outros acessórios.
No essencial, constituem-se como soluções versáteis que optimizam a gestão da fibra, proporcionando uma instalação simples, com reduzidos tempos de execução.
É de salientar que é da responsabilidade do projectista escolher as melhores opções a seguir no âmbito do projecto ITED e justificar todas aquelas que segundo este sejam exigidas.
As três soluções VertiCasa para instalação de cabos e conectividade na rede colectiva e individual distinguem-se essencialmente pelos três tipos de cablagens utilizadas:

Cabos de fibra extraível → **VertiCasa Fibra Extraível**
Cabos multifibra → **VertiCasa Multifibra**
Cabos individuais → **VertiCasa Ponto-a-Ponto**

As soluções VertiCasa foram desenhadas especificamente para levar a fibra óptica directamente às fracções autónomas em edifícios altos, baixos, densos, escritórios, entre outros. As cablagens inerentes às soluções VertiCasa trazem para o mundo da fibra óptica um conceito inovador na construção dos seus cabos, permitindo um fácil acesso à fibra assim como o seu manuseamento.
Na figura 2.7 identificam-se as várias soluções de conectividade VertiCasa para a rede vertical de um edifício, à luz do regulamento ITED. Importa referir que são compatíveis e podem ser utilizadas num mesmo edifício.

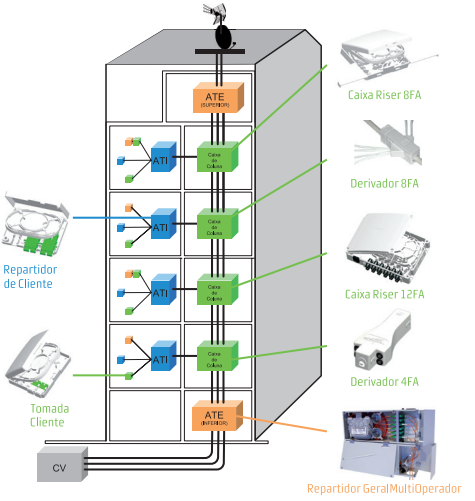
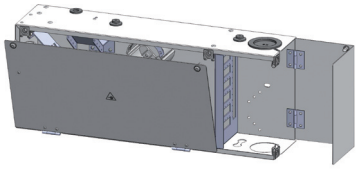


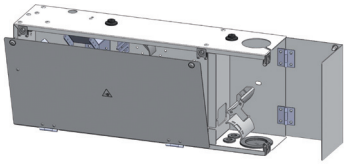

Figura 2.7 – Esquema ilustrativo das soluções de conectividade VertiCasa para a rede Vertical.

### 2.4.1 ATE – REPARTIDOR GERAL DE FIBRA ÓPTICA

**Repartidor Geral de Fibra Óptica – *Repartidor Geral MultiOperador***

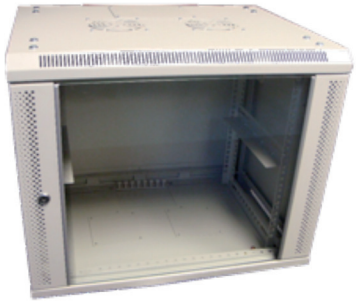
Este repartidor geral de fibra óptica é constituído pelo módulo(s) cliente que corresponde ao secundário do RG-FO e pelo módulo(s) operador que corresponde ao primário do RG-FO. Cada módulo permite a terminação de 48 fibras para ligação até 24 fracções autónomas.
***Local de aplicação:*** Armário de Telecomunicações do Edifício.
***Referência:*** WM023-04.





**Repartidor Geral de Fibra Óptica – *Bastidor ATU***

O repartidor geral de fibra óptica também pode ser instalado em bastidor.
Neste caso, quer o primário quer o secundário do RG-FO são terminados num repartidor de fibras ópticas.
Cada repartidor de 1U permite a terminação de 48 fibras em adaptadores SC/APC para ligação até 24 fracções autónomas.
***Local de aplicação:*** Armário de Telecomunicações do Edifício.
***Referência: – WM036-01*** *(Bastidor)*
– **RM015-03** (Repartidor – Ver Referência RA007-01)



### 2.4.2 REDE COLECTIVA

#### 2.4.2.1 SISTEMA VERTICASA COM *FIBRA EXTRAÍVEL*

O sistema VertiCasa com fibra extraível é uma solução que permite uma instalação rápida e flexível da rede em fibra óptica, desde o ATE até ao ATI.
Com este conceito torna-se possível ligar a várias fracções autónomas utilizando as fibras do cabo Riser instalado na copluna montante sem necessidade de efectuar qualquer fusão, não requer mão-de-obra especializada, o que torna a solução financeiramente atractiva e sem qualquer penalidade no orçamento de potência comparativamente às demais soluções.

**Vantagens**

- Instalação apenas de 1 cabo para edifícios até 48 fracções autónomas;
- Não requer fusões desde o ATE até ao ATI;
- Conectividade muito compacta e de fácil instalação;
- Não requer máquina de fusão;
- Solução económica.

**Módulos do Sistema**

**Cabo rede colectiva de fibra extraível**
***– RiserVertiCasa***

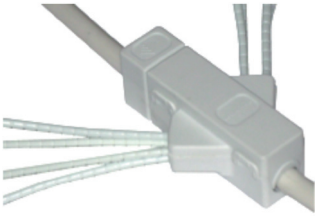
Este cabo Riser de fibra extraível é o suporte da rede colectiva do edifício. É constituído por unidades ópticas extraíveis de uma ou duas fibras, (RiserVertiCasa1F ou RiserVertiCasa2F), variando a sua capacidade entre 12 a 96 fibras ópticas, permitindo servir até 48 fracções autónomas.Este cabo poderá ser fornecido pré-conectorizado numa das extremidades, eliminando a necessidade de fusões no ATE.
**Local de aplicação:** Coluna montante.
**Referência:** – RiserVertiCasa1F
– RiserVertiCasa2F

**Caixa do andar até 4 FA – *Derivador 4FA***

Esta caixa permite fazer a extracção até quatro unidades ópticas de duas fibras para 4 fracções autónomas a partir do cabo RiserVertiCasa. As reduzidas dimensões simplificam a sua instalação e acomodação.
**Local de aplicação:** Caixa de coluna.
**Referência:** WM026-07.

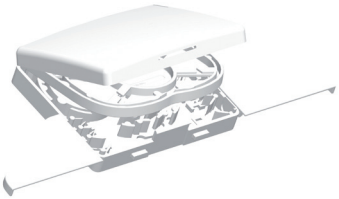
**Caixa do andar até 8 FA – *Derivador 8FA***

Esta caixa permite fazer a extracção até oito unidades ópticas de duas fibras para 8 fracções autónomas a partir do cabo de coluna de fibra extraível. As reduzidas dimensões simplificam a sua instalação e acomodação.
**Local de aplicação:** Caixa de coluna.
**Referência:** WM042-01.



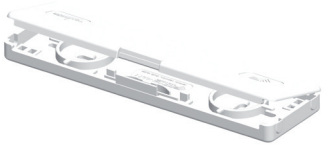
**Caixa do andar até 8 FA – *Caixa Riser 8FA***

Esta caixa permite fazer a extracção até oito unidades ópticas de duas fibras para 8 fracções autónomas a partir do cabo RiserVertiCasal. As reduzidas dimensões simplificam a sua instalação e acomodação.
**Local de aplicação**: Caixa de coluna.
**Referência:** WM025-05.



**Caixa de transição até 2 FA – *Caixa de Transição 2FA***

Esta caixa de transição foi desenhada para instalação em escritórios, ou outro local, onde se verifique a necessidade de estender alguma ligação. Esta permite a realização de um máximo de 4 fusões ópticas ou 2 fusões mecânicas.
***Local de aplicação:*** Calha, parede, interior da fracção, etc...
***Referência:*** WM024-03.



**Protector de Cabo – *Protector de Cabo***

Este acessório permite proteger a cabo Riser nos locais onde se realiza uma janela de acesso.
***Local de aplicação:*** Caixa de coluna.
***Referência:*** WM027-05.

**Tubo de Protecção – *Tubo Drop Interior***

Este tubo permite levar a unidade óptica extraída do cabo RiserVertiCasa até ao ATI da fracção autónoma. Através de um sistema simples, a unidade de fibra óptica é puxada no interior do tubo previamente instalado.
***Local de aplicação:*** Na tubagem desde a caixa de coluna até ao ATI.
***Referência:*** AC016-02.

**Exemplo de aplicação da solução VertiCasa Fibra Extraível num edifício com 40 fracções autónomas.**

A título ilustrativo identifica-se a cablagem a instalar na coluna montante, bem como os cabos e conectividade necessários para estabelecer a ligação às fracções autónomas de dois pisos.

Materiais a instalar:

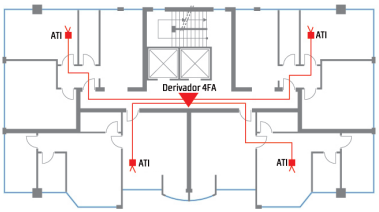
**Rede colectiva na coluna montante:**
– 1 Cabo RiserVertiCasa2F de 96 fibras ópticas (RiserVertiCasa2F)

**10° Andar:**
– 1 Derivador 4FA (WM026-07) na caixa de coluna.
– 4 Tubos DropInt (AC016-02) da caixa de coluna até aos ATI.
– 4 Repartidores de Cliente (WM001-06) nos ATI.

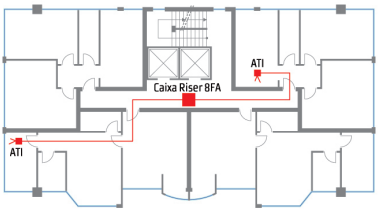
**1° Andar:**
– 1 Caixa Riser 8FA (WM025-05) na caixa de coluna.
– 2 Tubos DropInt (AC016-02) da caixa de coluna até aos ATI.
– 2 Repartidores de Cliente (WM001-06) para nos ATI.

**Garagem:**
– 1 Repartidor Geral MultiOperador (WM023-04), com dois módulos cliente para ligação das 40 fracções autónomas.

**10° Andar**




**1° Andar**




**Garagem**

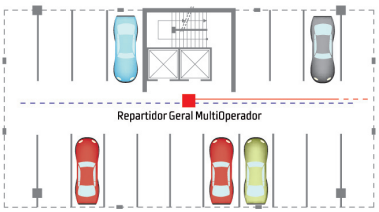




Figura 2.8 – Esquema de implementação da rede colectiva – Fibra Extraível 40 FA

### 2.4.2.2 SISTEMA VERTICASA *PONTO A PONTO*

O Sistema *VertiCasa Ponto a Ponto* é uma solução que permite uma instalação rápida e robusta de uma rede em fibra óptica desde o secundário do ATE até ao primário do ATI. Esta solução comporta a instalação de cabos individuais Drop na rede colectiva. No caso de edifícios com um número de fracções autónomas não superior a 8, esta solução revela-se vantajosa, uma vez que elimina a necessidade de instalação de derivadores de cabo ou caixas riser nas caixas de coluna.

**Vantagens**

- Instalação rápida e robusta para reduzido número de fracções autónomas;
- Não é necessária a instalação de conectividade na rede vertical;
- Não se realizam fusões desde o ATE ao ATI;
- Não requer máquina de fusão.

**Módulos do Sistema**

**Cabo de rede colectiva e rede individual – *DROPInt/DropInt+***

No sistema VertiCasa Ponto a Ponto, o suporte da rede de telecomunicações em fibra óptica do edifício está assegurado pela interligação entre o secundário do repartidor geral de fibra óptica, no ATE, e o primário do repartidor de cliente, no ATI, através de cabos individuais DROPInt e/ou DROPInt+.
O cabo DROPInt é constituído por duas fibras ópticas ITU-T G.657 A1[5]. Para traçados em que se exijam esforços de tracção mais elevados na instalação, poderá ser usado o cabo mais reforçado, designado como DROPInt+.
Este cabo poderá ser fornecido pré-conectorizado numa das extremidades, eliminando a necessidade de fusões no ATE.
**Local de aplicação:** Coluna montante e traçado até ao ATI.
**Referências:** Cabo DROPInt
Cabo DROPInt+

5 A utilização de um cabo Drop de 2 fibras decorre da imposição ITED de um mínimo de 2 fibras por fracção autónoma. Outras opções podem ser tomadas, desde que respeitando esta imposição, podendo ser usados, por exemplo, cabos Drop de 1 fibra. Com relação ao tipo de fibra, embora a fibra ITU-T G.657A1 cubra a generalidade das situações, poderá ser equacionada, em determinados casos, a utilização de outro tipo de fibra (ex: G.657B2 ou B3).

No caso de edifícios comerciais, escritórios de pequenas dimensões, a solução VertiCasa Ponto-a-Ponto pode verificar-se muito eficiente, se o número de fracções autónomas for inferior a 8.
Pode-se igualmente aplicar a solução VertiCasa Fibra Extraível, onde o cabo RiserVertiCasa cobre todo o andar podendo ser realizadas extracções de unidades ópticas em cada ATI.

**Exemplo de aplicação da solução VertiCasa Ponto-a-Ponto para um edifício com um espaço aberto de 4 ATI.**

Para este tipo de edifícios, e segundo o ITED, deve-se instalar em cada ATI 4 fibras ópticas, sendo por isso necessário em cada ATI dois RC-FO de 4 adaptadores SC/APC.
São identificados os materiais a instalar nos diferentes locais do edifício e destacada, num esquema ilustrativo, a instalação da rede de telecomunicações em fibra óptica para as várias fracções autónomas, assim como a colocação do Repartidor Geral MultiOperador na garagem.

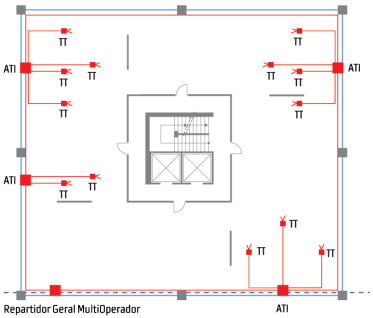
Materiais a instalar:

**Rede colectiva:**
– 8 Cabos DROPInt de duas fibras ópticas (DROPInt), sendo dois para cada ATI.

**1° Andar:**
– 8 Repartidores de Cliente (WM001-06) nos ATI.
– 13 Cabos DROPInt de duas fibras ópticas (DROPInt) para cada tomada de cliente.
– 13 Tomada de cliente (WM022-03).

**Garagem:**
– 1 Repartidor Geral MultiOperador (WM023-04), com 1 módulo cliente de 24 adaptadores SC/APC para ligação dos 8 repartidores de cliente de fibra óptica.

**Espaço Aberto**



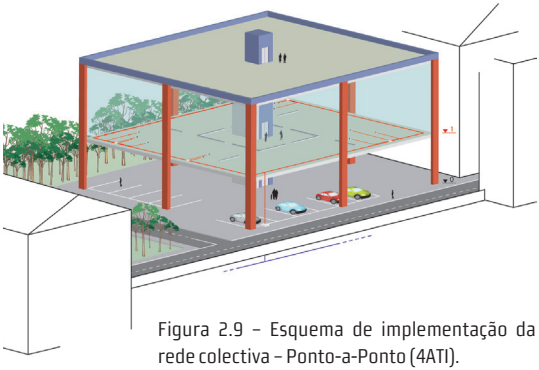



Figura 2.9 – Esquema de implementação da rede colectiva – Ponto-a-Ponto (4ATI).

### 2.4.2.3 SISTEMA VERTICASA *MULTIFIBRA*

O Sistema VertiCasa Multifibra é uma solução que permite a instalação de uma rede em fibra óptica com cablagens muito compactas, para um número elevado de fracções autónomas por andar.

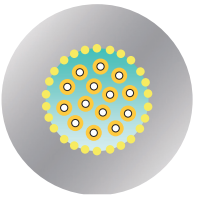
**Vantagens**

- Instalação apenas de 1 cabo de fibras ópticas para edifícios até 72 fracções autónomas;
- Facilidade de instalação em coluna montante com reduzido espaço para passagem de cabo.

**Módulos do Sistema**

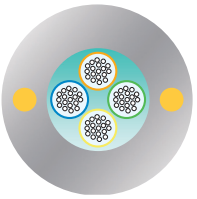
**Cabo de rede colectiva Multifibra – *Riser+***

Este cabo multifibra é o suporte da rede colectiva em fibra óptica de um edifício. É constituído por unidades ópticas de 1 fibra óptica variando a sua capacidade entre 12 e 24 fibras, permitindo servir até 12 fracções autónomas.
Apresenta uma construção reforçada adequada à instalação em colunas montante de dimensões reduzidas.
**Local de aplicação:** Coluna montante.
**Referência:** Riser+.



**Cabo de rede colectiva Multifibra – *Riser***

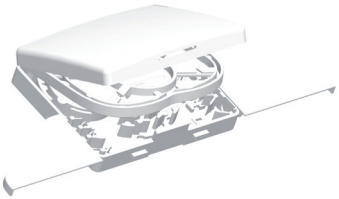
Este cabo multifibra é o suporte da rede colectiva em fibra óptica de um edifício. É constituído por micromódulos de 6 ou 12 fibras variando a sua capacidade de 12 a 144 fibras ópticas, permitindo servir até 72 fracções autónomas.
**Local de aplicação:** Coluna montante.
**Referência:** Riser.



**Cabo de cliente – *DROPInt/DropInt+***

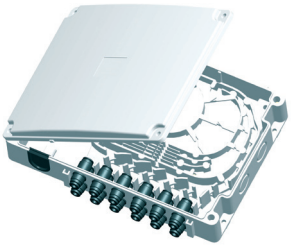
Este cabo da rede colectiva é constituído por uma ou duas fibras ópticas e permite fazer a derivação do cabo de coluna para a fracção autónoma através de uma fusão, interligando a caixa de coluna e o primário RC-FO no ATI da fracção autónoma.
O cabo DROPInt é constituído por duas fibras ópticas ITU-T G.657.A1.
Para traçados em que se exijam esforços de tracção mais elevados na instalação, poderá ser usado o cabo mais reforçado, designado como DROPInt+.
**Local de aplicação:** Traçado da coluna montante até ao ATI.
**Referência:** Cabo DROPInt
Cabo DROPInt+

**Caixa do andar – *RiserBox8FA***



No sistema VertiCasa Multifibra, esta caixa permite ligar duas fracções autónomas através de fusão, para um máximo de 4 fusões. As reduzidas dimensões simplificam a sua instalação e acomodação.
**Local de aplicação**: Caixa de coluna
**Referência:** WM025-05.

**Caixa de andar – *RiserBox12FA***



Esta caixa possibilita a realização de 24 fusões. É possível estabelecer a ligação de 12 fracções autónomas, desde a caixa de coluna até ao primário do ATI. As reduzidas dimensões simplificam a sua instalação e acomodação.
**Local de aplicação**: Caixa de coluna.
**Referência:** WM013-04.

O sistema VertiCasa Multifibra oferece-se como solução quando existe pouco espaço na coluna montante para a instalação de cablagem e o edifício possui um número elevado de fracções. Deve-se sublinhar que a sua conectividade é totalmente compatível com o sistema VertiCasa Fibra Extraível.

**Exemplo de aplicação da solução VertiCasa Multifibra para um edifício com 36 fracções autónomas.**

Neste caso, verifica-se uma elevada densidade de fracções autónomas por andar sendo que algumas delas se encontram a distâncias superiores a 20 metros da coluna montante. Dada a elevada ocupação das condutas é conveniente proceder à instalação de uma caixa Riser 12 FA permitindo a ligação a cada ATI através de cabos DropInt ou DropInt+.

São identificados os materiais a instalar nos diferentes locais do edifício e destacada, num esquema ilustrativo, a instalação da rede de telecomunicações em fibra óptica para as várias fracções autónomas do 3° Andar.

Materiais a Instalar:

**Rede colectiva:**
– 1 Cabo Riser de 72 fibras ópticas, com 12 fibras ópticas por micro-módulo para ligação a 36 fracções autónomas.

**3° Andar:**
– 1 Caixa Riser 12FA.
– 12 Cabos DropInt+ para ligação a cada RC-FO.
– 12 Repartidores de Cliente (WM001-06) nos ATI.

**Garagem:**
– 1 Repartidor Geral MultiOperador (WM023-04), com 2 módulos cliente de 36 adaptadores SC/APC para ligação das 36 fracções autónomas.

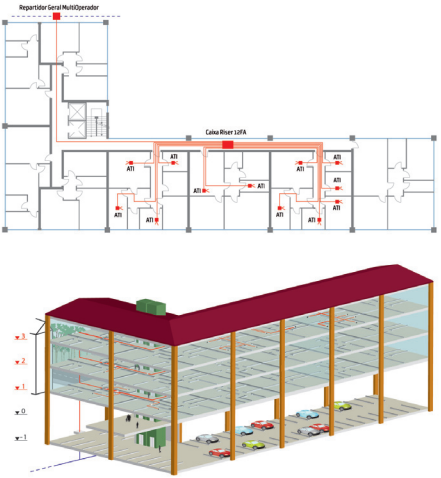
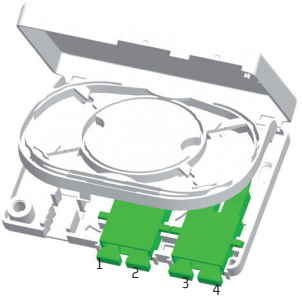



Figura 2.10 – Esquema de implementação da rede colectiva –Multifibra 36 FA.

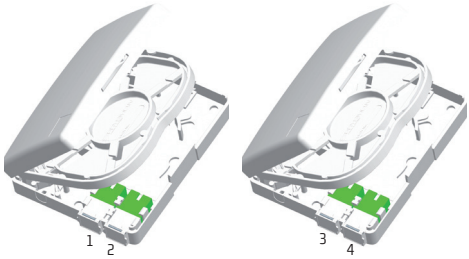
### 2.4.3 ATI – REPARTIDOR CLIENTE DE FIBRA ÓPTICA

**Repartidor de Cliente – *Repartidor Cliente***

Este repartidor de cliente de fibra óptica é constituído por 4 adaptadores SC/APC, permitindo terminar a rede colectiva no primário e a rede individual no secundário. O primário corresponde à entrada 1 e 2, e o secundário corresponde à entrada 3 e 4.
***Local de aplicação:*** Armário de Telecomunicações do Individual.
***Referência:*** WM001-06.



**Repartidor de Cliente – *Tomada Cliente***
Esta caixa tem a designação de Tomada Cliente. Pode ser utilizada como Repartidor Cliente de Fibra Óptica, sendo neste caso necessárias duas tomadas. A 1ª tomada através das entradas 1 e 2 constitui o primário do RC-FO. A 2ª tomada através das entradas 3 e 4 contitui o secundário do RC-FO.**Local de aplicação:** Armário de Telecomunicações do Individual.
**Referência:** WM022-03.



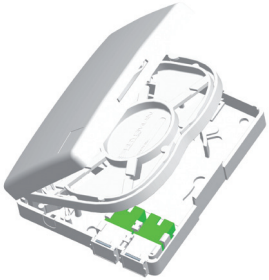

### 2.4.4 REDE INDIVIDUAL

**Cabo de rede individual – *DROPInt/DropInt+***

Este cabo de rede individual é constituído por uma ou duas fibras ópticas e faz a interligação entre o secundário do RC-FO e a tomada de telecomunicações de fibra óptica (TT).
O cabo DROPInt pode ser constituído por uma ou duas fibras ópticas ITU-T G.657.A1, embora em situações particulares se possam utilizar fibras ITU-T G.657.B2 e B3.
Para traçados em que se exijam esforços de tracção mais elevados na instalação, poderá ser usado o cabo mais reforçado, designado como DROPInt+.
Este cabo poderá ser fornecido pré-conectorizado numa das extremidades, eliminando a necessidade de fusões no RC-FO.
**Local de aplicação ITED:** Rede Colectiva.
**Referências:** Cabo DROPInt
Cabo DROPInt+

**Tomada de telecomunicações – *Tomada Cliente***

A tomada de telecomunicações (TT) é constituída por dois adaptadores SC/APC. Permite terminar o cabo de rede individual proveniente do secundário do RC-FO.
**Local de aplicação ITED:** ZAP.
**Referência:** WM022-03.



## 2.5 SELECÇÃO DA SOLUÇÃO VERTICASA

### 2.5.1 ESTUDO DOS CENÁRIOS

As soluções VertiCasa foram desenhadas de forma a permitir a sua instalação em todos os tipos de edifícios, novos ou existentes, sejam edifícios residenciais, escritórios, comerciais, industriais, escolas, hospitais, hotéis, bibliotecas ou edifícios mistos. De forma a aferir a relação qualidade/custo das várias soluções VertiCasa em distintos cenários de instalação, foi realizado um estudo técnico-económico relacionando as diferentes variáveis, topologias de edifícios, número de fracções autónomas e os dados relativos aos custos dos materiais e instalação.

### 2.5.2 VERIFICAÇÃO DA ESCOLHA RECOMENDADA

Os resultados deste estudo permitiram concluir que entre as soluções VertiCasa, a solução VertiCasa Fibra Extraível é a que apresenta a melhor relação qualidade/preço para edifícios novos com mais de 8 fracções autónomas. Para edifícios com menos de 8 fracções autónomas recomenda-se a instalação da solução VertiCasa Ponto a Ponto.

Edifícios com mais de 8 fracções autónomas → Solução VertiCasa Fibra Extraível

Edifícios com menos de 8 fracções autónomas → Solução VertiCasa Ponto a Ponto

Se as condutas da rede colectiva tiverem sido projectadas de acordo com o *ITED 2ª edição*, qualquer uma destas soluções pode ser instalada.
Nos casos onde o mesmo não seja verificado, deve-se analisar o espaço disponível nas tubagens da rede colectiva e avaliar as condições de instalação. Na secção seguinte são indicadas as condições obrigatórias que devem ser previamente verificadas.

### 2.5.3 VERIFICAÇÃO DAS CONDIÇÕES OBRIGATÓRIAS

O espaço livre na rede colectiva é algo que deve ser verificado previamente antes de ser seleccionada a solução VertiCasa. Esta recomendação surge do facto de certas instalações carecerem de espaço na rede de tubagem para a instalação de uma nova rede de telecomunicações. Para evitar inconvenientes, é sempre recomendável a verificação do espaço disponível para se seleccionar a opção mais adequada.

Conforme se pode constatar no gráfico seguinte, as várias soluções VertiCasa requerem diferentes espaços na rede colectiva.
O espaço disponível é caracterizado pelo diâmetro da tubagem existente, quando esta está livre. Nos casos em que a cablagem tem que ser instalada num tubo já ocupado, o cálculo do espaço necessário deverá ser majorado de acordo com a situação real.

A solução VertiCasa Multifibra é aquela que requer menor espaço, sendo contudo menos económica do que a solução VertiCasa Fibra Extraível.

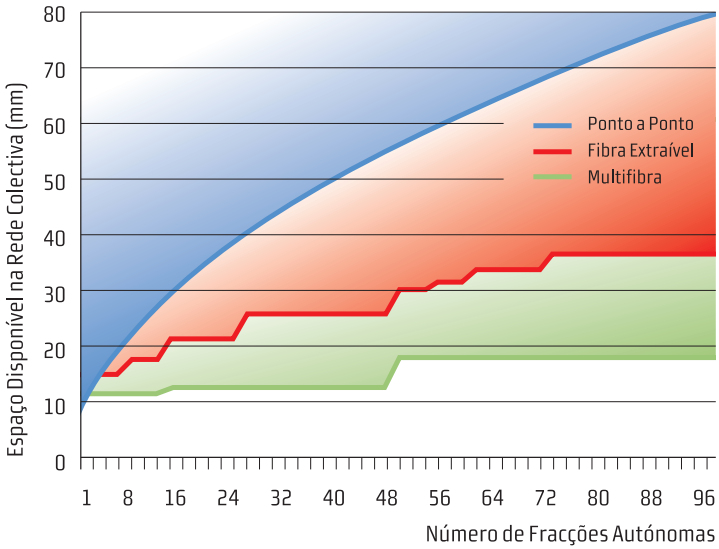



Figura 2.11 – Espaço necessário na rede colectiva para a instalação de cada solução VertiCasa até 96 fracções autónomas.

Para os casos em que a coluna montante é exígua a solução mais adequada é a VertiCasa Fibra Extraível seguindo-se a solução VertiCasa Multifibra.
A solução VertiCasa Ponto a Ponto financeiramente é mais económica, nos casos em que o edifício tem no máximo 8 fracções autónomas, sendo por isso recomendável somente nessas situações.

Na tabela 2 são indicados os espaços necessários na coluna montante para para a instalação de cada uma das soluções.

| FRACÇÕES AUTÓNOMAS | SOLUÇÕES VertiCasa: ESPAÇO NECESSÁRIO REDE COLECTIVA (mm) | | |
|---|---|---|---|
| | PONTO A PONTO | FIBRA EXTRAÍVEL | MULTIFIBRA |
| 1 | 8,1 | 15,3 | 11,7 |
| 2 | 11,5 | 15,3 | 11,7 |
| 4 | 16,2 | 15,3 | 11,7 |
| 6 | 19,8 | 15,3 | 11,7 |
| 8 | 22,9 | 18,0 | 11,7 |
| 10 | 25,6 | 18,0 | 11,7 |
| 12 | 28,1 | 18,0 | 11,7 |
| 14 | 30,3 | 21,6 | 12,6 |
| 16 | 32,4 | 21,6 | 12,6 |
| 18 | 34,4 | 21,6 | 12,6 |
| 20 | 36,2 | 21,6 | 12,6 |
| 22 | 38,0 | 21,6 | 12,6 |
| 24 | 39,7 | 21,6 | 12,6 |
| 26 | 41,3 | 26,1 | 12,6 |
| 28 | 42,9 | 26,1 | 12,6 |
| 30 | 44,4 | 26,1 | 12,6 |
| 32 | 45,8 | 26,1 | 12,6 |
| 34 | 47,2 | 26,1 | 12,6 |
| 36 | 48,6 | 26,1 | 12,6 |
| 38 | 49,9 | 26,1 | 12,6 |
| 40 | 51,2 | 26,1 | 12,6 |
| 42 | 52,5 | 26,1 | 12,6 |
| 44 | 53,7 | 26,1 | 12,6 |
| 46 | 54,9 | 26,1 | 12,6 |
| 48 | 56,1 | 26,1 | 12,6 |
| 50 | 57,3 | 30,3 | 18,0 |
| 52 | 58,4 | 30,3 | 18,0 |
| 54 | 59,5 | 30,3 | 18,0 |
| 56 | 60,6 | 31,7 | 18,0 |
| 58 | 61,7 | 31,7 | 18,0 |
| 60 | 62,7 | 31,7 | 18,0 |
| 62 | 63,8 | 33,9 | 18,0 |
| 64 | 64,8 | 33,9 | 18,0 |
| 66 | 65,8 | 33,9 | 18,0 |
| 68 | 66,8 | 33,9 | 18,0 |
| 70 | 67,8 | 33,9 | 18,0 |
| 72 | 68,7 | 33,9 | 18,0 |
| 74 | 69,7 | 36,9 | 18,0 |
| 76 | 70,6 | 36,9 | 18,0 |
| 78 | 71,5 | 36,9 | 18,0 |
| 80 | 72,4 | 36,9 | 18,0 |
| 82 | 73,3 | 36,9 | 18,0 |
| 84 | 74,2 | 36,9 | 18,0 |
| 86 | 75,1 | 36,9 | 18,0 |
| 88 | 76,0 | 36,9 | 18,0 |
| 90 | 76,8 | 36,9 | 18,0 |
| 92 | 77,7 | 36,9 | 18,0 |
| 94 | 78,5 | 36,9 | 18,0 |
| 96 | 79,4 | 36,9 | 18,0 |

Tabela 2 – Espaço necessário (mm) para a instalação de cada solução VertiCasa até 96 fracções autónomas.

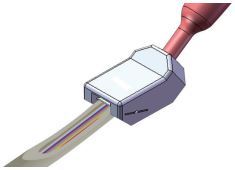
## 2.6 INSTALAÇÃO SOLUÇÃO VERTICASA FIBRA EXTRAÍVEL

O design das soluções VertiCasa foram uma aposta na concepção de um conjunto de sistemas para aplicação na rede colectiva e teve como principais objectivos, a simplicidade, eficiência, robustez e baixo custo. A solução VertiCasa Fibra Extraível, pelo seu carácter único, permite ligar o secundário do ATE até ao primário do ATI sem necessidade de realizar qualquer fusão. A conectividade utilizada é a mais simples de todos os sistemas VertiCasa, sendo por isso esta a solução mais económica na maioria das situações.

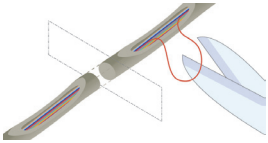
A instalação é simples e compõe-se dos seguintes procedimentos:

1. Instalação do Cabo RiserVertiCasa na coluna Montante do edifício.
   **Referência Cabo RiserVertiCasa:** RiserVertiCasa1F/ RiserVertiCasa2F

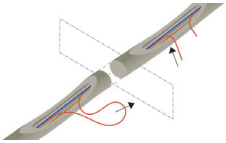
2. Recorrendo à ferramenta descarnadora de bainha abre-se uma janela no cabo RiserVertiCasa, permitindo o fácil acesso às unidades ópticas. Esta operação é realizada alguns pisos acima do andar onde se encontra a fracção autónoma a ligar, de forma a retirar-se o comprimento necessário para chegar da coluna montante à fracção.
   **Referência Descarnador de Bainha:** AC009-03.



3. Depois de seleccionada a unidade óptica, esta pode ser retirada e cortada. As unidades ópticas são individualmente identificadas por código de cores.
   **Referência Protector de cabo:** WM027-05



4. Em seguida aplica-se o protector de cabo sobre a parte da bainha removida de modo a proteger a unidades ópticas expostas.
   **Referência Protector de cabo:** WM027-05



5. Deve-se regressar ao piso da fracção autónoma a ligar. Na caixa de coluna acede-se ao cabo RiserVertiCasa e realiza-se uma nova janela. Seguidamente, procede-se à extracção da unidade óptica

cortada anteriormente, bastando para isso puxar a unidade.

6. A unidade óptica extraída pode ser armazenada temporariamente numa bobina de modo a evitar que se danifique.
   **Referência Bobina de Armazenamento:** AC017-01.

7. O tubo Drop deve ser instalado desde a coluna montante até ao ATI na tubagem da rede colectiva.
   **Referência tubo Drop interior** AC016-02.

8. Junto à caixa de coluna deve-se retirar a manga existente no interior do tubo Drop e cravá-la na unidade óptica através da ferramenta decravar. Após a cravação puxa-se o guia acessível do outro lado do tubo Drop (no ATI) até completar a passagem da unidade óptica. Podem ser puxados troços com comprimento de cerca de 20 m.
   **Referência Conjunto de Cravar:** AC010-03.

9. Após a tracção da unidade óptica procede-se à instalação do derivador disponível nas soluções VertiCasa Fibra Extraível de modo a proteger o cabo e fixar o tubo drop na caixa de coluna.
   **Referência Derivadores: WM026-07/WM042-01.**

**Opcional:** De forma a armazenar as unidades ópticas que não tenham sido utilizadas, pode ser instalada uma Caixa Loop no último andar.
***Referência Caixa Loop:*** WM034-05.

Desta forma encontra-se concluída de uma forma rápida e simples, a instalação do ***Solução VertiCasa Fibra Extraível.***

# 3 URBANIZAÇÕES
## SOLUÇÕES *ITUR 1.ª EDIÇÃO*

3.1 Introdução
3.2 Soluções ITUR
3.2.1 ATU – Repartidor de Urbanização de Fibra Óptica
3.2.2 Rede de cabos
3.2.3 Caixas de junção para CV
3.3 Selecção das soluções ITUR
3.3.1 Urbanizações de Edifícios
3.3.2 Urbanizações de Moradias Unifamiliares
3.3.3 Urbanizações Mistas

# 3 URBANIZAÇÕES – SOLUÇÕES *ITUR 1.ª ED.*

## 3.1 INTRODUÇÃO

De acordo com a regulamentação portuguesa as infra-estruturas de telecomunicações em urbanizações podem ser públicas ou privadas.
As ITUR públicas, como é o caso dos loteamentos e das urbanizações públicas, encontram-se sempre implantadas na rede pública. Nas ITUR privadas, como é o caso das urbanizações privadas, podem estar implantadas em ITUR públicas ou então na rede pública.
Para os diferentes casos, é conveniente entender as fronteiras do regulamento ITUR em termos de aplicação. Aqui faz-se a distinção entre as fronteiras ao nível da tubagem e ao nível da cablagem.

Tubagem:

- Nas ITUR públicas as tubagens estão implantadas nas redes públicas e fazem a interligação com estas num ou mais pontos da urbanização. A responsabilidade do projectista ITUR termina na CVM de cada edifício ou moradia unifamiliar;
- Nas ITUR privadas implantadas em redes públicas ou ITUR públicas, a interligação com estas será realizada no ATU (local onde termina a responsabilidade do projectista).

Cablagens:

- Pelo facto das ITUR públicas estarem sempre implantadas nas redes públicas não está prevista a instalação de cablagem. Neste caso, ao nível das cablagens a responsabilidade do projectista termina no secundário do ATE, no caso de edifícios, ou secundário do ATI, no caso de moradias unifamiliares;
- Nas ITUR privadas implantadas em redes públicas ou ITUR públicas o repartidor de urbanização (RU) estabelece a fronteira entre estas. Nestes casos a responsabilidade do projectista termina no secundário RU.

**Fronteiras ITUR/ITED**

- Ao nível das infra-estruturas esta fronteira é definida pela CVM, seja em edifício, seja em moradia unifamiliar;
- Ao nível da cablagem de fibra óptica as fronteiras são definidas, se edifícios, no ATE, se moradias unifamiliares no ATI. No ATE/ATI os primários terminam as ITUR e os secundários terminam as ITED.

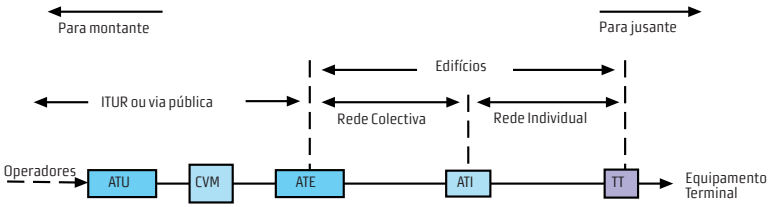



Figura 3.1 Pontos de distribuição numa urbanização com edifícios.

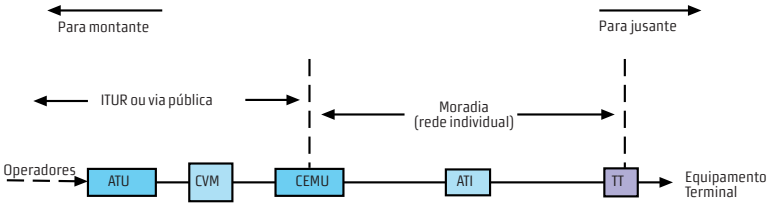



Figura 3.2 Pontos de distribuição numa urbanização com moradias.

## 3.2 SOLUÇÕES ITUR

O aumento das necessidades de largura de banda dos clientes residenciais e profissionais introduziu novas exigências no desempenho das redes ópticas, nomeadamente ao nível da gestão de grandes quantidades de fibra em diversos pontos da rede.
Pelo facto dos orçamentos de potência serem apertados, a importância de uma correcta gestão da fibra em cada troço da rede é cada vez mais um assunto prioritário por forma a reduzir perdas de potência. As limitações em termos de espaço são também impulsionadoras do aumento de opções densas ao nível de fusão e conexão.

As soluções ITUR englobam um extenso portefólio de produtos para a rede horizontal, desde as estações centrais até aos edifícios e moradias unifamiliares, permitindo aos operadores e projectistas encontrar as soluções mais adequadas e criar redes capazes de responder a desafios futuros.

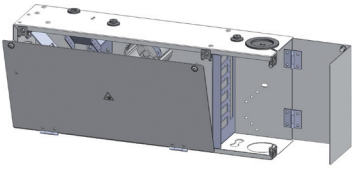
Neste guia faz-se apenas referência aos principais produtos, considerados mais adequados para as instalações ITUR. É contudo importante a consulta integral da conectividade da Cabelte e Prysmian, onde se poderão encontrar produtos que respondam mais apropriadamente a casos particulares.

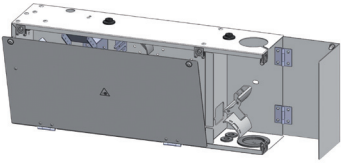
**Pontos fortes das soluções ITUR:**

- Produtos com design muito flexível asseguram a instalação em locais chave da rede óptica.
- Redução do tempo e custo de instalação para todos os produtos ITUR, assim como fácil acesso/manutenção.
- Upgrade é simples, uma vez que vários produtos foram desenvolvidos numa abordagem muito modular.
- Todos os produtos são testados de acordo com as normas internacionais aplicáveis.

### 3.2.1 ATU – REPARTIDOR DE URBANIZAÇÃO DE FIBRA ÓPTICA

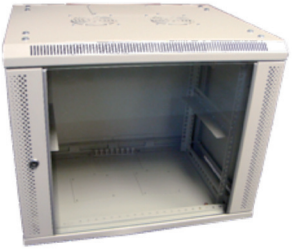
**Repartidor de Urbanização de Fibra Óptica – *Repartidor Geral MultiOperador***





Este Repartidor Geral MultiOperador, pode de igual forma constituir o Repartidor de Urbanização de Fibra Óptica.
É composto por módulos cliente que correspondem ao secundário do RU-FO e por módulos operador que correspondem ao primário do RU-FO. Cada módulo permite a terminação de 48 fibras para ligação de 24 fracções autónomas.
***Local de aplicação:*** Armário de Telecomunicações da Urbanização.
***Referência:*** WM023-04.

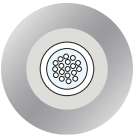
**Repartidor de Urbanização de Fibra Óptica – *Bastidor ATU***



O Repartidor de Urbanização de Fibra Óptica pode também ser instalado em bastidor (solução alternativa ao Repartidor Geral MultiOperador).
Neste caso o primário e o secundário do RU-FO são terminados num repartidor de fibras ópticas. Cada repartidor de 1U permite a terminação de 48 fibras em adaptadores SC/APC para ligação até 24 fracções autónomas.
***Local de aplicação:*** Armário de Telecomunicações da Urbanização.
***Referência:*** – WM036-01 (Bastidor)
– RM015-03 (Repartidor – Ver Referência RA007-01)

### 3.2.2 REDE DE CABOS

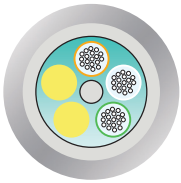
**Cabo de conduta – *TOUZrE***



Este cabo é adequado para instalação em conduta permitindo a terminação de 16 fibras no secundário do ATU para a ligação de 8 fracções autónomas.

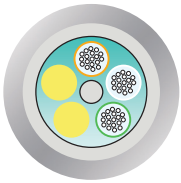
É constituído por unitubo loose, apresentando uma protecção não metálica contra ataque de roedores.
***Local de aplicação:*** Rede de tubagem da urbanização.
***Referência:*** TOUZrE

**Cabo de conduta – *TONZvE***



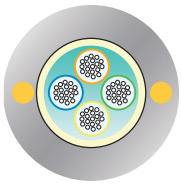
Este cabo é adequado para instalação em conduta permitindo a terminação de 144 fibras ópticas no secundário do ATU para a ligação de 72 fracções autónomas.
É constituído por tubos loose.
***Local de aplicação:*** Rede de tubagem da urbanização.
***Referência:*** TONZvE (composições até 288 fibras).

**Cabo de conduta – *TONZrE***



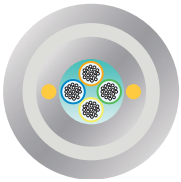
Este cabo é adequado para instalação em conduta, permitindo a terminação de 144 fibras ópticas no secundário do ATU para a ligação de 72 fracções autónomas.
É constituído por tubos loose e apresenta uma protecção não metálica contra ataque de roedores.
***Local de aplicação:*** Rede de tubagem da urbanização.
***Referência:*** TONZrE (composições até 288 fibras).

**Cabo de conduta – *TOflex-E/RAPIER***



Este cabo é adequado para instalação em conduta permitindo a terminação de 288 fibras ópticas no secundário do ATU para a ligação de 144 fracções autónomas.
É constituído por micromódulos flexíveis.
***Local de aplicação:*** Rede de tubagem da urbanização.
***Referência:*** TOflex-E/RAPIER

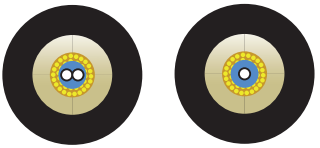
**Cabo de conduta – *TOflex-EZrE/RAPIER***



Este cabo é adequado para instalação em conduta permitindo a terminação de 288 fibras ópticas no secundário do ATU para a ligação de 144 fracções autónomas.

É constituído por micromódulos flexíveis e apresenta uma protecção não metálica contra ataque de roedores.
***Local de aplicação:*** Rede de tubagem da urbanização.
***Referência:*** TOflex-EZrE/RAPIER

**Cabo de conduta – *DropExt/DropExt+***



Estes cabos foram concebidos para instalação em conduta, permitindo, numa urbanização, a interligação entre o ATU e o ATE/ATI no caso de edifícios/moradias unifamiliares. Poderão ser instalados a partir de uma caixa de junção situada numa caixa de visita ou num poste, até ao ATE ou ATI.
O cabo DROPExt pode ser constituído por uma ou duas fibras ópticas ITU-T G.657 A1. Está também disponível uma versão mais reforçada para este cabo, sendo designada de DROPExt+ que também pode ser usada em instalação aérea.
***Local de aplicação:*** Rede de tubagem da urbanização.
***Referência:*** – DropExt
– DropExt+

### 3.2.3 CAIXAS DE JUNÇÃO PARA CV

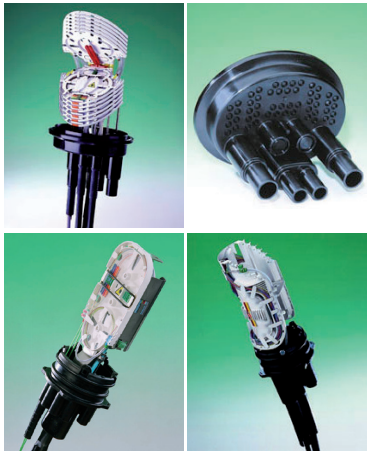
**Caixa de junção – *Junta de Distribuição pré-conectorizada 16 fibras***

Esta junta de distribuição pré-conectorizada permite realizar: sangrias no cabo de chegada do porto oval; derivações para dois cabos secundários e ainda a ligação de 8 cabos drop pré-conectorizados com duas fibras ópticas para ligação de 8 fracções autónomas.
***Local de aplicação:*** Caixa de visita ou poste.
***Referência:*** Junta: OP025-02
*Cabo pré-conectorizado: OP024*-01

**Caixa de junção – *Junta de distribuição de 288 fibras***

Esta junta de distribuição tem como característica principal a sua grande flexibilidade. Possui 1 porto

oval para sangrias, 4 portos circulares para derivações e 52 portos circulares para cabos Drop, para ligação de um máximo de 52 fracções autónomas.
***Local de aplicação:*** Caixa de visita ou poste.
***Referência:*** HT001-03



**Caixa de junção – *Junta de distribuição de 72 fibras***

Esta junta de distribuição apresenta dimensões muito reduzidas permitindo a realização de derivações e sangrias. Tem a capacidade de terminação de 12 cabos Drop com duas fibras ópticas para ligação de 12 fracções autónomas.
***Local de aplicação:*** Caixa de visita ou poste.
***Referência:*** HT002-03

**Caixa de junção – *Junta modular MJS-CP***

Esta junta modular apresenta características muito flexíveis para as mais variadas situações. Está disponível em 4 versões, para 240 fusões, 360 fusões, 600 fusões e 720 fusões.
Possui 1 porto oval e 6 portos circulares para derivações que podem ser ampliados até 18 utilizando o kit para entrada de cabos múltiplos. Permite a terminação de 24 cabos Drop com 2 fibras ópticas para ligação de 24 fracções autónomas utilizando selo mecânico.
***Local de aplicação:*** Caixa de visita ou poste.
***Referência:*** OP010-06

**Caixa de junção – *Junta de Distribuição Compacta 48/144 Fibras***

Esta junta de distribuição compacta permite a realização de derivação e sangrias de cabo, estando disponível nas versões de 48 e 144 fibras.
Apresenta-se como uma junta muito compacta e de fácil instalação.
***Local de aplicação:*** Caixa de visita ou poste.
***Referência:*** OP001-05

## 3.3 SELECÇÃO DAS SOLUÇÕES ITUR

À semelhança do que acontece na rede vertical das ITED, as soluções disponibilizadas para a rede horizontal nas ITUR, desde o ATU até ao primário do RG-FO no ATE (no caso de edifícios com mais de um fogo), ou até ao primário do RC-FO no ATI (no caso de moradias unifamiliares) são muito variadas, sendo por isso normal que se coloquem algumas dúvidas sobre as melhores opções a considerar neste tipo de projecto.

No caso das ITUR, as soluções ITUR a adoptar dependem muito das características da urbanização, nomeadamente do tipo de edifícios, sua implantação e ainda das características da rede de tubagem disponível.

O local para instalação do ATU deve ser devidamente ponderado de modo a facilitar a chegada da rede dos operadores e optimizar a distribuição da rede de cabos pela urbanização.

Neste sentido, deve ter-se em atenção qual o tipo de estrutura da rede de tubagem. Se a estrutura for do tipo "■", significa que a urbanização terá apenas uma entrada/saída e, como tal, o ATU deverá estar situado próximo da entrada da urbanização.
Nos restantes tipos de estrutura da rede de tubagem existirão sempre, no mínimo, um ponto de entrada e um ponto de saída das redes de telecomunicações. Nestes casos a instalação do ATU deverá ser realizada, tanto quanto possível, num ponto equidistante das entradas/saídas.
Como se referiu anteriormente, a instalação do ATU apenas se coloca no caso das ITUR privadas.

Relativamente aos cabos a instalar, encontra-se disponível uma gama diversa de construções que permite cobrir todos os cenários:

| | |
|---|---|
| Cabos de topologia loose | Até 8 FA, **TOUZrE**<br>Até 72 FA, **TONZvE** (poderá ir até 144 FA)<br>Até 72 FA, **TONZrE** (poderá ir até 144 FA) |
| Cabos de topologia micromódulos | Até 144 FA, **TOflex-E**<br>Até 144 FA, **TOflex-EZrE** |
| Cabos Drop | 1FA, **DropExt**<br>1FA, **DropExt+** |

O número de fibras ópticas de cada cabo a instalar deverá ser, no mínimo, igual ao dobro do número de fracções a jusante.
A utilização de fibras de reserva deve ser equacionada na medida em que introduz maior flexibilidade na rede, facilitando operações futuras de manutenção e permitindo eventual expansão da mesma com custos reduzidos.

### 3.3.1 URBANIZAÇÕES DE EDIFÍCIOS

A ligação entre o ATU e os primários de cada ATE pode ser realizada de duas formas, dependendo do número de edifícios que constituem a urbanização:

**Cenário A.** *Urbanizações com número reduzido de edifícios:*

Ligação de cabos individuais de número igual à quantidade de edifícios, desde o secundário do RU-FO no ATU até ao primário do RG-FO no ATE de cada edifício. Cada cabo deve apresentar um número de fibras ópticas igual ou superior ao dobro do número de fracções autónomas a ligar em cada edifício.
***Solução ITUR: – TONZvE/TONZrE***

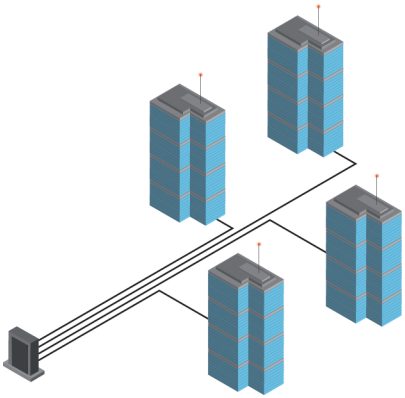


Figura 3.3 – Distribuição dos cabos na rede horizontal para urbanização privada com 4 edifícios.

**Cenário B.** *Urbanizações com número elevado de edifícios:*

Neste caso, deve-se instalar na rede principal de tubagem um ou mais cabos com um número de fibras ópticas igual ou superior ao dobro do número total de fracções autónomas de toda a urbanização. Assim sendo, será necessária a realização de derivações no(s) cabo(s) principal para servir toda a urbanização. As derivações serão realizadas em caixas de junção no interior de caixas de visita.
***Solução ITUR:*** **– TOflex-E/ TOflex-EZrE/RAPIER**
***– TONZvE/TONZrE***
***– Junta Modular MJS-CP de referência OP010-06.***

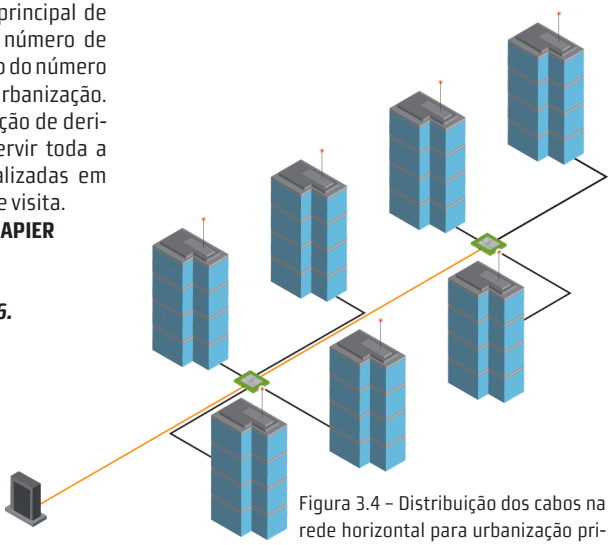


Figura 3.4 – Distribuição dos cabos na rede horizontal para urbanização privada com 7 edifícios.

### 3.3.2 URBANIZAÇÕES DE MORADIAS UNIFAMILIARES

Nas moradias unifamiliares o tipo de cablagem a aplicar depende do número de moradias da urbanização e da implantação das mesmas. Assim, no caso de:

**Cenário C.** *Urbanizações com número reduzido de moradias e distância ao ATU < 60 m*:*
** Esta distância é dada a título indicativo, não constituindo um limite rígido.*

Ligação efectuada com cabos individuais Drop por moradia unifamiliar, desde o secundário do RU-FO no ATU até ao primário do RC-FO no ATI. Cada cabo deverá apresentar um número mínimo de 2 fibras ópticas.
***Solução ITUR:* – DropExt/DropExt+**

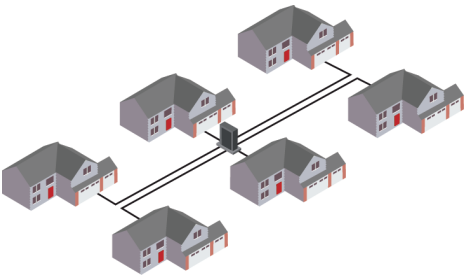


Figura 3.5 – Distribuição dos cabos na rede horizontal para urbanização privada com 6 moradias unifamiliares.

**Cenário D.** *Urbanizações com número elevado de moradias ou distância ao ATU > 60 m:*

Neste caso, deve-se proceder à instalação de um cabo ou mais cabos na rede de tubagem principal com um número de fibra ópticas igual ou superior ao dobro do número de moradias unifamiliares existentes na urbanização. Seguidamente, deverão ser instalados os cabos DropExt desde os pontos de derivação nas caixas de visita até às moradias unifamiliares.
Neste cenário, de forma a minimizar os custos dos cabos e conectividade, e os custos de instalação, deve-se procurar um equilíbrio entre o número de intersecções a realizar no cabo principal e a distância às moradias desde os locais de intersecção. **O objectivo é minimizar ambos.**

Nas figuras 3.6, 3.7 e 3.8 ilustram-se várias tipologias de urbanizações com moradias unifamiliares, demonstrando-se a forma de distribuição da rede de cablagem e pontos de intersecção onde se deverão instalar as caixas de junção.

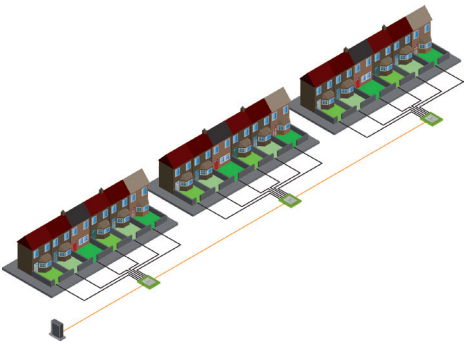


Figura 3.6 – Distribuição dos cabos na rede horizontal para urbanização privada com 18 moradias unifamiliares dispostas em barramento.

**Soluções ITUR:** Neste caso, dado a diversidade de situações, a escolha dos produtos ITUR deve recair sobre os produtos que cumpram os requisitos do projecto.
***Os cabos principais***, que seguem desde o ATU até ao primeiro ponto de derivação, devem ter capacidade no mínimo igual ao dobro do número de fracções autónomas da urbanização.
***Os cabos secundários*** que seguem desde os pontos de derivação devem ter capacidade, no mínimo, igual ao dobro do número de fracções autónomas que restam ligar.
***Os cabos DropExt*** devem ter um mínimo de duas fibras ópticas.
***As caixas de junção*** devem permitir realizar todas as fusões, devem ter um número de portos adequado às derivações e permitir realizar a terminação dos cabos DropExt necessários para as moradias unifamiliares.

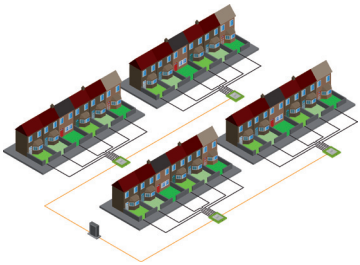


Figura 3.7 – Distribuição dos cabos na rede horizontal para urbanização privada com 24 moradias unifamiliares dispostas em estrela-barramento.

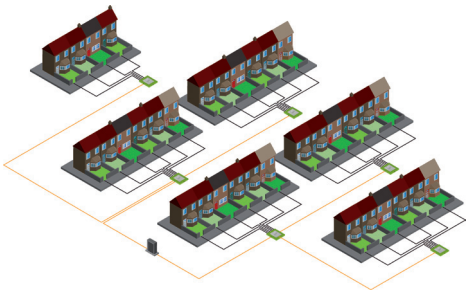


Figura 3.8 – Distribuição dos cabos na rede horizontal para urbanização privada com 36 moradias unifamiliares dispostas em árvore.

### 3.3.3 URBANIZAÇÕES MISTAS

As urbanizações constituídas por moradias unifamiliares e por edifícios com mais do que um fogo, apesar de não serem situações muito comuns, merecem análise.
Considerem-se os cenários E e F.
Se forem verificadas as condições do cenário B ou do cenário D deve-se seguir as recomendação aplicadas ao cenário E. Caso contrário deve-se verificar as condições dos cenários A e C, e seguir as recomendações do cenário F.
**Cenário E.** *Verificação dos cenários B ou D*

Neste caso, estando verificadas as condições dos cenários B ou D, deve-se optar pela instalação na rede de conduta principal, um ou mais cabos com

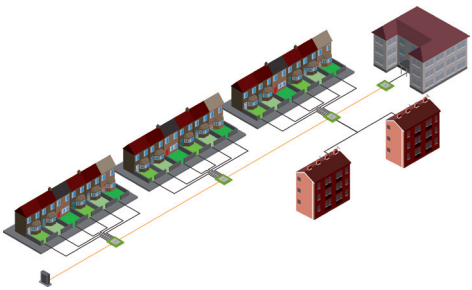


Figura 3.9 Distribuição dos cabos na rede horizontal para urbanização mista de elevada dimensão.

um número de fibra ópticas igual ou superior ao dobro do número total de fracções autónomas dos edifícios e moradias unifamiliares. Ao longo da urbanização deverão ser realizadas derivações do cabo principal em cabos secundários para edifícios ou terminação de cabos Drop para moradias unifamiliares na proximidade.

**Soluções ITUR:** A aplicar de acordo com o cenário verificado.

**Cenário F.** *Verificação dos cenários A e C*

Este cenário aplica-se a urbanizações de pequena dimensão e em que os edifícios e moradias encontram-se num raio de 60 metros do ATU.
No caso dos edifícios com mais do que um fogo, estes ligam-se ao secundário do RU-FO no ATU através de um cabo com um número de fibras ópticas igual ou superior ao dobro do número de fracções autónomas do edifício em questão. No caso das moradias unifamiliares, estas ligam-se desde o secundário RU-FO no ATU até ao primário do RC-FO do ATI, através de um cabo de duas fibras ópticas, DropExt.
***Solução ITUR:* – TONZvE/TONZrE – DropExt/DropExt+**

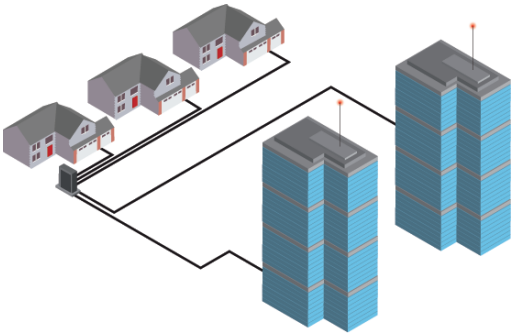


Figura 3.10 – Distribuição dos cabos na rede horizontal para urbanização mista de reduzida dimensão.

# 4 CATÁLOGO
## CABOS

4.1 Fibras
4.1.1 G.652.D
4.1.2 G.657.A1 CasaLight
4.1.3 G.657.B2 CasaLight Plus
4.1.4 G.657.B3 CasaLight Xtreme
4.2 Cabos
4.2.1 TOU ZrE
4.2.2 TON ZvE
4.2.3 TON ZrE
4.2.4 TOFlex E / RAPIER
4.2.5 TOFlex EZrE / RAPIER
4.2.6 RiserVerticasa2F
4.2.7 RiserVerticasa1F
4.2.8 Riser
4.2.9 Riser+
4.2.10 DropInt
4.2.11 DropInt+
4.2.12 DropExt
4.2.13 DropExt+

## FIBRA ÓPTICA G.652.D

**Fibra óptica monomodo de dispersão não deslocada**, de acordo com o ITU-T G.652 – Tabelas A, B, C e D, e IEC 60793-2-50 tipo B1.1 e tipo B1.3.

| Características ópticas | | Valor especificado |
|---|---|---|
| Coeficiente de atenuação no cabo<br>Valor após envelhecimento em hidrogénio | a 1310 nm<br>a 1383 nm<br>a 1550 nm<br>a 1625 nm | ≤ 0,36 dB/km<br>≤ 0,38 dB/km<br>≤ 0,22 dB/km<br>≤ 0,30 dB/km |
| Diâmetro do campo modal | a 1310 nm<br>a 1550 nm | 9,2 µm ± 0,5 µm<br>10,4 µm ± 0,7 µm |
| Comprimento de onda de corte do cabo ($\lambda_{cc}$) | | $\lambda_{cc}$ ≤ 1260 nm |
| Dispersão cromática<br>Comprimento de onda de dispersão nulo ($\lambda_0$)<br>Pendente de dispersão nula<br>Coeficiente de dispersão entre 1285 nm – 1330 nm<br>Coeficiente de dispersão entre 1271 nm – 1360 nm<br>Coeficiente de dispersão a 1550 nm | | <br>1300 nm ≤ $\lambda_0$ ≤ 1324 nm<br>≤ 0,092 ps/(nm$^2$.km)<br>≤ 3,5 ps/(nm.km)<br>≤ 5,3 ps/(nm.km)<br>≤ 18 ps/(nm.km) |
| PMD – Coeficiente de dispersão do modo de polarização (no cabo)<br>Descontinuidades na atenuação<br>Uniformidade longitudinal da atenuação a 1310 nm e a 1550 nm (janela de 1000m)<br>Perdas por curvatura, a 1550 nm e a 1625 nm (100 voltas, Ø 60 mm) | | ≤ 0,2 ps/√km<br>≤ 0,1 dB<br>≤ 0,05 dB/km<br>≤ 0,1 dB |

| Características geométricas | Valor especificado |
|---|---|
| Erro de concentricidade núcleo-bainha | ≤ 0,6 µm |
| Diâmetro da bainha | 125 µm ± 1 µm |
| Não circularidade da bainha | ≤ 1,0 % |
| Diâmetro do revestimento primário, não colorido | 245 µm ± 10 µm |
| Erro de concentricidade revestimento primário-bainha | ≤ 12 µm |
| Diâmetro do revestimento primário, colorido | 250 µm ± 15 µm |

| Características mecânicas | Valor especificado |
|---|---|
| Raio de encurvamento (Fiber curl) | ≥ 4 m |
| Ensaio de tensão (Proof test) | ≥ 100 kPSI ; 0,7 Gpa |
| Força de remoção do revestimento primário (valor indicativo) | 1 N ≤ $F_{média}$ ≤ 5 N |
| Parâmetro de susceptibilidade à corrosão ($n_d$) | ≥ 20 |

## FIBRA ÓPTICA G.657.A1 CasaLight

**Fibra óptica monomodo para a rede de acesso, com comportamento melhorado às curvaturas**, de acordo com o ITU-T G.657. Categoria A1

| Características ópticas | | Valor especificado |
|---|---|---|
| Coeficiente de atenuação no cabo | a 1310 nm | ≤ 0,40 dB/km |
| | a 1383 nm | ≤ 0,40 dB/km |
| | a 1550 nm | ≤ 0,25 dB/km |
| | a 1625 nm | ≤ 0,30 dB/km |
| Perdas por curvatura | 1 volta de 10 mm de raio a 1550 nm | ≤ 0,5 dB |
| | 1 volta de 10 mm de raio a 1625 nm | ≤ 1,5 dB |
| | 10 voltas de 15 mm de raio a 1550 nm | ≤ 0,15 dB |
| | 10 voltas sobre 15 mm de raio a 1625 nm | ≤ 0,5 dB |
| Diâmetro do campo modal | a 1310 nm | 8,8 µm ± 0,4 µm |
| Comprimento de onda de corte do cabo ($\lambda_{cc}$) | | $\lambda_{cc}$ ≤ 1260 µm |
| Dispersão cromática | | |
| Comprimento de onda de dispersão nulo ($\lambda_0$) | | 1300 nm ≤ $\lambda_0$ ≤ 1324 nm |
| Pendente de dispersão nula | | ≤ 0,092 ps/(nm$^2$.km) |
| Coeficiente de Dispersão de 1285 a 1330 nm | | ≤ 3,5 ps/(nm.km) |
| Coeficiente de dispersão a 1550 nm | | ≤ 18 ps/(nm.km) |
| Coeficiente de dispersão a 1625 nm | | ≤ 22 ps/(nm.km) |
| PMD – Coeficiente de dispersão do modo de polarização | | ≤ 0,2 ps/(√km) |

| Características geométricas | Valor especificado |
|---|---|
| Erro de concentricidade núcleo-bainha | ≤ 0,5 µm |
| Diâmetro da bainha | 125 µm ± 0,7 µm |
| Não circularidade da bainha | ≤ 1,0 % |
| Diâmetro do revestimento primário | 245 µm ± 10 µm |
| Erro de concentricidade revestimento primário-bainha | ≤ 12 µm |

| Características mecânicas | Valor especificado |
|---|---|
| Ensaio de tensão (Proof test) | ≥ 100 kPSI ; 0,7 Gpa |

Nota: Esta fibra também cumpre a categoria ITU-T G.657A da anterior edição da recomendação (edição de 2006).

## FIBRA ÓPTICA G.657.B2 CasaLight PLUS

**Fibra óptica monomodo para a rede de acesso, com comportamento melhorado às curvaturas**, de acordo com o ITUT G.657. Categoria B2

| Características ópticas | | Valor especificado |
|---|---|---|
| Coeficiente de atenuação no cabo | a 1310 nm | ≤ 0,40 dB/km |
| | a 1550 nm | ≤ 0,25 dB/km |
| | a 1625 nm | ≤ 0,30 dB/km |
| Perda por curvatura | 1 volta de 7,5 mm de raio a 1550 nm | ≤ 0,5 dB |
| | 1 volta de 7,5 µm de raio a 1625 nm | ≤ 1,0 dB |
| | 1 volta de 10,0 µm de raio a 1550 nm | ≤ 0,1 dB |
| | 1 volta de 10,0 µm de raio a 1625 nm | ≤ 0,2 dB |
| | 10 voltas de 15 µm de raio a 1550 nm | ≤ 0,03 dB |
| | 10 voltas sobre 15 µm de raio a 1625 nm | ≤ 0,1 dB |
| Diâmetro do campo modal | a 1310 nm | 8,6 µm ± 0,4 µm |
| Comprimento de onda de corte do cabo ($\lambda_{cc}$) | | $\lambda_{cc}$ ≤ 1260 nm |
| Dispersão cromática | | |
| Comprimento de onda de dispersão nulo ($\lambda_0$) | | 1300 nm ≤ λ0 ≤ 1324 nm |
| Pendente de dispersão nula | | ≤ 0,092 ps/(nm$^2$.km) |
| Coeficiente de Dispersão de 1285 a 1330 nm | | ≤ 3,5 ps/(nm.km) |
| Coeficiente de dispersão a 1550 nm | | ≤ 18 ps/(nm.km) |
| Coeficiente de dispersão a 1625 nm | | ≤ 22 ps/(nm.km) |
| PMD – Coeficiente de dispersão do modo de polarização | | ≤ 0,2 ps/(√km) |

| Características geométricas | Valor especificado |
|---|---|
| Erro de concentricidade núcleo-bainha | ≤ 0,5 µm |
| Diâmetro da bainha | 125 µm ± 0,7 µm |
| Não circularidade da bainha | ≤ 1,0 % |
| Diâmetro do revestimento primário | 245 µm ± 10 µm |
| Erro de concentricidade revestimento primário-bainha | ≤ 12 µm |

| Características mecânicas | Valor especificado |
|---|---|
| Ensaio de tensão (Proof test) | ≥ 100 kPSI ; 0,7 Gpa |

## FIBRA ÓPTICA G.657.B3 CasaLight Xtreme

**Fibra óptica monomodo para a rede de acesso, com elevado nível de imunidade às curvaturas**, de acordo com o ITUT G.657. Categoria B3

| Características ópticas | | Valor especificado |
|---|---|---|
| Coeficiente de atenuação no cabo | a 1310 nm | ≤ 0,40 dB/km |
| | a 1550 nm | ≤ 0,25 dB/km |
| | a 1625 nm | ≤ 0,30 dB/km |
| Perda por curvatura | 1 volta de 5,0 mm de raio a 1550 nm | ≤ 0,1 dB |
| | 1 volta de 5,0 mm de raio a 1625 nm | ≤ 0,45 dB |
| | 1 volta de 7,5 mm de raio a 1550 nm | ≤ 0,08 dB |
| | 1 volta de 7,5 mm de raio a 1625 nm | ≤ 0,2 dB |
| | 1 volta de 10,0 mm de raio a 1550 nm | ≤ 0,03 dB |
| | 1 volta sobre 10,0 mm de raio a 1625 nm | ≤ 0,07 dB |
| Diâmetro do campo modal | a 1310 nm | 8,6 µm ± 0,4 µm |
| Comprimento de onda de corte do cabo ($\lambda_{cc}$) | | $\lambda_{cc}$ ≤ 1260 nm |
| Dispersão cromática | | |
| Comprimento de onda de dispersão nulo ($\lambda_0$) | | 1300 nm ≤ $\lambda_0$ ≤ 1324 nm |
| Pendente de dispersão nula | | ≤ 0,092 ps/(nm$^2$.km) |
| Coeficiente de Dispersão de 1285 a 1330 nm | | ≤ 3,5 ps/(nm.km) |
| Coeficiente de dispersão a 1550 nm | | ≤ 18 ps/(nm.km) |
| Coeficiente de dispersão a 1625 nm | | ≤ 22 ps/(nm.km) |
| PMD – Coeficiente de dispersão do modo de polarização | | ≤ 0,2 ps/(√km) |

| Características geométricas | Valor especificado |
|---|---|
| Erro de concentricidade núcleo-bainha | ≤ 0,5 µm |
| Diâmetro da bainha | 125 µm ± 0,7 µm |
| Não circularidade da bainha | ≤ 1,0 % |
| Diâmetro do revestimento primário | 245 µm ± 10 µm |
| Erro de concentricidade revestimento primário-bainha | ≤ 12 µm |

| Características mecânicas | Valor especificado |
|---|---|
| Ensaio de tensão (Proof test) | ≥ 100 kPSI ; 0,7 Gpa |

## CABO ÓPTICO DE CONDUTA, UNITUBO, NÃO METÁLICO, 2 A 16 FIBRAS

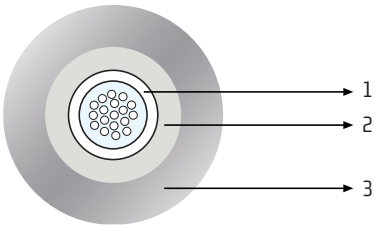
Cabo standard unitubo, adequado à instalação exterior em conduta. Pode ser instalado por tracção ou blowing.
Topologia unitubo loose, de dimensões reduzidas e baixo peso, longitudinalmente estanque e com protecção não metálica contra o ataque dos roedores.
Fácil de manusear e instalar.

**Fibras**
Monomodo: IEC 60793-2 e ITU-G652.D

**Construção**
**1 – Unitubo loose**
De PBT e preenchido por um gel hidrófugo.
Aloja as fibras protegendo-as dos esforços mecânicos, térmicos e da humidade.

**2 – Tensor periférico dieléctrico**
Yarns de fibra de vidro aplicados sobre o unitubo. Conferem protecção contra os roedores, resistência à tracção e bloqueiam a passagem da água no interior do cabo.

**3 – Bainha exterior**
De polietileno. Cor PRETA




Desenho construtivo (sem escala)

## Dimensões e Características

| N° de Fibras do Cabo | N° de Fibras Por tubo | Diâmetro Ext. Cabo (mm) | Peso Cabo (kg/km) | Resistência mecânica | | | Raio mínimo curvatura | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | Tracção máx. na instalação (N) | Esmag. (N/cm) | Impacto (Joule) | Instalação (mm) | Perman. (mm) |
| **2** | 2 | 7 | 50 | 1000 | 100 | 0,5 | 120 | 100 |
| **4** | 4 | 7 | 50 | 1000 | 100 | 0,5 | 120 | 100 |
| **6** | 6 | 7 | 50 | 1000 | 100 | 0,5 | 120 | 100 |
| **8** | 8 | 7 | 50 | 1000 | 100 | 0,5 | 120 | 100 |
| **12** | 12 | 8 | 55 | 1000 | 100 | 0,5 | 130 | 110 |
| **16** | 16 | 8 | 55 | 1000 | 100 | 0,5 | 130 | 110 |
| Gama de temperaturas: Transporte: -20°C a +70°C ; Instalação: -10°C a +60°C ; Operação: -20°C a +70°C | | | | | | | | |

**Sistema de identificação**

Código de cores das fibras no tubo:
1-Branca, 2-Vermelha, 3-Verde, 4-Azul,
5-Preta, 6-Amarela, 7-Laranja, 8-Cinzenta,
9-Castanho, 10-Rosa, 11-Violeta, 12-Turquesa

Código de cores do unitubo:natural

Marcação do cabo:
Na bainha exterior, a tinta contrastante, com:
Identificação do fabricante, designação do cabo, ano de fabrico e marcação métrica.

## CABO ÓPTICO, DE CONDUTA, NÃO METÁLICO, 12 A 144 FIBRAS

Cabo standard, adequado à instalação exterior em condutas. Pode ser instalado por tracção ou blowing. Topologia loose, núcleo seco, de dimensões reduzidas e baixo peso, longitudinalmente estanque. Fácil de manusear e instalar.

**Fibras**
Monomodo: IEC 60793-2 e ITU-G652.D

**Construção**

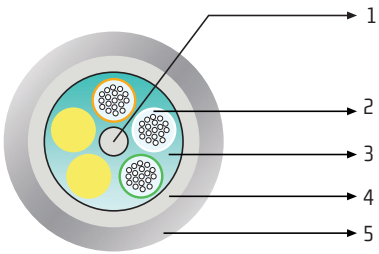
**1 – Tensor central dieléctrico**
Varão de fibra de vidro reforçada (FRP). Proporciona resistência à tracção e protege os tubos do buckling.

**2 – Tubos loose**
De PBT e preenchidos por um gel hidrófugo.
Alojam as fibras, protegendo-as dos esforços mecânicos, térmicos e da humidade.

**3 – Elementos hidroexpansivos**
Fios e fitas hidroexpansivos que bloqueiam a passagem da água no interior do cabo.

**4 – Tensor periférico dieléctrico**
Fibras de vidro impregnadas com elementos secos hidroexpansivos, colocadas em torno do núcleo. Conferem resistência à tracção e bloqueiam a passagem da água no interior do cabo.

**5 – Bainha exterior**
De polietileno. Cor PRETA.




Desenho construtivo (sem escala)

## Dimensões e Características

| N° de Fibras do Cabo | N° de Fibras Por tubo | Diâmetro Ext. Cabo (mm) | Peso Cabo (kg/km) | Resistência mecânica | | | Raio mínimo curvatura | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | Tracção máx. na instalação (N) | Esmag. (N/cm) | Impacto (Joule) | Instalação (mm) | Perman. (mm) |
| **12** | 6 | 10 | 70 | 1100 | 300 | 1,0 | 150 | 120 |
| **24** | 6 | 10 | 75 | 1100 | 300 | 1,0 | 150 | 120 |
| **36** | 12 | 11 | 85 | 1300 | 300 | 1,0 | 160 | 130 |
| **48** | 12 | 11 | 90 | 1300 | 300 | 1,0 | 160 | 130 |
| **72** | 12 | 12 | 110 | 1550 | 300 | 1,0 | 175 | 140 |
| **96** | 12 | 13 | 145 | 2000 | 300 | 1,0 | 195 | 160 |
| **120** | 12 | 15 | 200 | 2500 | 300 | 1,0 | 225 | 180 |
| **144** | 12 | 17 | 240 | 3000 | 300 | 1,0 | 250 | 205 |
| Gama de temperaturas: Transporte: -20°C a +70°C ; Instalação: -10°C a +60°C ; Operação: -20°C a +70°C | | | | | | | | |

Disponíveis composições até 288 fibras

**Sistema de identificação**

Código de cores das fibras no tubo:
1-Branca, 2-Vermelha, 3-Verde, 4-Azul, 5-Preta, 6-Amarela, 7-Laranja, 8-Cinzenta, 9-Castanho, 10-Rosa, 11-Violeta, 12-Turquesa

Código de cores nos tubos:
Piloto-Vermelho, natural, natural,...,Refª.-Verde
Enchimentos: Amarelo

Marcação do cabo:
Na bainha exterior, a tinta contrastante, com:
Identificação do fabricante, designação do cabo, ano de fabrico e marcação métrica.

## CABO ÓPTICO, DE CONDUTA, NÃO METÁLICO, 12 A 144 FIBRAS

Cabo standard, adequado à instalação exterior em condutas. Pode ser instalado por tracção ou blowing. Topologia loose, núcleo seco, de dimensões reduzidas e baixo peso, longitudinalmente estanque e **com protecção não metálica contra o ataque dos roedores**. Fácil de manusear e instalar.

**Fibras**
Monomodo: IEC 60793-2 e ITU-T G.652.D

**Construção**

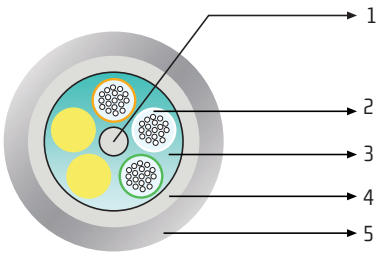
**1 – Tensor central dieléctrico**
Varão de fibra de vidro reforçada (FRP). Proporciona resistência à tracção e protege os tubos do buckling.

**2 – Tubos loose**
De PBT e preenchidos por um gel hidrófugo.
Alojam as fibras, protegendo-as dos esforços mecânicos, térmicos e da humidade.

**3 – Elementos hidroexpansivos**
Fios e fitas hidroexpansivos que bloqueiam a passagem da água no interior do cabo.

**4 – Tensor periférico dieléctrico**
Fibras de vidro impregnadas numa cola, colocadas em torno do núcleo, em forma de tubo. Conferem protecção contra os roedores, resistência à tracção e bloqueiam a passagem da água no interior do cabo.

**5 – Bainha exterior**
De polietileno.
Cor PRETA




Desenho construtivo (sem escala)

**Dimensões e Características**

| N° de Fibras do Cabo | N° de Fibras Por tubo | Diâmetro Ext. Cabo (mm) | Peso Cabo (kg/km) | Resistência mecânica | | | Raio mínimo curvatura | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | Tracção máx. na instalação (N) | Esmag. (N/cm) | Impacto (Joule) | Instalação (mm) | Perman. (mm) |
| **12** | 6 | 11 | 95 | 2200 | 300 | 1 | 200 | 170 |
| **24** | 6 | 11 | 100 | 2200 | 300 | 1 | 200 | 170 |
| **36** | 12 | 12 | 110 | 2200 | 300 | 1 | 210 | 180 |
| **48** | 12 | 12 | 115 | 2200 | 300 | 1 | 210 | 180 |
| **72** | 12 | 13 | 135 | 2400 | 300 | 1 | 225 | 190 |
| **96** | 12 | 15 | 175 | 2900 | 300 | 1 | 255 | 210 |
| **144** | 12 | 18 | 265 | 3500 | 300 | 1 | 315 | 260 |
| Gama de temperaturas: Transporte: -20°C a +70°C ; Instalação: -10°C a +60°C ; Operação: -20°C a +70°C | | | | | | | | |

Disponíveis composições até 288 fibras

**Sistema de identificação**

Código de cores das fibras no tubo:
1-Branca, 2-Vermelha, 3-Verde, 4-Azul, 5-Preta, 6-Amarela, 7-Laranja, 8-Cinzenta, 9-Castanho, 10-Rosa, 11-Violeta, 12-Turquesa

Código de cores nos tubos:
Piloto-Vermelho, natural, natural,...,Refª.-Verde
Enchimentos: Amarelo

Marcação do cabo:
Na bainha exterior, a tinta contrastante, com:
Identificação do fabricante, designação do cabo, ano de fabrico e marcação métrica.

## CABO ÓPTICO, DE CONDUTA, NÃO METÁLICO, DE 12 ATÉ 288 FIBRAS – MICROMÓDULOS FLEXÍVEIS

Cabo adequado à instalação exterior em condutas. Pode ser instalado por tracção.
Topologia micromódulos flexíveis, núcleo seco, de dimensões reduzidas e baixo peso, longitudinalmente estanque.
Permite sangrar fibras individualmente. Fácil de manusear e instalar.

**Fibra**
Monomodo: IEC 60793-2 e ITU-G652.D

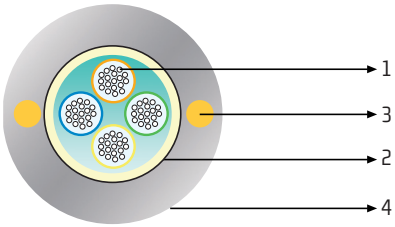
**Construção**

**1 – Micromódulos flexíveis**
Alojam as fibras. O revestimento pode ser facilmente descarnado sem uso de ferramenta especial. Estanquicidade assegurada por elementos secos.

**2 – Tubo**
Tubo plástico que acomoda os micromódulos, utilizado nas composições superiores a 144 fibras.

**3 – Tensor dieléctrico**
Varões de fibra de vidro reforçada (FRP), colocados lateralmente. Proporcionam resistência à tracção e conferem rigidez ao cabo.

**4 – Bainha exterior**
Em polietileno de alta densidade.
Cor PRETA



Desenho construtivo (sem escala)

## Dimensões e Características

| N° de Fibras do Cabo | N° de Fibras Por tubo | Diâmetro Ext. Cabo (mm) | Peso Cabo (kg/km) | Resistência mecânica | | | Raio mínimo curvatura | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | Tracção máx. na instalação (N) | Esmag. (N/cm) | Impacto (Joule) | Instalação (mm) | Perman. (mm) |
| 12 | 12 | 6,0 | 30 | 800 | 200 | 5 | 135 | 85 |
| 24 | 12 | 8,0 | 50 | 1000 | 200 | 5 | 135 | 85 |
| 36 | 12 | 8,0 | 50 | 1000 | 200 | 5 | 135 | 85 |
| 48 | 12 | 8,0 | 50 | 1000 | 200 | 5 | 135 | 85 |
| 72 | 12 | 10,0 | 75 | 1600 | 200 | 5 | 160 | 100 |
| 96 | 12 | 12,0 | 100 | 2000 | 200 | 5 | 195 | 120 |
| 144 | 12 | 12,0 | 100 | 2000 | 200 | 5 | 195 | 120 |
| 192 | 12 | 17,5 | 205 | 2500 | 200 | 5 | 350 | 220 |
| 216 | 12 | 17,5 | 210 | 2500 | 200 | 5 | 350 | 220 |
| 288 | 12 | 17,5 | 220 | 2500 | 200 | 5 | 350 | 220 |
| Gama de temperaturas: Transporte: -20°C a +60°C ; Instalação: -10°C a +60°C ; Operação: -20°C a +60°C | | | | | | | | |

**Sistema de identificação**

Código de cores das fibras nos micromódulos:
1-Vermelha, 2-Azul, 3-Verde, 4-Amarela,
5-Violeta, 6-Branca, 7-Laranja, 8-Cinzenta,
9-Castanha, 10-Preta, 11-Turquesa, 12-Rosa.

Código de cores dos micromódulos:
1-Vermelha, 2-Azul, 3-Verde Escura, 4-Amarela,
5-Violeta, 6-Branca, 7-Laranja, 8-Cinzenta,
9-Castanha, 10-Verde Clara, 11-Turquesa, 12-Rosa.
13-24: Igual aos micromódulos de 1-12 mas com uma marca preta.

Marcação do cabo:
Na bainha exterior, a tinta contrastante, com:
Identificação do fabricante, designação do cabo, ano de fabrico e marcação métrica.

## CABO ÓPTICO, DE CONDUTA, NÃO METÁLICO, ANTI-ROEDOR, DE 12 ATÉ 288 FIBRAS – MICROMÓDULOS FLEXÍVEIS

Cabo adequado à instalação exterior em condutas. **Com protecção contra o ataque de roedores**. Pode ser instalado por tracção.
Topologia micromódulos flexíveis, núcleo seco, de dimensões reduzidas e baixo peso, longitudinalmente estanque.
Permite sangrar fibras individualmente. Fácil de manusear e instalar.

**Fibra**
Monomodo: IEC 60793-2 e ITU-G652.D

**Construção**

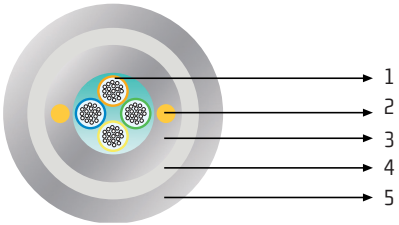
**1 – Micromódulos flexíveis**
Alojam as fibras. O revestimento pode ser facilmente descarnado sem uso de ferramenta especial. Estanquicidade assegurada por elementos secos.

**2 – Tensor dieléctrico**
Varões de fibra de vidro reforçada (FRP), colocados lateralmente. Proporcionam resistência à tracção e conferem rigidez ao cabo.

**3 – Bainha interior**
De polietileno.

**4 – Elementos tensores**
Fibras de vidro colocadas em torno da bainha interior. Conferem protecção contra os roedores e resistência à tracção.

**5 – Bainha exterior**
Em polietileno de alta densidade. Cor PRETA




Desenho construtivo (sem escala)

## Dimensões e Características

| N° de Fibras do Cabo | N° de Fibras Por tubo | Diâmetro Ext. Cabo (mm) | Peso Cabo (kg/km) | Resistência mecânica | | | Raio mínimo curvatura | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | Tracção máx. na instalação (N) | Esmag. (N/cm) | Impacto (Joule) | Instalação (mm) | Perman. (mm) |
| **12** | 12 | 10,5 | 85 | 2500 | 200 | 5 | 175 | 105 |
| **24** | 12 | 12,2 | 115 | 2500 | 200 | 5 | 200 | 122 |
| **36** | 12 | 12,2 | 115 | 2500 | 200 | 5 | 200 | 122 |
| **48** | 12 | 12,2 | 115 | 2500 | 200 | 5 | 200 | 122 |
| **60** | 12 | 14,0 | 155 | 3000 | 200 | 5 | 240 | 140 |
| **72** | 12 | 14,0 | 155 | 3000 | 200 | 5 | 240 | 140 |
| **96** | 12 | 16,0 | 195 | 3000 | 200 | 5 | 280 | 160 |
| **144** | 12 | 16,0 | 195 | 3000 | 200 | 5 | 280 | 160 |
| **192** | 12 | 20,0 | 300 | 4000 | 200 | 5 | 340 | 200 |
| **216** | 12 | 20,0 | 300 | 4000 | 200 | 5 | 340 | 200 |
| **288** | 12 | 20,0 | 300 | 4000 | 200 | 5 | 340 | 200 |
| Gama de temperaturas: Transporte: -20°C a +70°C ; Instalação: -10°C a +60°C ; Operação: -20°C a +70°C | | | | | | | | |

### Sistema de identificação

Código de cores das fibras nos micromódulos:
1-Vermelha, 2-Azul, 3-Verde, 4-Amarela,
5-Violeta, 6-Branca, 7-Laranja, 8-Cinzenta,
9-Castanha, 10-Preta, 11-Turquesa, 12-Rosa.

Código de cores dos micromódulos:
1-Vermelha, 2-Azul, 3-Verde Escura, 4-Amarela,
5-Violeta, 6-Branca, 7-Laranja, 8-Cinzenta,
9-Castanha, 10-Verde Clara, 11-Turquesa, 12-Rosa.
13-24: Igual aos micromódulos de 1-12, mas com uma marca preta.

Marcação do cabo:
Na bainha exterior, a tinta contrastante, com:
Identificação do fabricante, designação do cabo, ano de fabrico e marcação métrica.

## CABO ÓPTICO PARA A COLUNA MONTANTE 2 FIBRAS POR FRACÇÃO

Cabo adequado a instalação interior, na coluna montante do edifício como cabo Riser.
Composto por unidades ESFU* de 2 fibras, com revestimento facilmente descarnável. As unidades podem ser extraídas do cabo para instalação VertiCasa.
Bainha ignífuga. Cabo não propagador da chama segundo a IEC 60332-1.

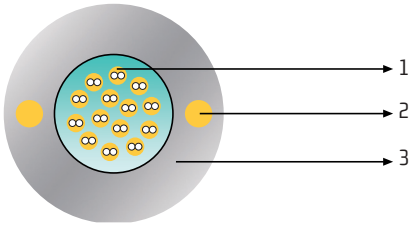
**Fibra**
Monomodo: ITU-T G657.A1

**Construção**

**1 – Unidade ESFU de 2F**
As duas fibras de cada unidade possuem um revestimento tight de 900 µm de diâmetro. O revestimento pode ser facilmente descarnado sem uso de ferramenta especial.

**2 – Tensor dieléctrico**
Varões de fibra de vidro reforçada (FRP), colocados lateralmente. Proporcionam resistência à tracção e conferem rigidez ao cabo.

**3 – Bainha exterior**
De composto ignífugo. Cor CREME (resistente a UV)
*Easy Stripping Buffer




Desenho construtivo (sem escala)

| Dimensões e Características | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| N° de Fibras do Cabo | N° de Fibras Por unid. | Diâmetro Ext. Cabo (mm) | Peso Cabo (kg/km) | Resistência mecânica | | | Raio mínimo curvatura |
| | | | | Tracção máx. na instalação (N) | Esmag. (N/cm) | Instalação (mm) | Perman. (mm) |
| **24** | 2 | 10,0 | 80 | 300 | 50 | 200 | 100 |
| **48** | 2 | 12,0 | 135 | 300 | 50 | 240 | 120 |
| **96** | 2 | 14,5 | 190 | 300 | 20 | 300 | 150 |
| Gama de temperaturas: Transporte: -10°C a +60°C ; Instalação: -10°C a +60°C ; Operação: -10°C a +60°C | | | | | | | |

**Sistema de identificação**

Código de cores das fibras nas unidades:
1-Vermelha, 2-Azul

Código de cores das unidades ESFU:
1-Vermelha, 2-Azul, 3-Verde Escura, 4-Amarela,
5-Violeta, 6-Branca, 7-Laranja, 8-Cinzenta,
9-Castanha, 10-Verde Clara, 11-Turquesa, 12-Rosa.
13-24: Igual a 1-12 mas com 1 marca preta.
25-36: Igual a 1-12 mas com 2 marcas pretas.
37-48: Igual a 1-12 mas com 3 marcas pretas.

Marcação do cabo:
Na bainha exterior, a tinta contrastante, com:
Identificação do fabricante, designação do cabo, ano de fabrico e marcação métrica.

## CABO ÓPTICO PARA A COLUNA MONTANTE 1 FIBRA POR FRACÇÃO

Cabo adequado a instalação interior, na coluna montante como cabo Riser.
Composto por unidades ESFU* de 1 fibra, com revestimento facilmente descarnável. As unidades podem ser extraídas do cabo para instalação VertiCasa.
Bainha ignífuga.
Cabo não propagador da chama segundo a IEC 60332-1.

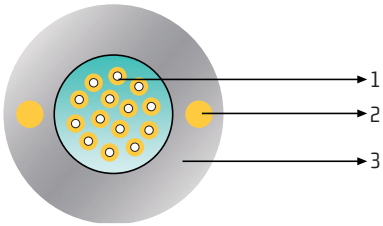
**Fibra**
Monomodo: ITU-T G657.A1

**Construção**

**1 – Unidade ESFU de 1F**
A fibra possui um revestimento tight de 900 µm de diâmetro. O revestimento pode ser facilmente descarnado sem uso de ferramenta especial.

**2 – Tensor dieléctrico**
Varões de fibra de vidro reforçada (FRP), colocados lateralmente. Proporcionam resistência à tracção e conferem rigidez ao cabo.

**3 – Bainha exterior**
De composto ignífugo. Cor CREME (resistente a UV)
*Easy Stripping Buffer



Desenho construtivo (sem escala)

| Dimensões e Características | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| N° de Fibras do Cabo | N° de Fibras Por unid. | Diâmetro Ext. Cabo (mm) | Peso Cabo (kg/km) | Resistência mecânica | | | Raio mínimo curvatura |
| | | | | Tracção máx. na instalação[1] (N) | Esmag. (N/cm) | Instalação (mm) | Perman. (mm) |
| **12** | 1 | 8,5 | 68 | 150 | 50 | 170 | 85 |
| **24** | 1 | 12,0 | 135 | 300 | 50 | 240 | 120 |
| **36** | 1 | 14,5 | 175 | 300 | 50 | 300 | 150 |
| **48** | 1 | 14,5 | 190 | 300 | 50 | 300 | 150 |
| Gama de temperaturas: Transporte: -10°C a +60°C ; Instalação: -10°C a +60°C ; Operação: -10°C a +60°C | | | | | | | |

**Sistema de identificação**

Código de cores das fibras nas unidades:
1-Vermelha, 2-Azul, 3-Verde Escura, 4-Amarela,
5-Violeta, 6-Branca, 7-Laranja, 8-Cinzenta,
9-Castanha, 10-Preta, 11-Turquesa, 12-Rosa.

Código de cores das unidades:
1-Vermelha, 2-Azul, 3-Verde Escura, 4-Amarela,
5-Violeta, 6-Branca, 7-Laranja, 8-Cinzenta,
9-Castanha, 10-Verde Clara, 11-Turquesa, 12-Rosa.
13-24: Igual a 1-12 mas com 1 marca preta.
25-36: Igual a 1-12 mas com 2 marcas pretas.
37-48: Igual a 1-12 mas com 3 marcas pretas.

Marcação do cabo:
Na bainha exterior, a tinta contrastante, com:
Identificação do fabricante, designação do cabo, ano de fabrico e marcação métrica.

## CABO ÓPTICO PARA A COLUNA MONTANTE

Cabo adequado a instalação interior, na coluna montante como cabo Riser.
Composto por micromódulos flexíveis de 6 ou 12 fibras.
Bainha ignífuga.
Cabo não propagador da chama segundo a IEC 60332-1.

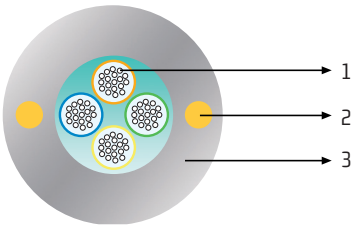
**Fibra**
Monomodo: ITU-T G657.A1

**Construção**

**1 – Micromódulos flexíveis**
Alojam as fibras. O revestimento pode ser facilmente descarnado sem uso de ferramenta especial.

**2 – Tensor dieléctrico**
Varões de fibra de vidro reforçada (FRP), colocados lateralmente. Proporcionam resistência à tracção e conferem rigidez ao cabo.

**3 – Bainha exterior**
De composto ignífugo. Cor CREME (resistente a UV)




Desenho construtivo (sem escala)

## Dimensões e Características

| N° de Fibras do Cabo | N° de Fibras Por tubo | Diâmetro Ext. Cabo (mm) | Peso Cabo (kg/km) | Resistência mecânica | | | Raio mínimo curvatura | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | Tracção máx. na instalação (N) | Esmag. (N/cm) | Impacto (Joule) | Instalação (mm) | Perman. (mm) |
| 24 | 6 | 7,0 | 43 | 150 | 30 | 5 | 150 | 70 |
| 12 e 24 | 12 | 7,0 | 45 | 150 | 30 | 5 | 150 | 70 |
| 36 | 6 | 7,0 | 49 | 150 | 30 | 5 | 150 | 70 |
| 36 | 12 | 7,0 | 45 | 150 | 30 | 5 | 150 | 70 |
| 48 | 6 | 7,0 | 52 | 150 | 30 | 5 | 150 | 70 |
| 48 | 12 | 7,0 | 45 | 150 | 30 | 5 | 150 | 70 |
| 72 | 6 | 10,0 | 85 | 300 | 50 | 5 | 200 | 100 |
| 72 | 12 | 10,0 | 90 | 300 | 30 | 5 | 200 | 100 |
| 96 | 6 | 12,0 | 135 | 300 | 50 | 5 | 240 | 180 |
| 96 | 12 | 10,0 | 92 | 300 | 50 | 5 | 200 | 100 |
| 144 | 6 | 14,5 | 175 | 300 | 50 | 5 | 290 | 220 |
| 144 | 12 | 10,0 | 95 | 300 | 50 | 5 | 200 | 100 |
| Gama de temperaturas: Transporte: -10°C a +60°C ; Instalação: -10°C a +60°C ; Operação: -10°C a +60°C | | | | | | | | |

**Sistema de identificação**

Código de cores das fibras nos micromódulos:
1-Vermelha, 2-Azul, 3-Verde, 4-Amarela,
5-Violeta, 6-Branca, 7-Laranja, 8-Cinzenta,
9-Castanha, 10-Preta, 11-Turquesa, 12-Rosa.

Código de cores dos micromódulos:
1-Vermelha, 2-Azul, 3-Verde Escura, 4-Amarela,
5-Violeta, 6-Branca, 7-Laranja, 8-Cinzenta,
9-Castanha, 10-Verde Clara, 11-Turquesa, 12-Rosa.
13-24: Igual aos micromódulos 1-12 mas com uma marca preta.

Marcação do cabo:
Na bainha exterior, a tinta contrastante, com:
Identificação do fabricante, designação do cabo, ano de fabrico e marcação métrica.

## CABO ÓPTICO PARA A COLUNA MONTANTE – DIÂMETRO REDUZIDO

Cabo adequado à instalação interior, na coluna montante como cabo Riser. De dimensões reduzidas e elevada resistência à tracção. Ideal para edifícios com pouco espaço na coluna montante para passagem de carro.
Composto por fibras tight.
Bainha ignífuga.

Cabo não propagador da chama de acordo com a IEC 60332-1.

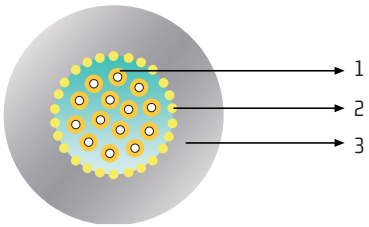
**Fibra**
Monomodo: ITU-T G657.A1

**Construção**

**1 – Fibra Tight**
Cada fibra é revestida por um revestimento tight de 900 µm de diâmetro.

**2 – Tensor dieléctrico**
Fibras de aramida dispostas em torno das fibras ópticas. Conferem resistência à tracção.

**3 – Bainha exterior**
De composto ignífugo. Cor CREME (resistente a UV)



Desenho construtivo (sem escala)

| Dimensões e Características | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| N° de Fibras do Cabo | N° de Fibras Por unid. | Diâmetro Ext. Cabo (mm) | Peso Cabo (kg/km) | Resistência mecânica | | | Raio mínimo curvatura |
| | | | | Tracção máx. na instalação (N) | Esmag. (N/cm) | Instalação (mm) | Perman. (mm) |
| **12** | 1 | 7 | 45 | 1000 | 500 | 120 | 60,5 |
| **24** | 1 | 9 | 65 | 1500 | 500 | 160 | 82,5 |
| Gama de temperaturas: Transporte: -10°C a +60°C ; Instalação: -10°C a +60°C ; Operação: -10°C a +60°C | | | | | | | |

**Sistema de identificação**

Código de cores das fibras:
Natural

Código de cores do revestimento tight:
1-Branca, 2-Vermelha, 3-Verde, 4-Azul,
5-Preta, 6-Amarela, 7-Laranja, 8-Cinzenta,
9-Castanha, 10-Violeta, 11-Rosa, 12-Turquesa
13– Branca com 1 anel, 14– Vermelha com 1 anel, 15 – Verde com 1 anel, 16-Azul com 1 anel, 17– Branca com 2 anéis, 18 – Amarela com 1 anel, 19-Laranja, 20-Cinzenta com 1 anel, 21-Castanha com 1 anel, 22-Violeta com 1 anel, 23-Rosa com 1 anel, 24-Turquesa com 1 anel.

Marcação do cabo:
Na bainha exterior, a tinta contrastante, com:
Identificação do fabricante, designação do cabo, ano de fabrico e marcação métrica.

## CABO ÓPTICO DE INTERIOR PARA LIGAÇÃO AO CLIENTE 1 E 2 FIBRAS POR FRACÇÃO

Cabo para ligação à fracção autónoma quando esta se estabelece no interior do edifício, do repartidor geral ou da caixa de derivação na coluna montante até à fracção.
Composto por unidades ESFU* de 1 fibra ou 2 fibras, com revestimento facilmente descarnável.
Bainha ignífuga.
Cabo não propagador da chama de acordo com a IEC 60332-1.

**Fibra**
Monomodo: ITU-T G657.A1, B2 ou B3.

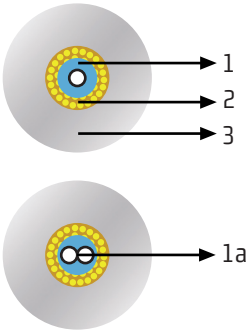
**Construção**

**1 – Unidade ESFU de 1F**
Fibra com revestimento tight de 900 m de diâmetro. O revestimento pode ser facilmente descarnado sem uso de ferramenta especial.

**1a – Unidade ESFU de 2F**
As duas fibras de cada unidade possuem um revestimento tight de 900 µm de diâmetro. O revestimento pode ser facilmente descarnado sem uso de ferramenta especial.

**2 – Tensor dieléctrico**
Fibras de aramida colocadas em torno da unidade óptica. Proporcionam resistência à tracção.

**3 – Bainha exterior**
De composto ignífugo. Cor CREME (resistente a UV)
*Easy Stripping Buffer



Desenho construtivo (sem escala)

## Dimensões e Características

| N° de Fibras do Cabo | N° de Fibras Por unid. | Diâmetro Ext. Cabo (mm) | Peso Cabo (kg/km) | Tracção máx. na instalação (N) | Raio mínimo curvatura | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | Fibra G.657A1 CasaLight (mm) | Fibra G.657B2 CasaLight Plus (mm) | FibraG.657B3 CasaLight Xtreme (mm) |
| **1** | 1 | 4,0 | 18 | 150 | 15 | 10 | 7,5 |
| **2** | 2 | 4,0 | 15 | 150 | 15 | 10 | 7,5 |
| Gama de temperaturas: Transporte: -10°C a +60°C ; Instalação: -10°C a +60°C ; Operação: -10°C a +60°C | | | | | | | |

**Sistema de identificação**
Código de cores das fibras nas unidades de 2F:
1-Vermelha, 2-Azul,

Marcação do cabo:
Na bainha exterior, a tinta contrastante, com:
Identificação do fabricante, designação do cabo, ano de fabrico e marcação métrica.

## CABO ÓPTICO DE INTERIOR REFORÇADO PARA LIGAÇÃO AO CLIENTE 1 E 2 FIBRAS POR FRACÇÃO

Cabo para ligação à fracção autónoma quando esta se estabelece no interior do edifício, do repartidor geral ou da caixa de derivação na coluna montante até à fracção autonóma.
Reforçado mecanicamente. Elevada resistência à tracção.
Composto por unidades ESFU* de 1 fibra ou 2 fibras, com revestimento facilmente descarnável.
Bainha ignífuga.
Cabo não propagador da chama de acordo com a IEC 60332-1.

**Fibra**
Monomodo: ITU-T G.657.B2 ou B3.

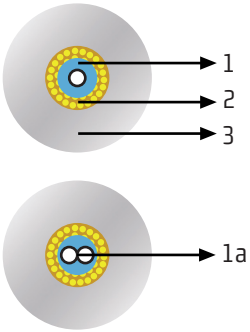
**Construção**

**1 – Unidade ESFU de 1F**
Fibra com revestimento tight de 900 µm de diâmetro. O revestimento pode ser facilmente descarnado sem uso de ferramenta especial.

**1a – Unidade ESFU de 2F**
As duas fibras de cada unidade possuem um revestimento tight de 900 µm de diâmetro. O revestimento pode ser facilmente descarnado sem uso de ferramenta especial.

**2 – Tensor dieléctrico**
Fibras de aramida colocadas em torno da unidade óptica. Proporcionam resistência à tracção.

**3 – Bainha exterior**
De composto ignífugo. Cor CREME (resistente a UV)
*Easy Stripping Buffer



Desenho construtivo (sem escala)

| Dimensões e Características | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| N° de Fibras do Cabo | N° de Fibras Por unid. | Diâmetro Ext. Cabo (mm) | Peso Cabo (kg/km) | Tracção máx. na instalação (N) | Raio mínimo curvatura | |
| | | | | | Fibra G.657.B2 CasaLight Plus (mm) | Fibra G.657.B3 CasaLight Xtrem (mm) |
| **1** | 1 | 4,8 | 24 | 380 | 10 | 7,5 |
| **2** | 2 | 4,8 | 22 | 380 | 10 | 7,5 |
| Gama de temperaturas: Transporte: -10°C a +60°C ; Instalação: -10°C a +60°C ; Operação: -10°C a +60°C | | | | | | |

**Sistema de identificação**

Código de cores das fibras nas unidades 2F:
1-Vermelha, 2-Azul

Marcação do cabo:
Na bainha exterior, a tinta contrastante, com:
Identificação do fabricante, designação do cabo, ano de fabrico e marcação métrica.

## CABO ÓPTICO DE EXTERIOR PARA LIGAÇÃO AO CLIENTE 1 E 2 FIBRAS POR FRACÇÃO

Cabo para ligação à fracção autónoma quando esta se estabelece no exterior; do repartidor geral da urbanização ou da caixa de junção/derivação à moradia.
Pode ser instalado em conduta ou em parede exterior.
Se necessário, e para traçado já no interior das habitações, a bainha exterior pode ser facilmente removida através de um fio de rasgar colocado sob esta.
Composto por unidades ESFU* de 1 fibra ou 2 fibras, com revestimento tight facilmente descarnável.

**Fibra**
Monomodo: ITU-T G.657.A1

**Construção**

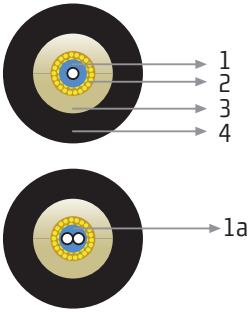
**1 – Unidade ESFU de 1F**
Fibra com revestimento tight de 900 µm de diâmetro. O revestimento pode ser facilmente descarnado sem uso de ferramenta especial.

**1a – Unidade ESFU de 2F**
As duas fibras de cada unidade possuem um revestimento tight de 900 µm de diâmetro. O revestimento pode ser facilmente descarnado sem uso de ferramenta especial.

**2 – Tensor dieléctrico**
Fibras de aramida colocadas em torno da unidade óptica. Proporcionam resistência à tracção.

**3 – Bainha interior**
De composto ignífugo. Cor CREME

**4 – Bainha exterior**
De polietileno. Cor PRETA
(resistente a UV)
*Easy Stripping Buffer



Desenho construtivo (sem escala)

| Dimensões e Características | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| N° de Fibras do Cabo | N° de Fibras Por unid. | Diâmetro Ext. Cabo (mm) | Peso Cabo (kg/km) | Tracção máx. na instalação (N) | Raio mínimo curvatura | |
| | | | | | Instalação (mm) | Permanente (mm) |
| **1** | 1 | 5,8 | 34 | 150 | 120 | 15 |
| **2** | 2 | 5,8 | 34 | 150 | 120 | 15 |
| Gama de temperaturas: Transporte: -10°C a +60°C ; Instalação: -10°C a +60°C ; Operação: -10°C a +60°C | | | | | | |

**Sistema de identificação**

Código de cores das fibras nas unidades 2F:
1-Vermelha, 2-Azul

Marcação do cabo:
Na bainha exterior, a tinta contrastante, com:
Identificação do fabricante, designação do cabo, ano de fabrico e marcação métrica.

## CABO ÓPTICO DE EXTERIOR REFORÇADO PARA LIGAÇÃO AO CLIENTE 1 E 2 FIBRAS POR FRACÇÃO

Cabo para ligação à fracção autónoma quando esta se estabelece no exterior; do repartidor geral da urbanização ou da caixa de junção/derivação à moradia.
Pode ser instalado em conduta ou traçado aéreo para vãos curtos.
Reforçado mecanicamente. Elevada resistência à tracção.
Se necessário, e para traçado já no interior das habitações, a bainha exterior pode ser facilmente removida através de um fio de rasgar colocado sob esta.
Composto por unidades ESFU* de 1 fibra ou 2 fibras, com revestimento tight facilmente descarnável.
Bainhas ignífugas.
Não propagador da chama de acordo com a IEC 60332-1

**Fibra**
Monomodo: ITU-T G.657.A1

**Construção**

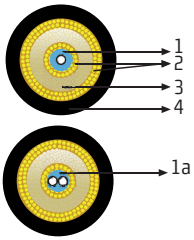
**1 – Unidade ESFU de 1F**
Fibra com revestimento tight de 900 µm de diâmetro. O revestimento pode ser facilmente descarnado sem uso de ferramenta especial.

**1a – Unidade ESFU de 2F**
As duas fibras de cada unidade possuem um revestimento tight de 900 µm de diâmetro. O revestimento pode ser facilmente descarnado sem uso de ferramenta especial.

**2 – Tensor dieléctrico**
Fibras de aramida colocadas em torno da unidade óptica. Proporcionam resistência à tracção.

**3 – Bainha interior**
De composto ignífugo. Cor CREME

**4 – Bainha exterior**
De composto ignífugo. Cor PRETA (resistente a UV)
*Easy Stripping Buffer



Desenho construtivo (sem escala)

| Dimensões e Características | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| N° de Fibras do Cabo | N° de Fibras Por unid. | Diâmetro Ext. Cabo (mm) | Peso Cabo (kg/km) | Tracção máx. na instalação (N) | Raio mínimo curvatura | |
| | | | | | Instalação (mm) | Permanente (mm) |
| **1** | 1 | 5,0 | 30 | 1000 | 120 | 15 |
| **2** | 2 | 5,0 | 30 | 1000 | 120 | 15 |
| Gama de temperaturas: Transporte: -20°C a +70°C ; Instalação: -20°C a +70°C ; Operação: -20°C a +70°C | | | | | | |

**Sistema de identificação**

Código de cores das fibras nas unidades 2F:
1-Vermelha, 2-Azul

Marcação do cabo:
Na bainha exterior, a tinta contrastante, com:
Identificação do fabricante, designação do cabo, ano de fabrico e marcação métrica.

# 5 CATÁLOGO
## CONECTIVIDADE

5.1 Repartidores e Caixas ITED
5.1.1 Repartidor Geral Multioperador
5.1.2 Derivador 4FA
5.1.3 Derivador 8FA
5.1.4 Caixa de transição 2FA
5.1.5 Protector de Cabo
5.1.6 Tubo Drop Interior
5.1.7 Tubo Drop Exterior
5.1.8 Caixa Riser 12FA
5.1.9 Caixa Riser 8FA
5.1.10 Repartidor Cliente
5.1.11 Tomada Cliente
5.2 Repartidores e Juntas ITUR
5.2.1 Bastidor RS3000
5.2.2 Bastidor ATU
5.2.3 Junta de distribuição 288 fibras
5.2.4 Junta de distribuição pré-conectorizada 16 fibras
5.2.5 Cabo Drop Pré-conectorizado
5.2.6 Unidade de delimitação
5.2.7 Junta de distribuição 72 fibras
5.2.8 Junta Modular MJS-CP
5.2.9 Junta de distribuição compacta 48/144 fibras
5.3. Patchcords, Pigtails, Conectores de Campo e Adaptadores
5.3.1 Patchcords
5.3.2 Pigtails
5.3.3 Conectores de campo
5.3.4 Adaptador de fecho (SC)
5.3.5 Adaptadores
5.4 Ferramentas e acessórios
5.4.1 Descarnador de Bainha
5.4.2 Conjunto de Cravar
5.4.3 Caixa Loop
5.4.4 Módulos de Dobragem
5.4.5 Bobina de Armazenagem

## 5.1 REPARTIDORES E CAIXAS ITED

### 5.1.1 REPARTIDOR GERAL MULTIOPERADOR
Ref. WM023-04
VertiCasa

**O Repartidor Geral MultiOperador** faz a interligação dos cabos de fibra óptica dos vários operadores, vindos do exterior, à rede de cabos de fibra óptica do edifício.
É composto, na versão mais simples, por duas caixas designadas por módulo cliente e módulo operador, respectivamente caixa superior e inferior da figura 5.1.

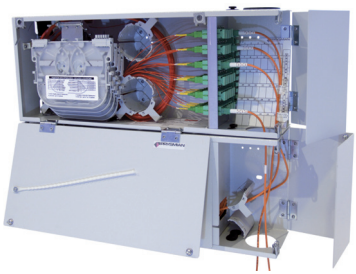


Figura 5.1

O módulo cliente possui um painel de adaptadores a que o operador acede para estabelecer as ligações ao cliente. Neste módulo, os cabos da coluna montante (cabos Riser e/ou Drop) são fusionados aos pigtails pré-instalados fornecidos com o módulo. No caso de edifícios com muitas fracções autónomas podem ser agrupados vários módulos cliente.
No módulo operador são terminados os cabos do operador, fusionando as fibras destes com os pigtails que vão ligar ao painel de adaptadores do módulo de cliente (lado direito da figura 1).

**Características e Vantagens**

- Vários operadores podem partilhar a rede de fibra óptica do interior do edifício (da coluna montante à fracção autónoma).
- O módulo cliente pode ser equipado até 48 fibras com adaptadores SC/APC. É fornecido adaptado para 12, 24, 36 ou 48 fibras.
- O módulo operador pode ser equipado com um número máximo de 48 pigtails reforçados.
- O módulo cliente e o módulo operador estão ligados mecanicamente formando um só conjunto. A parte direita dos módulos é reservada à gestão das ligações ao cliente através do encaminhamento dos pigtails, que podem passar de módulo para módulo.
- Facilmente configurável ao número de fracções autónomas, bastando acrescentar um ou mais módulos de cliente e/ou operador, de acordo com o ilustrado nas figuras 5.2 e 5.3.

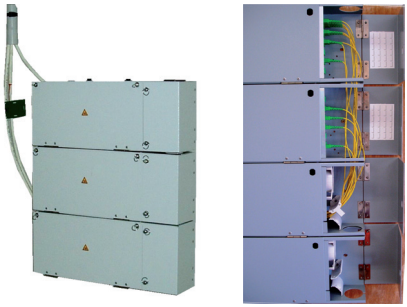


Figura 5.2 e 5.3

- O módulo cliente serve até um máximo de 24 fracções (2 fibras por fracção) ou 48 (1 fibra por fracção).
- O módulo operador possui um espaço para armazenamento de pigtails de reserva (não conectados)
- Para limitar o acessos aos módulos, cada um tem 2 portas independentes com fechadura Allen, dividindo desta forma a zona de fusões da área de encaminhamento dos pigtails.

- Splitters passivos podem ser integrados no módulo operador, quando requerido.
- Cada módulo possui 4 bandejas para fusões ou para splitters passivos.
- Todos os cabos são convenientemente fixos dentro de cada módulo.
- Fácil manuseamento das fibras, garantindo um raio mínimo de curvatura de 30 mm.
- O módulo de cliente pode trabalhar com diferentes tipos de adaptadores.
- Número de portos para cabo: 2 (módulo operador), 4 (módulo cliente)
- Diâmetro máximo dos cabos (mm):15
- Número máximo de fibras para 1 módulo: 48

Dimensões de 1 módulo (mm): (l) 440 x (l) 175 x (p) 102

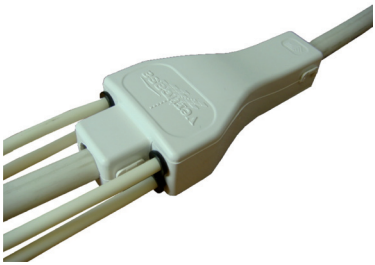
**Disponível versão com dimensões reduzidas**

Temperatura de operação: -20°C a + 50°C (5 a 95% HR)

Material:
Parte metálica: Aço macio, com acabamento de pintura a cinza: RAL 7035
Parte plástica: Polímero retardante à chama, cor: Cinzento/ Preto
Peso líquido (kg): 5,0 (módulo cliente) 5,4 (módulo operador)

### 5.1.2 DERIVADOR 4FA
**Ref. WM026-07**
**VertiCasa**

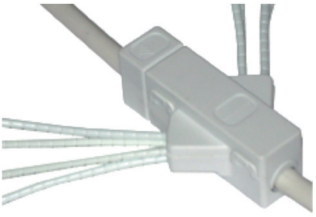
**O Derivador 4FA** é utilizado na rede vertical, em solução VertiCasa de fibra extraível, para ligar um máximo de 4 fracções autónomas.
As unidades ópticas de 1 ou 2 fibras são extraídas do cabo RiserVertiCasa e instaladas em tubos Drop até à fracção autónoma.
A instalação ocorre sobre a "janela de corte", permitindo a protecção do cabo.
A unidade pode acomodar até 4 tubos Drop.



**Características e Vantagens**

- Unidade compacta, tipicamente utilizada na coluna montante.
- Fornecida com todos os componentes necessários para a sua fixação e acomodação do cabo RiserVertiCasa.
- Permite acomodar 1 cabo RiserVertiCasa até 15 mm de diâmetro.
- Para uso interior.
- Cor standard branca RAL 9016. Outras cores disponíveis sob pedido.
- Diâmetro máximo dos tubos Drop (mm): 5
- Retenção do tubo (N): › 70
- Retenção do cabo (N): › 70
- Espaço ocupado (mm): (a) 120 (l) 50 x (p) 27
- Temperatura de serviço: -20°C até + 60°C (5 a 95% HR)
- Material: ABS retardante da chama (UL94-V0).
- Cor: Branca RAL 9016
- Peso líquido (kg): 0,035

### 5.1.3 DERIVADOR 8FA
**Ref. WM042-01**
**VertiCasa**



**O Derivador 8FA** é utilizado na rede vertical, em solução VertiCasa de fibra extraível, para ligar um máximo de 8 fracções autónomas.
As unidades ópticas de 1 ou 2 fibras são extraídas do cabo Riser e instaladas em tubos Drop até à fracção autónoma.
É instalado na "janela de corte", permitindo a sua protecção.
A unidade pode acomodar até 8 tubos Drop.

**Características e Vantagens**

- Unidade ultra-compacta, tipicamente utilizada na coluna montante.
- Fornecida com todos os componentes requeridos para a sua fixação e acomodação do cabo RiserVertiCasa.
- Permite acomodar 1 cabo Riser até 12 mm de diâmetro.
- Para uso interior.
- Cor standard branca RAL 9016. Outras cores disponíveis sob pedido.
- Diâmetro máximo dos tubos Drop (mm): 3
- Retenção do tubo (N): › 50
- Retenção do cabo (N): › 50
- Espaço ocupado (mm): (a) 71 x (l) 45 x (p) 25,5
- Temperatura de serviço: -20°C até + 60°C (5 a 95% HR)
- Material: ABS retardante da chama (UL94-V0).
- Cor: Branca RAL 9016
- Peso líquido (kg): 0,016

### 5.1.4 CAIXA DE TRANSIÇÃO 2FA
**Ref. WM024-03**
**VertiCasa**

**A Caixa de Transição 2FA** é utilizada sempre que há necessidade de fazer uma emenda na cablagem de ligação ao cliente, ou em soluções de fibra extraível quando a distância da coluna montante à fracção autónoma é muito elevada (superior a 20 m), tornando necessário ligar a unidade óptica a um cabo Drop.
Também pode ser utilizada em sistemas de cablagem de escritórios.

**Características e Vantagens**

- Permite a acomodar 4 juntas por fusão ou 2 juntas por alinhadores mecânicos.
- Adequada para cabos Drop até 6 mm diâmetro.
- As dimensões compactas permitem a instalação da caixa de transição mesmo em zonas com pouco espaço.
- Tampa de abertura com dobradiça para fácil acesso.
- De fácil instalação e montada na parede ou dentro da coluna montante.
- Fixação dos cabos de entrada e saída.
- Apenas para instalação interior.
- Número de entradas de cabo: 2 cabos de entrada e 2 cabos de saída
- Dimensões (mm): (c) 165 x (l) 46 x (p) 13
- Temperatura de serviço: -20°C a +60°C (5 a 95% HR)
- Material: ABS retardante à chama (UL94-V0).
- Cor standard branca RAL 9016. Outras cores disponíveis sob pedido.
- Peso líquido (kg): 0,060

## 5.1.5 PROTECTOR DE CABO
### Ref. WM027-05
### VertiCasa

**O Protector de Cabo** é usado sempre que se remove uma parte da bainha do cabo RiserVertiCasa para extracção de unidades ópticas na coluna montante ou em sistemas de cablagem de fibra em escritórios. Destina-se a proteger a "janela de corte" do cabo.

**Características e Vantagens**

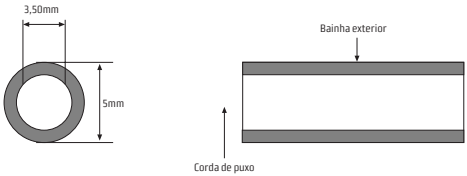
- Unidade compacta utilizada na coluna montante da rede vertical e em sistemas de cablagem de fibra em escritórios.
- Fornecida com todos os componentes requeridos para a sua fixação e acomodação do cabo RiserVertiCasa.
- Capacidade de acomodar cabos com diâmetro até 15 mm.
- Número máximo de entradas de cabo: 1
- Força de retenção do cabo (N): > 70
- Dimensões (mm): (c) 90 x (l) 24 x (p) 27
- Temperatura de serviço: -20°C até + 60°C (5 a 95% HR)
- Cor standard branco RAL 9016. Outras cores disponíveis sob pedido.
- Material: ABS retardante à chama (UL94-V0).
- Peso líquido (kg): 0,030

## 5.1.6 TUBO DROP INTERIOR
### Ref. AC016-02
### VertiCasa

**O Tubo Drop Interior** é utilizado para encaminhar a unidade óptica até à fracção autónoma. É um tubo LSOH (Low smoke zero halogen) com 5 mm de diâmetro e com um guia no seu interior para permitir a instalação da fibra.

**Características e Vantagens**

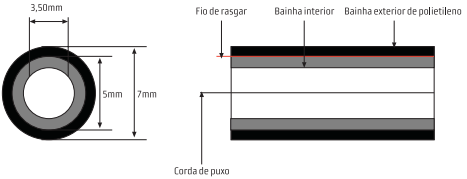
- Tubo baixa fricção com um furo anti-estático.
- Adequado para instalação interior.
- Boa resistência ao esmagamento
- Diâmetro exterior do tubo (mm): 5,0
- Diâmetro interior do tubo (mm): 3,5
- Tracção máxima (N): 80
- Resistência ao esmagamento (N): 700
- Resistência ao impacto (J): 1
- Temperatura de serviço: -20°C a + 40°C (5 a 95% HR)
- Material: Isento de halogéneos, baixa opacidade de fumos e retardante à chama (UL94 V0)
- Cor: Branca



## 5.1.7 TUBO DROP EXTERIOR

### Ref. AC018-01
### VertiCasa

**O Tubo Drop Exte**rior é usado para encaminhar as unidades ópticas até à fracção autónoma. É composto pelo Tubo Drop Interior LSOH (Low smoke zero halogen) de 5,0 mm de diâmetro e por uma bainha de polietileno que assegura a resistência às intempéries e aos raios ultra violeta.

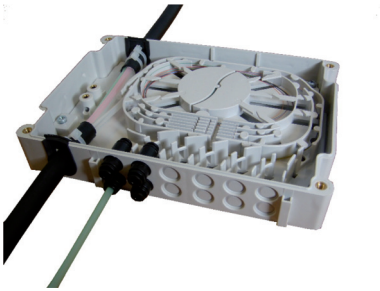


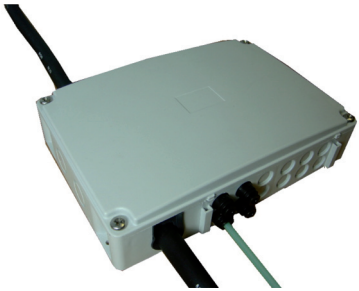

**Características e Vantagens**

- Tubo baixa fricção com um furo anti-estático.
- Fornecido com um guia para fácil instalação da fibra.
- Para instalação exterior.
- A bainha exterior pode ser removida utilizando o fio de rasgar colocado sobre ela.
- Diâmetro exterior do tubo (mm): 7,2
- Tubo interior - Diâmetro externo (mm): 5,0
- Tubo interior - Diâmetro interior (mm): 3,5
- Resistência ao esmagamento (N): 200
- Temperatura de serviço: -20°C a + 40°C (5 a 95% HR)
- Material: Isento de halogéneos, e baixa opacidade de fumos LSOH e retardante à chama (UL94 V0).
- Bainha exterior: polietileno.
- Cor: Preta

### 5.1.8 CAIXA RISER 12FA
**Ref. WM013-04**
**VertiCasa**

**A Caixa Riser 12FA** é concebida para uso dentro de edifícios e permite estabelecer a ligação a 12 fracções autónomas, através da derivação de micromódulos do cabo Riser que por fusão se ligam aos cabos Drop de cliente.





**Características e Vantagens**

- Unidade compacta de fixação mural, permite instalação em espaços pequenos, em instalações residenciais e empresariais.
- Tampa removível permitindo fácil acesso.
- Parafusos de segurança para tampa inviolável, disponível como opcional.
- Saída para os cabos Drop no fundo da caixa. Os cabos Drop são presos por anilhas de borracha colocadas nos respectivos portos de saída.
- Fácil manuseamento das fibras, garantindo um raio de curvatura de 30 mm.
- Capacidade de alojar até 24 fusões.
- Permite acomodar cabos até 18,6 mm de diâmetro.
- A caixa pode ser configurada para acomodar juntas por fusão com mangas termoretrácteis ou com dispositivo de cravação, e alinhadores mecânicos.
- Número de bandejas de fusão: 1
- Dimensões (mm): (l) 220 x (a) 150 x (p) 50.
- Peso líquido (kg): 0,50
- Temperatura de serviço: -20°C até +50°C (5 a 95% HR)
- Material: ABS retardante à chama (UL94-V0).
- Cor: Cinzento claro RAL 7035

### 5.1.9 CAIXA RISER 8FA
**Ref. WM025-05**
**VertiCasa**

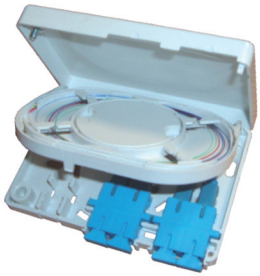
**A Caixa Riser 8FA** é utilizada na rede vertical para ligar um máximo de 8 fracções autónomas, em solução VertiCasa de fibra extraível.
Na solução de fibra extraível as unidades ópticas, de 1 ou 2 fibras, são extraídas do cabo Riser e instaladas em tubos Drop até à fracção autónoma.
Também pode ser usada na solução VertiCasa Multifibra, de modo a fusionar as fibras do cabo Riser com as fibras dos cabos Drop, permitindo ligar um máximo de 2 fracções autónomas com 2 fibras por fracção.
Estão disponíveis duas versões para dois limites de diâmetro de cabo Riser: 12,5 mm e 15,0 mm.

**Características e Vantagens**

- A versão 12/24 fibras VertiCasa é adequada para a passagem de cabo Riser até 12,5 mm. A versão 48 fibras VertiCasa é adequada para a passagem de cabo Riser até 15 mm.
- Permite ligar 4 cabos Drop de 1 fibra ou 2 cabos Drop de 2 fibras.
- As dimensões compactas permitem a instalação da caixa mesmo em zonas com pouco espaço.
- Fácil instalação, em parede ou dentro da coluna montante.
- Bandeja para 4 juntas por fusão, ou 2 juntas por alinhador mecânico.
- Fácil manuseamento das fibras, garantindo um raio mínimo de curvatura de 20 mm.
- Fixação dos cabos de entrada e saída.
- Número de portos para cabo: 1 cabo de entrada e 4 cabos de saída
- Diâmetro máximo do cabo (mm): 12,5 mm (12/24F) e 15,0 mm (48F)
- Dimensões (mm): (c) 100 x (l) 80 x (p) 32
- Temperatura de serviço: -20°C até +50°C (5 a 95% HR)
- Material: ABS retardante à chama (UL94-V0).
- Cor standard branca RAL 9016. Outras cores disponíveis sob pedido.
- Peso líquido (kg): 0,080

## 5.1.10 REPARTIDOR CLIENTE
### Ref.WM001-06
### VertiCasa

**O Repartidor Cliente** é uma caixa compacta, concebida para uso em aplicações residenciais e de escritórios, para a terminação de um máximo de 4 fibras ópticas.
As fibras ópticas são terminadas através de pigtails SC/APC. Pode ser instalada na rede individual de cliente.



**Características e Vantagens**

- Design compacto e atractivo para instalação mural interior.
- Os cabos podem ser inseridos na caixa pela parte traseira ou pela base.
- Garantia que as fibras são geridas até um raio mínimo de curvatura de 30 mm.
- Possui bandeja basculante para permitir acesso aos pigtails e à entrada do cabo.
- Tampa removível para fácil acesso.
- Parafusos de segurança para tampa inviolável disponível como opcional.
- Saída de patchcords na face inferior, protegidos por duas tampas.
- Material: Poliestireno de elevada resistência retardante da chama (UL94-V0).
- Cor standard branca. Outras cores disponíveis sob pedido.
- Número de entradas de cabo: 1
- Diâmetro máximo do cabo (mm): 10
- Capacidade máxima: 4 fibras
- Dimensões (mm): (c) 80 x (l) 120 x (p) 25
- Temperatura de serviço: -20°C até +50°C (5 a 95% HR)
- Peso líquido (kg): 0,25

### 5.1.11 TOMADA CLIENTE
**Ref.WM022-03**
**VertiCasa**

**A Tomada Cliente** é uma caixa compacta, concebida para uso em aplicações residenciais e de escritórios, para a terminação de um máximo de 2 fibras ópticas. O cabo Drop ou a unidade óptica é terminada fusionando as fibras aos pigtails SC/APC.

**Características e Vantagens**

- Design compacto e atractivo para instalação interior.
- A entrada de cabos pode ser feita de lado, por baixo ou no topo da caixa.
- Garantia que as fibras são geridas até um raio mínimo de curvatura de 20 mm.
- Possui bandeja basculante para permitir acesso aos pigtails e à entrada do cabo.
- Tampa removível para fácil acesso.
- É fornecida com pigtails G.657A
- Parafusos de segurança para tampa inviolável, disponível como opcional.
- Saída de patchcords na face inferior.
- Possibilidade de acomodar conectores de campo.
- Material: ABS retardante da chama (UL94-V0).
- Cor standard branca RAL 9016. Outras cores disponíveis sob pedido.
- Número de portos de entrada de cabo: 3
- Diâmetro máximo do cabo (mm): 6
- Capacidade máxima: 2 fibras
- Dimensões (mm): (c) 100 x (l) 80 x (p) 24
- Temperatura de serviço: -40°C até +70°C (5 a 95% HR)
- Peso líquido (kg): 0,073

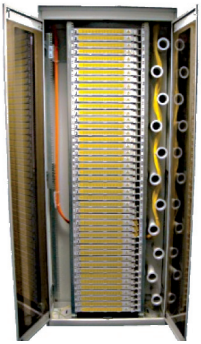
## 5.2 REPARTIDORES E JUNTAS ITUR

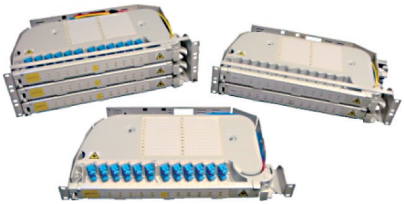
### 5.2.1 BASTIDOR RS3000
Ref.RA007-01

O bastidor RS3000 é um armário standard com perfis de montagem 19" usados para acomodar uma gama de prateleiras SRS3000 e repartidores ou outros equipamentos adaptados a bastidores de 19".
O bastidor tem 900 mm de largura por 300 mm de profundidade e está disponível nas versões 42U e 47U (2000 mm e 2200 mm). É fornecido com painéis laterais e portas transparentes.
As abraçadeiras do lado esquerdo permitem a ancoragem dos cabos de fibra óptica.
Os cilindros existentes do lado direito do armário servem para fazer a gestão e o armazenamento dos patchcords. A capacidade máxima do bastidor é de 2160 fibras (Considerando um bastidor de 47U e tendo como base bandejas de encaminhamento e fusões).

**Características e Vantagens**

- As prateleiras SRS3000 estão disponíveis em versão para Fusão, Fusão e Encaminhamento, Repartidores e Armazenagem de patchcords. Podem ser fornecidas em formatos 1U, 2U e 3U.
- Podem ser acomodadas até 40 prateleiras individuais 1U SRS3000 num bastidor 42U possibilitando uma capacidade de 1920 fibras (fusão e encaminhamento).
- Podem ser acomodadas até 45 prateleiras individuais 1U SRS3000 num bastidor 47U possibilitando uma capacidade de 2160 fibras (fusão e encaminhamento).
- O armário é fornecido integralmente configurado, com organizadores laterais, portas, perfis 19", cilindros de armazenamento e encaminhamento, e abraçadeiras de ancoragem.
- Estão disponíveis fechaduras para acesso restrito ao bastidor.
- Capacidade máxima:
  42U: 40 prateleiras SRS3000 (1U)
  47U: 45 prateleiras SRS3000 (1U)
- Capacidade máxima de fibra:
  (usando produtos SRS3000)
  42U: 1920 (fusão, fusão e encaminhamento + encaminhamento com conectores SC e LC)
  42U: 960 (fusão, fusão e encaminhamento com conectores FC, ST e E2000)
  47U: 2160 (fusão, fusão e encaminhamento + encaminhamento com conectores SC e LC)
  47U: 1080 (fusão e encaminhamento + encaminhamento com conectores FC, ST e E2000)
- Dimensões (mm):
  42U: (a) 2000 x (l) 900 x (p) 300
  47U: (a) 2200 x (l) 900 x (p) 300
- Material: Aço macio
- Acabamento: Cinzento claro RAL 7035
- Peso líquido (kg): 42U: 85,0
  47U: 95,0

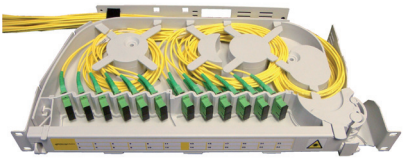




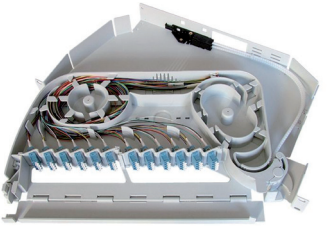
**Itens adicionais**

**A Prateleira de Fusão SRS3000** é utilizada para realizar juntas entre as fibras dos cabos com os pigtails, ou para juntas cabo a cabo. A prateleira tem 1U de altura e pode acomodar até 48 fusões. A prateleira desliza para fora do bastidor, dando acesso à mesma.

**A Prateleira de Encaminhamento SRS3000** é uma prateleira 1U que permite a ligação de 48 cordões. A prateleira pode acomodar uma vasta variedade de conectores incluindo FC, SC, LC, E2000 e ST. A prateleira desliza para fora do bastidor dando acesso à mesma.



**Repartidor SRS3000**
A prateleira de fusão e encaminhamento (repartidor) SRS3000 é uma prateleira 1U para conexão das fibras aos adaptadores, até um máximo de 48. A prateleira pode acomodar uma gama diversa de conectores incluindo FC, SC, LC, E2000 e ST. A prateleira desliza para fora do bastidor dando acesso à mesma.



### 5.2.2 BASTIDOR ATU
### Ref.WM036-01

**O Bastidor ATU** de 19" possui grande robustez, cabinas ventiladas e porta de vidro emoldurada em aço para protecção e segurança.
Possui guias deslizantes (corrediças) para facilitar a introdução de equipamento e cabos. Os painéis laterais removíveis dão acesso a ambos os lados e estão incluídas no topo e base da cabina placas de aperto e tensores.
Está disponível numa gama de tamanhos entre 6U até 22U.

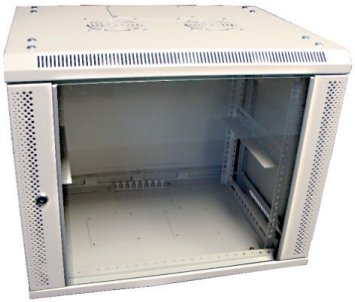
**Características e Vantagens**

- Possui 600 mm de largura.
- Disponível numa variedade de diferentes alturas e profundidades. Armários 6U, 9U, 12U, 15U, 18U e 22U com 450 mm e armários 9U, 15U e 18U com 600 mm de profundidade.
- Podem acomodar diversos equipamentos de 19", nomeadamente a série SRS3000, incluindo prateleiras de Fusão, Encaminhamento, Armazenagem e Repartidores.
- Possui perfis de montagem na frente e traseira.
- Ventilação no topo e na base. Podem ser instaladas até 2 ventoinhas no topo e base para arrefecimento do equipamento activo.
- Painel traseiro incluído.
- Instalação simples. Fornecida totalmente montada.
- A porta abre 180° para a direita ou para a esquerda.
- Fornecida com fechadura na porta e painéis laterais usando a mesma chave.
- Construção robusta.
- Dimensões:

| | |
|---|---|
| 6U | (l) 600x (p) 450 x (a) 368 |
| 9U | (l) 600x (p) 450 ou 600 x (a) 501 |
| 12U | (l) 600x (p) 450 x (a) 635 |
| 15U | (l) 600x (p) 450 ou 600 x (a) 767 |
| 18U | (l) 600x (p) 450 ou 600 x (a) 900 |
| 22U | (l) 600x (p) 450 x (a) 1034 |

- Temperatura de serviço: -20°C a +50°C (5 a 95% HR)
- Material: Aço
- Acabamento: Pintura – Cor Cinzento RAL 7035
- Classe de Protecção: IP20
- Peso líquido (kg)

| | |
|---|---|
| 6U x 450 | 19,5 |
| 9U x 450 | 23,0 |
| 9U x 600 | 27,5 |
| 12U x 450 | 26,5 |
| 15U x 450 | 30,0 |
| 15U x 600 | 35,0 |
| 18U x 450 | 33,5 |
| 18U x 600 | 38,8 |
| 22U x 450 | 38,3 |



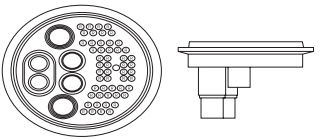
## 5.2.3 JUNTA DE DISTRIBUIÇÃO 288 FIBRAS
### Ref. HT001-03

**A Junta de Distribuição de 288 fibra**s é usada para a distribuição de cabos ópticos na rede de acesso em instalação aérea ou subterrânea.
Oferece grande flexibilidade em virtude dos portos que possui. A configuração da base apresenta 58 portos para instalação de cabos Drop, cabos de derivação e um porto oval para sangrias.
A tampa da junta é munida de uma válvula de escape de pressão e a tampa/base é selada com uma anilha "O-Ring" e garras. Os portos para os cabos Drop são selados usando um kit mecânico de entrada de cabos (**Cablelok**™) e os restantes portos são selados com mangas termoretrácteis.

**Características e Vantagens**

- A junta é compatível com uma vasta gama de cabos ópticos, loose ou micromódulos.
- A grande quantidade de portos de diâmetro reduzido é ideal para a distribuição de cabos Drop até à fracção autónoma, fornecendo grande flexibilidade no último troço da rede FTTH.
- Podem ser distribuídos, a partir da junta, 52 cabos Drop com diâmetro de 1,7 mm a 9,5 mm.
- As bandejas de fusão levantam individualmente, permitindo total acesso às fibras fusionadas sem "perturbar" as fibras alojadas nas bandejas adjacentes.
- A junta é fornecida com todas as componentes requeridas para preparar, instalar e armazenar as fibras de dois cabos. Os selos para cabos não estão incluídos e devem ser encomendados separadamente dependendo do diâmetro do cabo.
- A junta é fornecida com suportes para protectores de fusão termoretrácteis. Estão, igualmente disponíveis, suportes para protectores de fusão por cravação e alinhadores mecânicos.
- N° de entradas de cabo: 58 circulares e 1 oval
- Diâmetro máximo cabo (mm): 35

| Tipo de porto | N° de portos | Gama de cabos (mm) | |
|---|---|---|---|
| | | Cablelock™ | Termoretráctil |
| L | 1 | 2 x 13,0 – 22,0 | 2 x 12.0 – 24,0 |
| T | 2 | 15,5 – 29,0 | 12,0 – 35,0 |
| S | 4 | 5,0 – 20,0 | 6,0 – 26,0 |
| B | 2 | 4,8 – 16,5 | 6,0 – 19,0 |
| R | 52 | 1,7 – 9,5 | Não aplicável |



- Número máximo de bandejas de fusão: 12 standard
- Capacidade máxima de fibras na junta:
  144 usando protectores de fusão termoretrácteis 2,4 mm
  216 usando protectores de fusão termoretrácteis 1,6 mm
  288 usando protectores de fusão por cravação
  96 usando fusões mecânicas universais
- Espaço ocupado (mm): (a) 455 x (l) 312 x (p) 222
- Temperatura de serviço: -20°C a +50°C (5 a 95%RH)

## 5.2.4 JUNTA DE DISTRIBUIÇÃO PRÉ-CONECTORIZADA 16 FIBRAS Ref.OP025-02 QUICKDR@W®

**A Junta de distribuição pré-conectorizada** permite executar de forma rápida a instalação de fibra óptica até ao cliente, para um número máximo de 8 fracções.
Pode ser usada como junta de splitagem ou como junta de distribuição, por exemplo, em urbanizações, fazendo a derivação dos cabos que saem do secundário do ATU para cada fracção (moradia).
A junta vem equipada com 8 adaptadores (SC ou LC). A ligação à fracção faz-se através de um cabo Drop adequado para instalação em conduta, fornecido em comprimentos modulares, pré-conectorizado em ambas as extremidades. A ligação aos adaptadores é imediata não requerendo mão-de-obra especializada.
O cabo pode ser terminado nas duas extremidades com conectores SC ou LC.
A ponta do cabo Drop que vai ligar à fracção possuiu dimensões e características para instalação em conduta de 20 mm de diâmetro.

**Características e Vantagens**

- O sistema está desenhado para que, após instalação da junta, a ligação à fracção possa ser facilmente executada por um operário não especializado, podendo assim reduzir-se custos de instalação.
- Cada junta permite ligar um máximo de 8 clientes. No caso de 2 fibras por cliente, os adaptadores deverão ser do tipo LC se se pretender ligar os 8 clientes.
- Pode ser fornecida com pré-instalação de splitters. Vários níveis de splitagem são possíveis (1:8 ou 1:16)
- Permite alojar um comprimento de cabo na zona de armazenagem da frente da caixa e guardar comprimentos de tubos loose ou micromódulos no fundo da junta.

- Fácil manuseamento das fibras, para um raio mínimo de curvatura de 30 mm.
- A base da caixa contém 1 porto oval, 8 portos estanques para o cabo Drop pré-conectorizado e 2 portos circulares para cabos de derivação.
- Diâmetro máximo dos cabos (mm): 7 (Cabo Drop), 21 (porto oval), 12 (porto circular)
- Capacidade máxima da bandeja de fusões: 1 (16 fibras), 1 upgrade (24 fibras)
- Capacidade máxima: 8 cabos Drop (de 1 ou 2 fibras)
- Capacidade máxima do loop: 48 (4 x 12 fibras)
- Espaço ocupado (mm): (l) 300 x (w) 231 x (d) 164 (comprimento 410mm após aplicação da manga termoretráctil)
- Temperatura de operação: -20°C to + 70°C (5 to 95% RH)
- Classe de protecção: IP68
- Material: Tampa e base: Glass Filled Polypropylene; Gaveta: FR HIPS
- Peso líquido (kg): 1,9

**Itens adicionais**

**Cabo Drop Pré-conectorizado** Ver ficha técnica ref. OP024 QUICKDR@W **Bandeja de fusões adicional** - pode acomodar 24 fusões e é usada quando é necessário fazer derivações do cabo de entrada (excluindo os cabos Drop).

### 5.2.5 CABO DROP PRÉ-CONECTORIZADO
### Ref.P024-01
### QUICKDR@W®

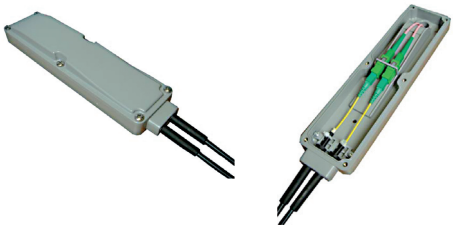

**O Cabo Drop Pré-conectorizado** permite ligar um cliente de forma prática e rápida. É utilizado com a Junta de Distribuição de 16 fibras QUICKDR@W.
O cabo é pré-conectorizado em ambas as extremidades com conectores SC ou LC.
A extremidade que vai ligar ao cliente compreende uma manga de puxo usada para facilitar a instalação do cabo dentro da conduta até à fracção autónoma (moradia). Esta manga protege a fibra pré-conectorizada e é facilmente removida para acesso ao conector.
A extremidade que vai ligar à junta está protegida com uma manga que, depois de removida, permite realizar a terminação através de um bucim que contém no seu interior o conector.
O conjunto pode ser fornecido sem a pré-conectorização do lado do cliente.
Por exemplo, no estabelecimento das ligações a moradias o cabo poderá entrar directamente até ao ATI, terminando no repartidor de cliente ou na tomada de cliente.

**Características e Vantagens**

- O conjunto é fornecido com conectores SC em cada ponta para cabos Drop de 1 fibra ou conectores LC no caso de cabos Drop de 2 fibras.
- O sistema foi concebido para ser instalado por uma só pessoa, não requerendo mão-de-obra-especializada, deste modo reduzindo significativamente o custo da instalação.
- Mangas de elevada resistência ao impacto protegem a fibra e o conector da água e poeiras para uma classe de protecção IP67.
- Instalação em condutas até 20 mm de diâmetro. A guia pode ser amarrada à manga de puxo para facilitar a instalação.
- Fácil remoção das mangas.
- Fornecido em bobina de cartão de desmontagem simples, em comprimentos modulares de 25 m, 35 m, 50m para as composições de 2 fibras e de 25 a 300m para composições de 1 fibra.
- Diâmetro máximo do cabo (mm): 5 (1 fibra), 7 (2 fibra)
- Máximo número de fibras do cabo Drop: 1 (SC), 2 (LC)
- Temperatura de operação: -20°C a + 70°C (5 a 95% HR)
- Material:
  Manga de puxo: ABS
  Terminação selada: Glass Filled Polypropylene
  Manga do cabo: Glass Filled Polypropylene
- Dimensões da embalagem (mm): (a) 400 x (l) 400 x (p) 100

## 5.2.6 UNIDADE DE DELIMITAÇÃO
### Ref. WM028-04
### QUICKDR@W®

**A Unidade de Delimitação** permite a terminação de dois cabos Drop pré-conectorizados Quickdraw MK3 na parede exterior de um edifício ou moradia, criando assim um ponto de acesso para ensaios e manutenção. A ligação até à tomada de fibra óptica é estabelecida por pigtails que atravessam a parede exterior da fracção.



**Características e Vantagens**

- Permite a ligação de 2 cabos Drop MK3 de 1 fibra, ou 1 cabo Drop MK3 de 2 fibras.
- Tampa removível para fácil acesso.
- A tampa é equipada com um selo integral para prevenir a entrada de humidade.
- É utilizada uma resina de secagem rápida para selar os cabos à unidade.
- Classe de protecção IP55
- Equipada com parafusos invioláveis para segurança acrescida.
- Acomoda até 2 adaptadores simples tipo SC ou 2 adaptadores duplex LC para permitir um ponto de acesso exterior para ensaio e manutenção.
- Garantia de um raio de curvatura mínimo de 30mm para os pigtails na zona em que atravessam a parede.
- Número de entradas de cabo: 2
- Diâmetro máximo do cabo (mm): 7
- Dimensões (mm): (c) 275 (l) 60 x (p) 37
- Temperatura de serviço: -20°C a + 60°C (5 a 95% HR)
- Material: ABS retardante à chama (UL 94-V0)
- Cor: Cinzento escuro RAL 7030
- Peso líquido (kg): 0,20

## 5.2.7 JUNTA DE DISTRIBUIÇÃO 72 FIBRAS
### Ref.HT002-03

**A Junta de Distribuição 72 fibras** é usada para distribuição local de cabos ópticos em redes aéreas e subterrâneas. De forma circular e de pequena dimensão, oferece grande flexibilidade pelo número de portos disponíveis. As configurações base possuem 3, 10 ou 12 entradas de cabo circulares e 1 oval para derivação/sangria de cabo. A tampa e a base da junta são seladas com uma anilha "Oring" deslizante e com uma garra. As entradas de cabo são seladas usando kits mecânicos de entrada de cabo (Cablelok™) e/ou mangas termoretrácteis nos portos de maior diâmetro.

**Características e Vantagens**

- A junta tem uma capacidade máxima de fusão de 36 fibras (utilizando protectores de fusão termoretrácteis standard).
- O desenho e disposição das bandejas permitiram construir uma junta com 110 mm de diâmetro, constituindo uma solução excelente para instalação em locais de espaço reduzido.
- A junta é compatível com uma grande gama de cabos ópticos, topologia loose e micromódulos.
- Podendo conter até 12 portos de dimensões reduzidas, é ideal para a distribuição de cabos Drop até ao cliente, fornecendo grande flexibilidade no último troço da rede.
- A junta com bandejas curvas pode ser configurada usando cabos e pigtails pré-conectorizados.
- A sua aplicabilidade estende-se também às redes de CCTV e redes locais em campus.
- A junta é fornecida com todas as componentes requeridas para preparar, instalar e armazenar as fibras de dois cabos. Os selos para cabos não estão incluídos e devem ser encomendados separadamente, dependendo do diâmetro do cabo.
- A junta é fornecida com suportes para protectores de fusão termoretrácteis. Estão, igualmente disponíveis, suportes para protectores de fusão por cravação e alinhadores mecânicos.
- N° de entradas de cabo: 3 até 12 circulares e 1 oval
- Diâmetro máximo cabo (mm): 22


| Tipo de porto | N° de portos | Gama de cabos (mm) | |
|---|---|---|---|
| | | Cablelock™ | Termoretráctil |
| LM | 1 | 2 x 9,5 – 22,0 | 2 x 8,0 – 22,0 |
| LT | 1 | Não aplicável | 2 x 8,0 – 15,0 |
| B | 2 ou 3 | 4,8 – 16,5 | 6,0 – 19,0 |
| R | 10 | 1,78 – 9,5 | Não aplicável |

- Capacidade máxima de fibra na junta:
  36 usando protectores de fusão termoretrácteis 2,4 mm
  (24 na bandeja de fusão curva)
  54 usando protectores de fusão termoretrácteis 1,6 mm
  72 usando protectores de fusão por cravação
  24 usando fusões mecânicas universais
- Ocupação de espaço (mm): (c) 310 x (d) 110
- Temperatura de serviço: -20°C a +50°C (5 a 95% HR

### 5.2.8 JUNTA MODULAR MJS-CP
### Ref.OP010-07

Esta caixa de junção com uma estrutura modular é utilizada na rede de acesso exterior em instalação aérea e subterrânea.Pode ser utilizada com cabos de topologia loose, micromódulos ou fibra soprada. As bandejas podem acomodar diferentes tipos de protectores de fusão assim como splitters.
As entradas dos cabos são selados utilizando mangas termoretrácteis ou então selos mecânicos.

**Características e Vantagens**

- Cada bandeja pode acomodar juntas por fusão com manga termoretráctil, por cravação e juntas por alinhadores mecânicos.
- A gestão das fibras é feita de forma a garantir um raio mínimo de curvatura de 30 mm.
- As bandejas de fusão levantam individualmente permitindo acesso total às fibras fusionadas sem perturbar as fibras das bandejas adjacentes.
- Os splitters (1:2 a 1:32) a instalar na junta podem ser fornecidos pré-assemblados.
- Encontram-se disponíveis 4 tamanhos de acordo com o número de bandejas necessário.
- Estão disponíveis selos mecânicos para a entrada de 4 cabos.
- Estão disponíveis kit's para instalação de 3 cabos em cada porto circular, com o diâmetro máximo de 12 mm.
- Pode-se fechar à chave a braçadeira de selo da junta.
- A tampa da junta contém uma válvula de pressão para testar o selo da junta após instalação.
- Número de entradas de cabo: 1 oval + 6 circulares (18 utilizando o kit de entrada de cabos múltiplos)
- Diâmetro máximo do cabo (mm): 30 (12mm se o divisor de porto for utilizado na porto circular).
- Espaço ocupado (mm):
  (c) 685 (p) 250 para MJS-CP/3.00
  (c) 610 (p) 250 para MJS-CP/2.00
  (c) 500 (p) 250 para MJS-CP/1.00
  (c) 440 (p) 250 para MJS-CP/0.00
- Capacidade máxima

| | MJS-CP/0.00 Junta pequena | MJS-CP/1.00 Junta média | MJS-CP/2.00 Junta grande | MJS-CP/3.00 Junta extra grande |
|---|---|---|---|---|
| N° máximo de bandejas | 20 Bandejas (10+10) | 30 bandejas (15+15) | 50 bandejas (25+25) | 60 bandejas (30+30) |
| N° máximo fusões | 240f | 360f | 600f | 720f |

- Temperatura de serviço: -20°C a + 60°C (5 a 95% HR)
- Material:
- Tampa: Composto de polipropileno
- Base: Composto de polipropileno
- Bandejas de fusão: Policarbonato
- Peso bruto (kg):
  Junta pequena: 8
  Junta média: 9
  Junta grande: 12
  Junta extra grande: 13

**Módulo de bandejas**
As bandejas podem ser agrupadas em módulos de 2 ou 5. Cada uma é capaz de suportar até 12(*) fibras fusionadas. São fornecidos os suportes de fusão com protectores de fusão de cravar, termo-retrácteis ou mecânicos.
(*) apenas 6 fusões para o protector de fusão mecânica.

### 5.2.9 JUNTA DE DISTRIBUIÇÃO COMPACTA 48/144 FIBRAS
### Ref.OP001-05

**A Junta Compacta de 48 e 144 fibras** foi especialmente concebida para a interligação de cabos. A junta também pode ser usada na derivação de cabos e sangrias, constituindo uma óptima solução em virtude da sua capacidade e tamanho compacto.
Está disponível em dois tamanhos, com capacidade de fusão entre 48 fibras até 144 fibras.
Um suporte multi-funcional pode ser fornecido com a junta para instalação aérea ou subterrânea.
Constitui uma boa solução na distribuição das fibras ao nível das urbanizações e loteamentos.

**Características e Vantagens**

- Disponível nas versões 48 e 144 fibras. Nota: A junta de 48 fibras não poderá ser, posteriormente, alvo de actualização "upgrade" par 144 fibras.
- Cada junta é fornecida com bandejas de fusão pré-montadas, cada uma capaz de alojar até 12 fibras fusionadas.
- A junta pode ser fornecida com bandejas de fusão capazes de acomodar tanto protectores de fusão termoretrácteis ou protectores de fusão por cravação.
- A gestão das fibras é feita de forma a garantir um raio mínimo de curvatura de 30 mm.
- A junta pode ser fornecida com uma base com 6 portos circulares ou uma base com 1 porto oval e 4 circulares. Podem ser instalados em cada porto cabos com diâmetro até 22 mm.
- Todos os cabos são selados usando mangas termoretrácteis.
- As bandejas de fusão levantam individualmente permitindo acesso total às fibras fusionadas sem perturbar as fibras alojadas nas bandejas adjacentes.
- A junta é fornecida com todas as componentes necessárias à preparação, instalação e armazenagem das fibras de dois cabos. Nos casos em que for seleccionada a base com porto oval, é fornecido o kit de entrada com porto oval em vez do kit de entrada para dois portos circulares.
- Podem ser instalados cabos adicionais nos portos circulares da junta para configurações de ramificação usando kits de entrada de cabo. Podem ser instalados cabos adicionais no porto de entrada oval da junta usando um kit de entrada com porto oval.

**Informação Técnica**

- N° de entradas de cabo: 6 circulares ou 1 oval 4 circulares
- Diâmetro máximo cabo (mm): 22
- N° máximo de bandejas de fusão: 4 (48 fibras) e 12 (144 fibras)
- Capacidade máxima de fibra na junta:48 ou 144
- Ocupação de espaço (mm): 48F = (c) 300 x (l) 231 x (p) 164
  (comprimento = 410 mm quando estão instaladas mangas termoretrácteis)
  144F = (c) 390 x (l) 231 x (p) 164
  (comprimento = 500 mm quando estão instaladas mangas termoretrácteis)
- Temperatura de serviço: -40°C a +70°C (5 a 95% HR)

## 5.3. PATCHCORDS, PIGTAILS, CONECTORES DE CAMPO E ADAPTADORES

### 5.3.1 PATCHCORDS
Ref. AC004-07
ACESSÓRIOS

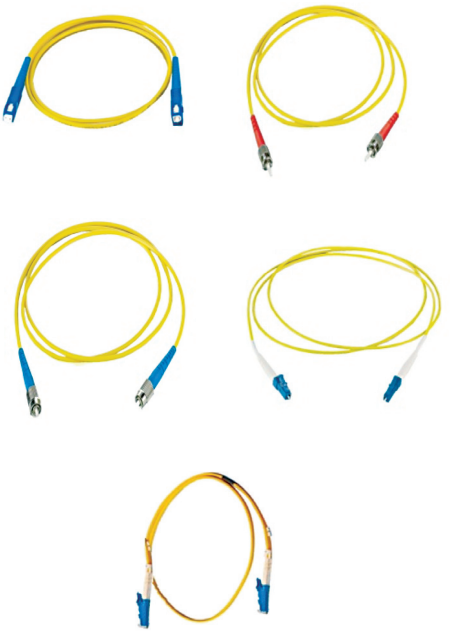
A qualidade dos patchcords ópticos é um factor importante para assegurar que uma rede funcione adequadamente.
A gama de patchcords oferecida cobre aplicações FTTx, telecomunicações, comunicação de dados, CATV, instrumentação e ensaios. Todos são integralmente certificados pelas normas Telcordia GR326 e IEC 61300 e os materiais utilizados estão conformes com a directiva europeia RoHS.
Os patchcords podem ser fornecidos em vários comprimentos e para diferentes conectores. Estão também disponíveis, sob pedido, diferentes tipos de fibra, vários diâmetros de cabo e patchcords híbridos com conectores diferentes em cada extremidade.

**Características e Vantagens**

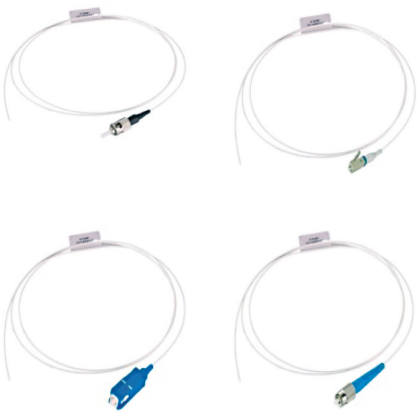
- Traceabilidade e certificação de ensaio fornecida com cada montagem.
- UPC ou APC. Un-tuned e tuned.
- Podem ser fornecidos com diversos tipos de conectores, tais como FC, SC, ST, E2000, LC e outros, sob pedido.
- Disponível em monomodo para vários tipos de fibra incluindo a G.657 e multimodo (50/125 e 62,5/125) OM1/OM2.
- Comprimentos desde 1 metro até 99 metros.
- Diâmetros de cabo: 0,9 mm – 2 mm - 2,4 mm – 2,8 mm e 3 mm
- Cor da bainha: amarelo ou laranja.
- Todos os conectores são fornecidos com ferrules cerâmicas.

  Monomodo (1310 nm/1550 nm)
- Perda máxima de inserção (dB): 0,3 típico 0,2 (UPC e APC)
- Perda de retorno (dB): ≥ 55 (UPC); ≥ 65 (APC)
- Compatibilidade: IEC 874-14
- Temperatura de serviço: -40°C a +85°C

  Multimodo (850nm)
- Perda máxima de inserção (dB): ≤ 0,4 (UPC)
- Perda de retorno (dB): Não medida
- Compatibilidade: IEC 874-14
- Temperatura de serviço: -40°C a +85°C



## 5.3.2 PIGTAILS
### Ref.AC003-06
### ACESSÓRIOS



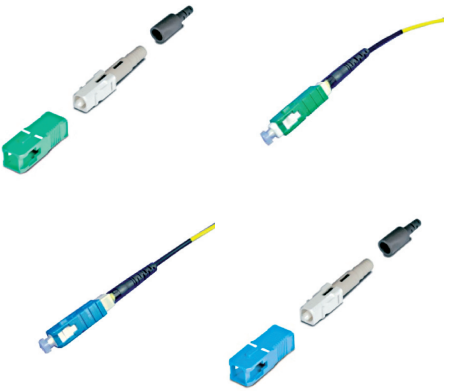
A qualidade dos pigtails ópticos é um factor importante para assegurar que uma rede funcione adequadamente.
A gama de pigtails oferecida cobre aplicações FTTx, telecomunicações, comunicação de dados, CATV, instrumentação e ensaios. Todos são integralmente certificados pelas normas Telcordia GR326 e IEC 61300 e os materiais utilizados estão conformes com a directiva europeia RoHS.
Os pigtails podem ser fornecidos em vários comprimentos e para diferentes conectores. A fibra standard é a G.657A, estando também disponíveis, sob pedido, diferentes tipos de fibra e vários diâmetros de cabo.

**Características e Vantagens**

- Traceabilidade e certificação de ensaio fornecida com cada montagem.
- UPC ou APC. Un-tuned e tuned.
- Podem ser fornecidos com diversos tipos de conectores, tais como FC, SC, ST, E2000, LC e outros, sob pedido.
- Fibra monomodo standard G.657A ou multimodo (50/125 e 62,5/125)
  OM1/OM2. Pigtails com fibra OM3 fornecidos sob pedido.
- Comprimento standard 2 metros.
- O cabo é constituído por uma fibra com um revestimento de 900 µm, de fácil remoção. Podem ser fornecidos pigtails reforçados de 1,6 mm - 2 mm – 2,4 mm e 2,8 mm.
- Além do revestimento também as fibras são coloridas para facilitar a identificação quando este é removido.
- Todos os conectores são fornecidos com ferrules cerâmicas.
- Possibilidade de pré-instalar pigtails no equipamento de conectividade.
  Monomodo (1310 nm/1550 nm)
- Perda máxima de inserção (dB): ≤ 0,3 típico 0,2 (UPC e APC)
- Perda de retorno (dB): ≥ 55 (UPC); ≥ 65 (APC)
- Compatibilidade: IEC 874-14
- Temperatura de serviço: -40°C a +85°C
  Multimodo (850 nm)
- Perda máxima de inserção (dB): ≤ 0,4 (UPC)
- Perda de retorno (dB): Não medida
- Compatibilidade: IEC 874-14
- Temperatura de serviço: -40°C a +85°C

## 5.3.3 CONECTORES DE CAMPO

### Ref. AC015-01
### ACESSÓRIOS



**Os Conectores de Campo** constituem uma solução rápida, simples e eficaz para execução de terminações de campo com conectores SC. Os conectores fornecem uma solução de terminação para fibras com diâmetro de 0,25 mm e 0,9 mm.
O sistema permite efectuar uma conectorização num tempo inferior a 30 segundos incluindo preparação, não exigindo ferramentas especiais para além das ferramentas para preparação de fibra standard.
O produto é submetido a um polimento em fábrica, eliminando a necessidade de outro polimento e possibilitando a preparação e terminação das fibras ópticas num tempo mais curto que o dos métodos convencionais.

**Características e Vantagens**

- Disponíveis nas configurações SC/PC, LC/PC e SC/APC.
- Estabilidade na performance óptica pela utilização da junta mecânica com tecnologia V-groove.
  Conector SC/PC
  Monomodo
- Perda máxima de inserção (dB): ≤ 0,4
- Perda mínima de retorno (dB): 40
- Ferrule: Polida em fábrica
  Multimodo (850nm)
- Perda máxima de inserção (dB): ≤ 0,2
- Perda mínima de retorno (dB): N/A
- Ferrule: Polida em fábrica
  Conector SC/APC
  Monomodo
- Perda máxima de inserção (dB): ≤ 0,4
- Perda mínima de retorno (dB): ≥ 65
- Ferrule: Polida em fábrica
  Conector LC/PC
  Monomodo
- Perda máxima de inserção (dB): ≤ 0,4
- Perda mínima de retorno (dB): ≥ 40
- Ferrule: Polida em fábrica
  Multimodo (850nm)
- Perda máxima de inserção (dB): ≤ 0,2
- Perda mínima de retorno (dB): N/A
- Ferrule: Polida em fábrica

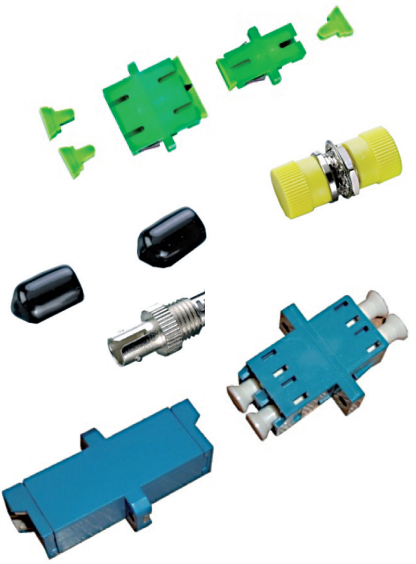
### 5.3.4 ADAPTADOR DE FECHO (SC)
Ref. AC019-01
ACESSÓRIOS

**O adaptador de fecho (SC)** está munido de uma porta com mola que fecha automaticamente quando o conector não está instalado. Esta característica de segurança é usada para prevenir potencial exposição nociva aos olhos quando o conector não está instalado ou é desengatado.
Os adaptadores são utilizados em vários produtos de conectividade e estão disponíveis nas configurações SC/PC e SC/APC. Os adaptadores estão integralmente certificados pelas normas Telcordia GR326 e IEC 61300 e todos os materiais utilizados estão conformes com a Directiva Europeia RoHS.

**Características e Vantagens**

- Todos os adaptadores são fornecidos com corpo cerâmico.
- Fornecidos em cores variadas para combinar com o tipo de conector (p.ex.azul para PC, verde para APC). Outras cores disponíveis sob pedido.
- Possibilidade de pré-instalação de adaptadores no equipamento de conectividade.
  Monomodo (1310/1550nm)
- Compatibilidade: IEC 874-14
- Temperatura de serviço: -40°C a +85°C
- Dimensões: (c) 28,2 x (l) 12,9 x (a) 9,5 – 15,6 (l) na flange, 12,2 (a) no fecho
- Clip de mola: Nenhum
- Cor da metade traseira: Azul (PC), Verde (APC)
- Cor da metade dianteira: Branco de acordo com RAL 9016

## 5.3.5 ADAPTADORES
### Ref. AC002-03
### ACESSÓRIOS



**Gama extensa de adaptadores** para uso em aplicações FTTx, telecomunicações, comunicação de dados, CATV, instrumentação e ensaios. Todos os adaptadores são integralmente certificados pelas normas Telcordia GR326 e IEC 61300 e os materiais utilizados estão conformes com a directiva europeia RoHS.
Os adaptadores podem ser fornecidos em cores variadas e para diferentes tipos de conectores tais como FC, SC, ST, LE, E2000, etc. Outros tipos de conectores estão também disponíveis a pedido.

**Características e Vantagens**

- Todos os adaptadores possuem corpo cerâmico.
- Fornecidos em várias cores de acordo com o tipo de conector (p.ex. azul para UPC, verde para APC, beije para multimodo)
- Disponíveis tanto os adaptadores simples como os duplos.
- Possibilidade de pré-instalar os adaptadores nos vários equipamentos de conectividade.

  Monomodo (1310/1550 nm)
- Compatibilidade com os conectores: IEC 874-14
- Temperatura de serviço: -40°C a +85°C

  Multimodo (850 nm)
- Compatibilidade com os conectores: IEC 874-14
- Temperatura de serviço: -40°C a +85°C

## 5.4 FERRAMENTAS E ACESSÓRIOS

### 5.4.1 DESCARNADOR DE BAINHA

**Ref. AC009-03**
**ACESSÓRIOS VertiCasa**

**O Descarnador de Bainha** é uma ferramenta utilizada nos sistemas de fibra extraível VertiCasa. Pode também ser utilizado sempre que se pretende remover a bainha do cabo num troço intermédio.
Permite realizar uma janela de corte longitudinal no cabo, por forma a aceder às unidades ou micromódulos de fibra.

**Características e Vantagens**

- Compacto, seguro, de fácil manuseamento, tipicamente utilizado na rede vertical ou em sistemas de cablagem de fibra em escritórios.
- O design especial do descarnador de bainhas de cabos VertiCasa permite expor o núcleo óptico do cabo sem danificar as fibras.
- Fornecida com adaptadores dedicados, a ferramenta é adequada para uso com os cabos VertiCasa até 96 fibras.
- A ferramenta de descarnar é adequada para realizar uma janela num cabo ou desnudar o cabo numa das suas extremidades sem limitação de comprimento.
- Espaço de ocupação da ferramenta(mm): (a) 145 (l) 30 x (p) 30
- Peso líquido (kg): 0,150

## 5.4.2 CONJUNTO DE CRAVAR
### Ref. AC010-03
### ACESSÓRIOS VertiCasa

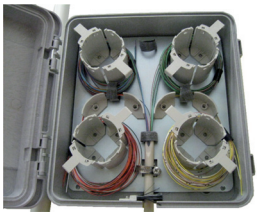
**O Conjunto de Cravar** é usado para permitir puxar a unidade de fibra óptica de 1 ou 2 fibras através do tubo Drop VertiCasa, permitindo levá-la da coluna montante até à fracção autónoma (cliente).

**Características e Vantagens**

- O alicate é usado para cravar a unidade de fibra óptica (azul na figura), à guia existente no interior do tubo Drop, possibilitando assim o puxo.
- A cabeça do alicate de cravar foi concebida para obter o melhor aperto entre a corda de puxo e a fibra(s).
- O diâmetro exterior nominal do microtubo é de 1,95 mm e o diâmetro interior é de 1,6 mm. O tubo tem uma ranhura de 1,0 mm para facilitar a inserção da unidade óptica. Comprimento do microtubo é de 5 mm.
- Espaço ocupado (mm)
  Alicate de cravar: (a) 210 (l) 70 x (p) 20
  Tubos de reserva: (a) 70 x (l) 100
- Peso líquido (kg): 0,39

### 5.4.3 CAIXA LOOP
#### Ref. WM034-05
#### VertiCasa

**A Caixa Loop** de armazenamento VertiCasa permite enrolar o excesso de comprimento de cabo das unidades ópticas ou de cabo Riser. A caixa não contém nenhuma bandeja de fusão. É de fixação mural e destina-se a uso interior, sendo habitualmente colocada no último piso do edifício. A caixa permite a entrada de um cabo Riser até 15 mm de diâmetro.



**Características e Vantagens**

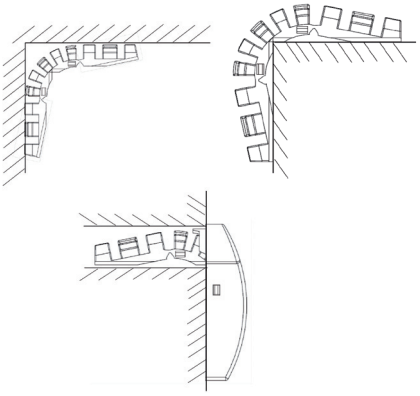
- Gestão do cabo e da fibra de modo a não comprometer o raio de curvatura da fibra óptica.
- Acomodação de unidades ópticas de reserva para futuras operações de manutenção ou upgrades.
- Número de entradas de cabo: 1
- Retenção do cabo (N): › 70
- Dimensões (mm): (a) 270 (l) 272 x (p) 100
- Temperatura de serviço: -20°C até + 50°C (5 a 95% HR)
- Material: Policarbonato
- Peso líquido (kg): 1,5

### 5.4.4 MÓDULOS DE DOBRAGEM
**Ref. AC020-01**
**VertiCasa**

**Os Módulos de Dobragem** são usados para controlar o raio de curvatura dos tubos Drop Interior de 5 mm VertiCasa. Os módulos de dobragem guiam o tubo Drop, assegurando raios de curvatura mínimos de 15 mm.
Podem ser utilizados em várias situações, nomeadamente para vencer ângulos de 90° (esquinas), ou quando é necessário atravessar paredes.

**Características e Vantagens**

- Clip de dobragem apropriado ao tubo Drop de 5 mm.
- Assegura que o raio de curvatura da fibra não é comprometido.
- Facilita a instalação da fibra, especialmente em traçados extensos com muitas curvaturas.
- Fornecido com uma tampa protectora quando o tubo tem que atravessar uma parede.
- Raio mínimo de curvatura (mm): 15
- Dimensões (mm): 80 (c) x 8,2 (d)
- Temperatura de serviço: - 40°C a + 80°
- Material: ABS retardante à chama (UL94-V0)
- Cor: Branco RAL 9016



### 5.4.5 BOBINA DE ARMAZENAGEM
**Ref. AC017-01**
**VertiCasa**

**A Bobina de Armazenagem** é utilizada para armazenar a unidade óptica, extraída do cabo Riser. A bobina assegura que a fibra extraída é mantida em segurança, isenta de qualquer perigo e é armazenada com a curvatura correcta. A unidade óptica é enrolada na bobina à medida que é extraída, o que facilita e permite uma correcta instalação no tubo Drop até à fracção.

**Características e Vantagens**

- O diâmetro interno de 180 mm assegura que o raio de curvatura da fibra não é comprometido.
- O módulo de fibra pode ser enrolado na bobina à medida que é extraído do cabo Riser.
- Construção em plástico e de peso reduzido.
- Diâmetro interior da bobina (mm): 180
- Diâmetro da aba (mm): 230
- Altura da bobina (mm): 65
- Material: Polipropileno
- Cor: Transparente
- Peso líquido (kg): 0,250

Notas:

Notas:

Ficha técnica:

Design: António Queirós Design
Paginação: José Teixeira
Impressão: Joartes
N.º de exemplares: 1000