

MANUAL TÉCNICO 2011

Uma marca do Grupo  **legrand**[®]

CABLOFIL[®]
INNOVATORS IN CABLE MANAGEMENT

MANUAL TÉCNICO



Potência



Dados



*Controle de
Processos*

CABLOFIL® A solução global

Electrocalha aramada de alta qualidade

Exclusiva borda de segurança

Sistema de instalação rápida

Alto nível de desempenho mecânico
e elétrico



Aplicações – Desenvolvimento Sustentável04
Resistência mecânica06
Materiais e tratamentos de superfícies08
Segurança para indústria alimentícia10
Compatibilidade eletromagnética12
Continuidade Elétrica – Rede de aterramento14
Cabos de energia16
Cabeamento de dados eficiente18
Cabos de dados de fibra óptica19
Cabos de dados de cobre20
Normas e diretrizes22
Resistência ao fogo24
Proteção contra fogo - EZ-Path®26
Referências32
Software para tomada de decisões33
Especificações34

Aplicações

■ SETOR TERCIÁRIO



- Hospitais
- Shopping Centers
- Escritórios / Hotéis
- Data Centers / Centros de Tecnologia
- Museus
- Escolas / Universidades

■ INFRAESTRUTURA



- Aeroportos
- Estações
- Túneis
- Pontes
- Estádios
- Telecomunicações

■ INDÚSTRIA PESADA



- Minas / Pedreira
- Siderúrgicas
- Cimento
- Petroquímicas
- Petróleo e gás
- Geração de energia

■ INDÚSTRIAS DE PROCESSAMENTO



- Químicas / Farmacêuticas
- Automotiva / Equipamentos
- Vidro / Madeira / Têxtil / Papel
- Indústria alimentícia
- Água e tratamento de resíduos
- Navios / Plataformas

Desenvolvimento sustentável

Desenvolvimento sustentável, antes, apenas uma preocupação de Legisladores e Governantes, se tornou um fato na vida de todos os investidores da sociedade. Os gerentes de projeto de hoje, seja no contexto industrial, de serviços ou de infraestrutura, devem respeitar o meio-ambiente e considerar o impacto humano de suas ações.

Cablofil® está plenamente consciente dessas questões e se comporta de forma responsável em todas as suas plantas e estruturas organizacionais. A empresa também estende essa abordagem aos seus parceiros, com intenção de desenvolver um comprometimento duradouro nesta área.

■ DESIGN DO PRODUTO

Saúde e meio-ambiente

- Aços 100% recicláveis
- Melhora de 20% no uso de matéria-prima
- Redução de “pegadas de carbono” associadas à fabricação e transporte
- Garantia de tratamento das superfícies de acordo com as Diretivas RoHS

■ MELHORIA DA EFICIÊNCIA ENERGÉTICA

- Melhoria contínua do processo de fabricação – ISO 9001
- Redução do tempo de instalação e consumo de energia
- Redução do consumo de eletricidade através da melhoria da ventilação dos cabos

■ GESTÃO DE PLANTA: ISO 14001



- Sensibilização dos funcionários sobre gestão ambiental nas plantas.
- Redução da poluição sonora através do uso de salas à prova de som.
- Garantia de que mais de 50% dos resíduos industriais é reciclado, sem uso de aterro.
- Manutenção, filtragem e tratamento de gases.
- Controle do consumo de água – sistema de refrigeração fechado.



Resistência mecânica

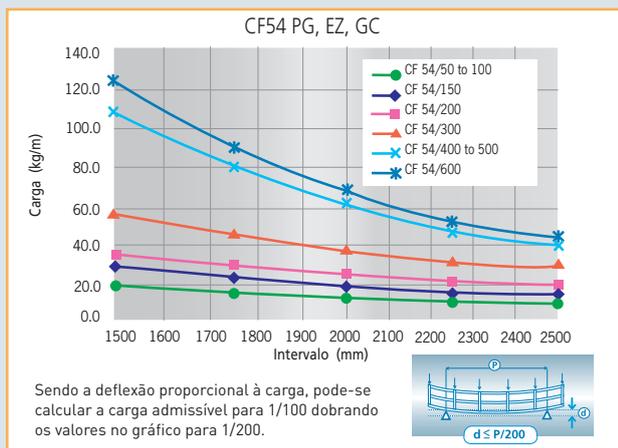
Em primeiro lugar, uma eletrocalha deve atuar como um apoio para cabos eficazes, resistentes e duráveis.

O desempenho mecânico de todos os produtos e acessórios é testado, segundo as exigências da Norma Internacional IEC 61537.

■ CARGA ADMISSÍVEL PARA ELETROCALHAS

A carga admissível declarada nos catálogos representa a carga que a CABLOFIL garante que as eletrocalhas são capazes de suportar. Assume-se que as cargas são uniformemente distribuídas e é dada em daN/m.

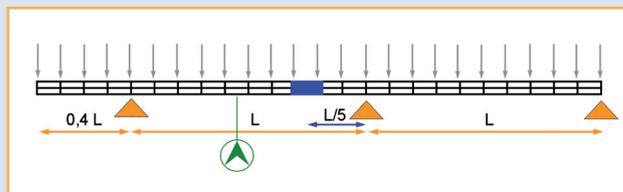
A norma permite uma deflexão equivalente a 1/100 do intervalo. CABLOFIL impõe um limite mais rígido de 1/200 por razões de segurança e estética. Por exemplo, CABLOFIL voluntariamente limita a deflexão a 10 mm para um intervalo de 2 m, quando a norma permitiria 20 mm.



■ TESTE DE CARGAS: CONFIGURAÇÃO DO TESTE, SEGUNDO A NORMA IEC 61537

Cada eletrocalha CABLOFIL foi testada na configuração requerida, com a união situada a uma distância de 1/5 do intervalo. A deflexão é medida no centro do intervalo. A carga prática de segurança (CPS) é então o valor mais baixo entre:

- A carga que cria uma deflexão igual ao 1/200 do intervalo
- A carga de ruptura dividida por 1,7, se uma deflexão de 1/200 não for alcançada



■ SEGURANÇA

Em caso de sobrecarga crítica, uma estrutura de malha comporta-se como uma maca.



CABLOFIL é concebido apenas para apoio de cabos. Em nenhuma circunstância deve ser utilizado como uma passarela ou andaime.



■ CARGA SEGURA PARA SUPORTES

Suportes são classificados pela sua carga admissível (em daN).

Apoios são classificados por seu torque admissível (em daN.m).

Todos os suportes CABLOFIL são testados de acordo com a norma IEC 61537.

"F" é a carga (em daN) aplicada ao suporte.

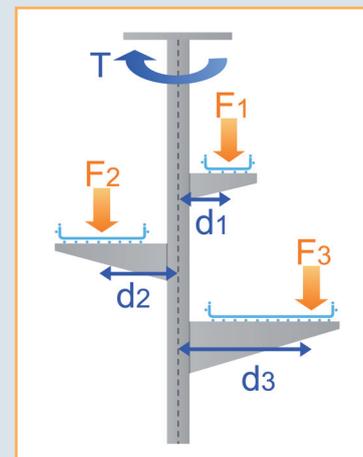
"d" é a distância entre o eixo do apoio e a carga.

"T" é o torque (em daN.m) aplicado ao apoio.

Regras de cálculo:

$$F \text{ Total} = F1 + F2 + F3 \leftarrow \text{carga admissível do apoio}$$

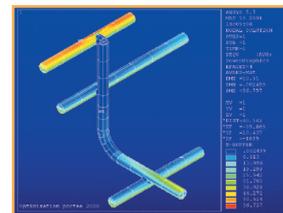
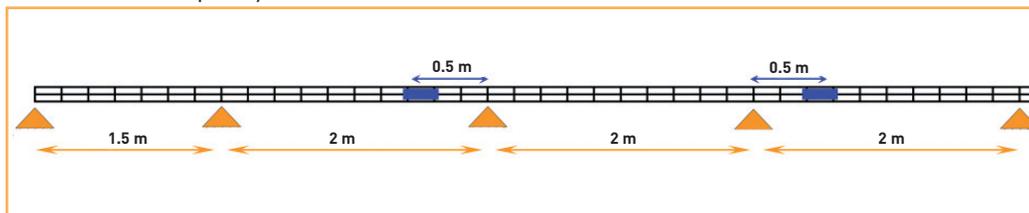
$$T \text{ Total} = F1*d1 + F3*d3 - F2*d2 \leftarrow \text{torque admissível do apoio}$$



■ P2000

> **Exclusivo para CABLOFIL®: 25% de economia com o P2000 (intervalo de 2 m em capacidade total).**

Ao optar por um intervalo de 2 m entre os suportes CABLOFIL®, até 25% em material e trabalho pode ser economizado em comparação a um intervalo convencional de 1,5 m.

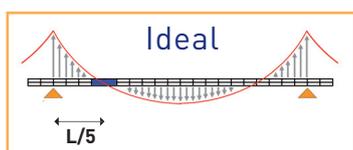


Para obter este resultado, o primeiro intervalo é deliberadamente limitado a 1,5 metros, depois os suportes são posicionados a cada 2 metros. As uniões, portanto, estão sempre a 0,5 m de um suporte, o que está perto do desempenho ideal de 0,4 m.

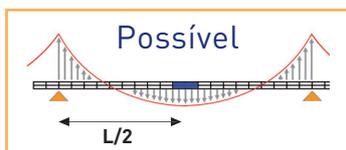
A configuração, associada à qualidade e penetração da soldagem dos fios, garante um intervalo de 2 metros para a gama principal de CABLOFIL® (CF54 de 50 a 500 mm de largura).

■ POSICIONAMENTO DAS UNIÕES (CENÁRIO GERAL APLICADO A TODOS OS INTERVALOS)

Para conseguir o melhor desempenho da eletrocalha, escolher a união certa é tão importante quanto seu posicionamento. As uniões CABLOFIL® foram desenhadas e testadas para fornecer altos níveis de desempenho mecânico e elétrico. Para maximizar o desempenho, siga as recomendações abaixo:



100% de desempenho
Para melhores resultados, coloque as uniões a 1/5 ao longo do intervalo.



70% de desempenho
Se a união for acoplada a $L/2$, deve-se aplicar um coeficiente de 0,7 à carga admissível.



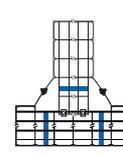
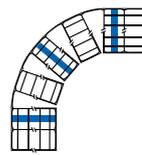
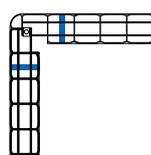
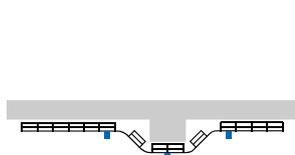
Nunca coloque o suporte sob a união.

■ LOCALIZAÇÃO DOS SUPORTES

Mudança de planos e direções:

Posicione os suportes antes que haja alguma deflexão do caminho de eletrocalhas.

É recomendado aplicar um suporte à entrada e saída das curvas com ângulos retos. Para as curvas com raios grandes, posicionar um suporte de apoio no centro da curva.



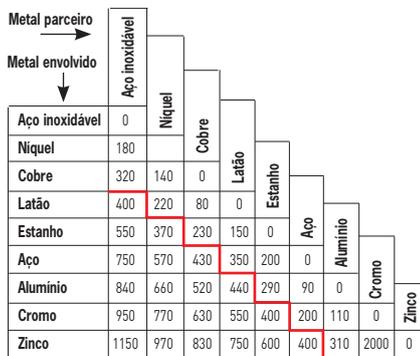
Materiais e tratamentos de superfície

Uma corrosão fora de controle é um problema recorrente de todas as aplicações metálicas e pode levar à redução de desempenho da vida-útil da instalação. As eletrocalhas são normalmente expostas à corrosão atmosférica. O ambiente em que se encontra a eletrocalha é, portanto, um critério preponderante para a escolha do tratamento da superfície ou do tipo de aço.

A corrosão atmosférica que afeta metais envolve uma reação química entre o ferro encontrado no aço e o dióxido de ar ou água (umidade condensada, chuva ou spray). A reação produz o composto químico $Fe(OH)_3$, normalmente conhecido como ferrugem.



■ CORROSÃO GALVÂNICA



Diferenças em potencial são expressas em millivolts. Abaixo da linha vermelha, o metal envolvido é atacado.

Corrosão é o resultado de um fenômeno eletroquímico causado pela diferença de potencial entre metais diferentes, ou entre um metal e suas impurezas, quando eles estão ligados eletricamente.

É importante lembrar que este fenômeno lhe garante assegurar a escolha dos melhores suportes, fixadores e terminais de aterramento. Isso também vai assegurar que o tratamento das superfícies é compatível:

Eletrocalhas	Acessórios
EZ/PG →	EZ/GS
GC →	GC/DC
304L →	304L & 316L
316L →	316L

■ AÇOS REVESTIDOS

A proteção galvânica do aço é um procedimento de sacrifício. Ao entrar em contato com o agente oxidante, o zinco transforma-se em hidróxido de zinco (branco) e, dessa forma, protege o aço.

<input type="radio"/> Recomendado <input checked="" type="radio"/> Possível	PG	GS	EZ	GC	DC	304L	316L
Instalação interna, ambiente normal	○	○	○				
Instalação externa, ambiente urbano		◆	◆	○	○		
Indústrias químicas, explosivos de nitrato, fotografia, decoração				◆	◆		○
Ambiente marinho, áspero, sulfuroso (fraca concentração)				◆	◆		○
Ambientes ácidos ou alcalinos				◆	◆	◆	○
Ambiente de prod. alimentos						○	○
Ambiente halogênico						◆	○

PG PG/GS: Galvanização contínua antes da fabricação através do processo

GS Sendzimir

EN 10244-2: Norma PG (fios)

EN 10327: Norma GS (acessórios)

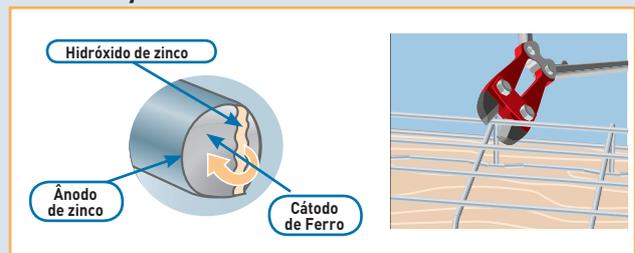
Antes da fabricação, um revestimento de zinco é depositado por imersão contínua sobre as chapas ou sobre os fios de aço. O aspecto das peças é liso e cinzento.

EZ Eletro galvanização após a fabricação

Norma EN 12329

A eletrocalha, fabricada a partir de fios de aço bruto, é submetida a uma decapagem e depois a uma imersão num eletrólito contendo zinco. A passagem de uma corrente elétrica provoca um depósito de zinco. Obtém-se um aspecto liso, de cor cinzenta ligeiramente azulada, mais ou menos brilhante segundo o teor pH do banho eletrolítico utilizado. A cor e o brilho não têm nenhum efeito negativo ou positivo sobre a resistência à corrosão do revestimento.

> Proteção contínua



Durante o corte das eletrocalhas, o fato de cortar um fio não altera o nível de proteção. O corte efetuado por "alicate Cablofil" garante o transporte da camada de zinco e cria uma camada protetora.

GC Galvanização a fogo após a fabricação

Norma EN ISO 14 61

As eletrocalhas ou acessórios, fabricados a partir de chapas ou fio de aço bruto, são submetidos a um desgorduramento, a uma decapagem e a uma imersão em banho de zinco em fusão. Toda a peça se encontra coberta por uma grossa camada de zinco. Obtém-se um aspecto cinzento claro, ligeiramente rugoso.

OBSERVAÇÃO: As marcas brancas resultantes da formação de hidroxicarbonato de zinco que podem aparecer à superfície não têm qualquer influência sobre a resistência à corrosão. Isto é próprio do princípio da proteção galvânica.

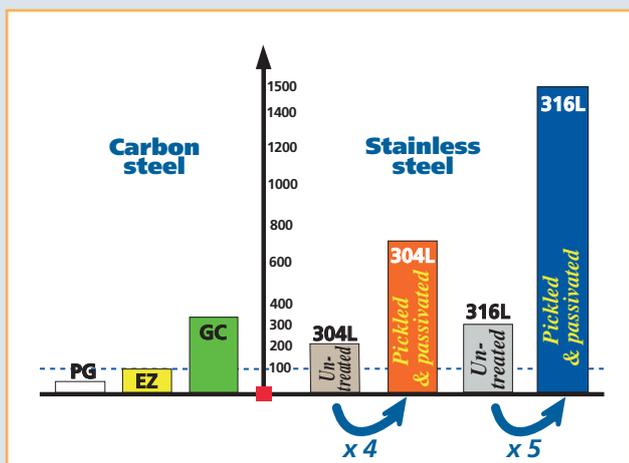
DC Dacromet®

Dacromet® é um tratamento baseado em zinco e alumínio. Como não contém cromo VI (hexavalente), cumpre a Diretriz RoHS.

Oferece proteção equivalente ao GC e é utilizado para os pequenos acessórios e para parafusaria muito complexos para galvanizar em banho.

Epoxy

A tinta à base de resinas é aplicada sobre a eletrocalha por pulverização eletrostática e, depois, é cozida em forno. Todas as cores RAL estão disponíveis. Utilizada essencialmente por razões estéticas e para ajudar a identificar rotas de cabos, a resina epóxi apresenta uma boa resistência à corrosão.



Números para testes de spray de sal, linha de base 100: EZ

■ AÇO INOXIDÁVEL

Em ambientes particularmente agressivos, a escolha do tipo correto de aço é mais importante do que o revestimento. CABLOFIL usa dois aços inoxidáveis austeníticos, 304L e 316L, devido aos elevados níveis de resistências à corrosão. Isto é, em parte, resultante de seu baixo teor de carbono (“L” significa “low carbon”[baixo carbono]).

304L Aço inoxidável 304 L

Norma EN 10088-2

AISI 304L - X2CrNi18.09 - 1.4307

Oferece boa resistência à corrosão de água, ambientes normais e produtos alimentícios (exceto mostarda e vinho branco).

316L Aço inoxidável 316 L

Norma EN 10088-2

AISI 316L-X2CrNiMo17.12.2- 1.4404

Devido à presença de molibdênio, o aço inoxidável 316L é resistente à corrosão intergranular. Isto o torna particularmente indicado para as indústrias químicas e alimentícias, indústrias de explosivos de nitrato e para ambientes que contêm halogênio (flúor e cloro).

> Descontaminação dos aços inoxidáveis

Existem duas etapas fundamentais para o tempo de vida útil do produto e, portanto, para a longevidade da instalação:

- A **decapagem** com ácido, antecedida de um desgorduramento, elimina os poluentes.
- A **passivação** artificial consiste em criar um filme de óxido de cromo sobre a superfície do aço. Os testes de resistência à corrosão envolvendo nevoeiro salino e SO₂ (dióxido de enxofre), demonstram a importância dessas duas operações.



A decapagem e a passivação conferem ao aço inoxidável da CABLOFIL® um aspecto cinzento muito claro e baço. Todos os produtos de aço inoxidável da CABLOFIL são decapados e passivados.

Segurança para indústria alimentícia

Segurança na indústria alimentícia é fundamental. As linhas de produção devem ser mantidas limpas. Mesmo o menor risco de contaminação pode resultar em perdas operacionais e tem dramática repercussão para a saúde pública e para a imagem de uma empresa.

■ DIRETIVAS HACCP

Diretivas HACCP (Do inglês Hazard Analysis Critical Control Point = Ponto de Controle de Análise Crítica de Perigo) definem os métodos e princípios de gestão de segurança alimentar. Todo o processo produtivo é submetido a um programa de análise detalhada e contínua. Cada fase dos processos envolvidos é analisada para identificar os pontos críticos e eliminar os potenciais perigos.

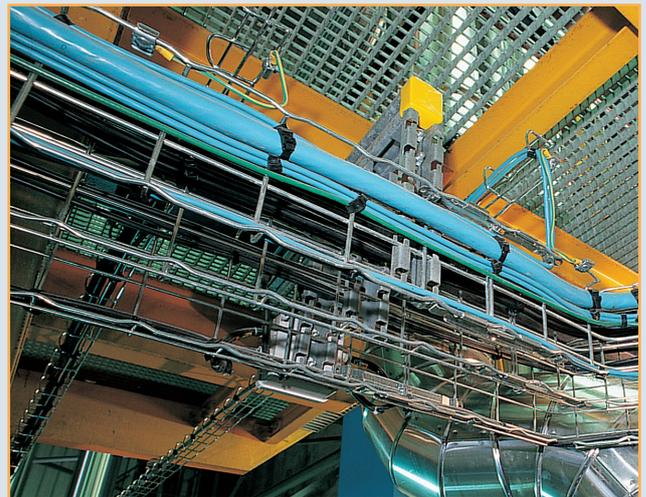
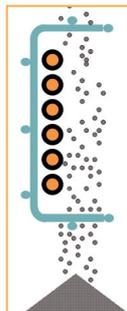
■ SEGURANÇA ALIMENTAR COMPLETA

A estrutura CABLOFIL (90% é totalmente aberta), com seus fios arredondados e borda de segurança soldada em "T", minimiza o risco de poeira e detritos e restos em superfícies.

Instalada na horizontal ou lateral, a visibilidade da CABLOFIL e excelente espaçamento dos cabos torna mais fácil a inspeção da instalação e verificação de sua limpeza. Toda a matéria animal ou crescimento bacteriano pode ser identificado em uma fase precoce. Qualquer contaminação ou proliferação indesejada podem ser eliminadas por sopro, aspiração ou limpeza. Estas medidas podem ser tomadas numa base regular ou após inspeções.

Da mesma forma, todos os acessórios CABLOFIL (suportes, espaçadores, uniões) foram concebidos com o objetivo de reduzir a retenção de poeira e detritos.

Quando instalada lateralmente, a estrutura CABLOFIL reduz ainda mais a área de superfície onde a poeira e detritos podem se acumular.



Passarelas



Em esteiras



Em barris e silos



Soldada em estruturas de máquinas

■ UM SISTEMA ADAPTÁVEL

Graças à sua vasta gama de produtos e numerosos acessórios sem parafusos, CABLOFIL não requer qualquer ferramenta dedicada e rapidamente se adapta a qualquer método de instalação.

■ SERVIÇO PREMIUM

CABLOFIL é o líder mundial em eletrocalhas aramadas e o método preferido de roteamento das principais indústrias alimentícias. Pode ser entregue de forma rápida e está disponível direto da fábrica ou de distribuidores. Engenheiros especialistas aconselham sobre quais produtos e método de instalação escolher, e podem até mesmo ajudar os usuários finais a projetar uma solução específica.



■ DURABILIDADE GARANTIDA

Cablofil possui dois tipos de aço inoxidável de baixo nível carbono (304L e 316L). Estes são decapados e passivados após fabricação, e são facilmente identificados por suas etiquetas coloridas. Essas ligas são altamente resistentes à corrosão associada aos processos ou agentes de limpeza. Como consequência, as instalações CABLOFIL são projetadas para durar mais tempo.



Compatibilidade Eletromagnética

Entender CEM envolve a análise da poluição eletromagnética entre a fonte de interferência e a vítima.

■ FENÔMENO

A interferência eletromagnética é emitida por uma fonte que polui uma vítima. A interferência eletromagnética é transmitida por um processo conhecido como união. Um problema de CEM aparece apenas quando os três agentes: fonte, união e vítima estão reunidos. Obter uma boa CEM consiste simplesmente em suprimir ou diminuir a influência de um destes três agentes.

Eletrocalhas metálicas com excelente continuidade elétrica integradas à rede equipotencial de aterramento da instalação diminuem o impacto da união e participam assim numa boa CEM da instalação elétrica.



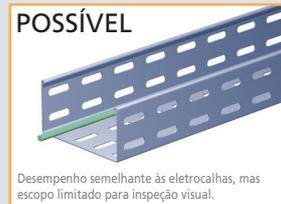
As fontes incluem moduladores de frequência, telefones celulares, relâmpagos, cabos de energia, etc.
As vítimas incluem sistemas de TI, dispositivos, cabos de dados, etc.

■ A SOLUÇÃO CABLOFIL®

- Sua estrutura aberta facilita o controle da distância de separação dos cabos por inspeção visual.
- Sua colocação fácil e sua estrutura metálica garantem uma excelente continuidade elétrica em todos os casos: uniões, curvas, mudanças de nível, passagem por paredes, etc.
- Sua estrutura aberta diminui os fenômenos de diafonia.

■ TESTES DE CEM

Os testes, conduzidos por dois laboratórios independentes e creditados, AEMC Mesures e CETIM, demonstram o desempenho de CABLOFIL® para a CEM da instalação elétrica.

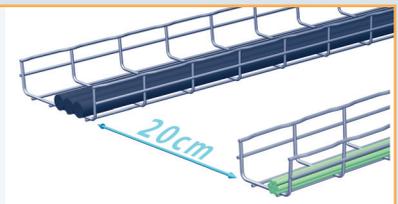


Quando são integradas à rede de aterramento, as eletrocalhas aramadas CABLOFIL ajudam as instalações elétricas a atingir excelentes níveis de CEM.

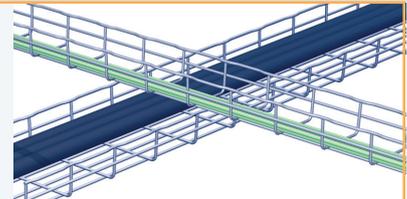
■ AS REGRAS DE OURO

Lembre-se da importância de manter cabos de dados e de energia separados.*

(Norma EN 50174-2)



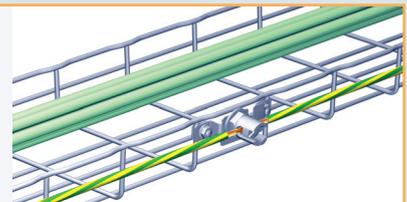
Assegure-se que cabos de diferentes tipos cruzem em ângulos retos.



Assegure-se que a continuidade elétrica está preservada: use eletrocalhas metálicas e uniões.



Conecte as eletrocalhas à rede de aterramento (a cada 15-20 metros).



**A Norma EN 50174-2 especifica a distância que deve ser mantida entre os cabos. Isto depende do tipo de cabo de dados, do número de cabos de energia e do tipo de eletrocalha. Do contrário, a distância de 20 cm fornece uma simples e sensata regra do polegar. Para detalhes mais precisos, favor contatar nosso Centro de Suporte Técnico.*

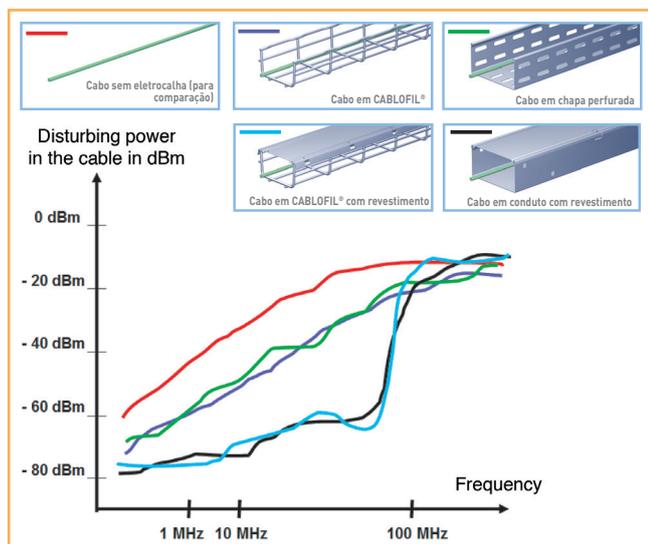
■ CONFIGURAÇÃO DO 1º TESTE



Cabo de dados em um campo eletromagnético externo

Um cabo de dados (UTP categoria 5e), colocado numa câmara anecoica isolada, é submetido a um forte campo eletromagnético gerado artificialmente, simulando interferência eletromagnética.

Cada eletrocalha aterrada é submetida ao seguinte teste:



> Resultados e interpretações

Uma simples comparação de medidas nas diferentes configurações de eletrocalhas (aramada e chapa perfurada, com e sem tampa), quantifica o papel da eletrocalha em termos de CEM.

Estes testes demonstram que não há diferença significativa no efeito "gaiola de Faraday" oferecido pela eletrocalha aramada ou em chapa perfurada.

Estes testes mostram que é fundamental:

- Utilizar uma eletrocalha
- Aterrar a eletrocalha
- Utilizar uma tampa, se necessário



Eletrocalhas não metálicas (PVC, materiais compostos) são ineficientes contra interferência eletromagnética

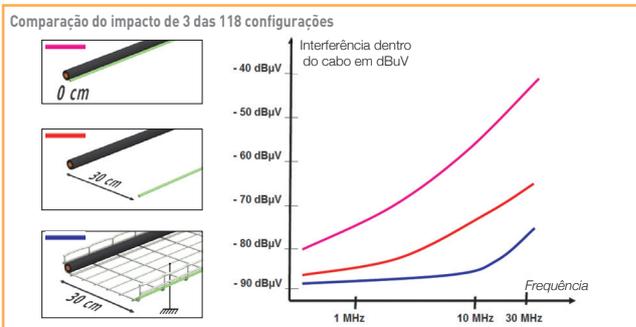
■ CONFIGURAÇÃO DO 2º TESTE



Cabos de dados junto a um cabo de energia

Um cabo de dados UTP categoria 6, colocado numa câmara anecoica isolada, é submetido a um campo eletromagnético gerado por um cabo de energia. Os parâmetros seguintes são estudados:

- Aterramento da eletrocalha
 - Distância de separação: 0, 10, 20, 30 cm
 - Tipo de eletrocalha: aramada, perfurada e lisa
 - Eletrocalhas separadas
 - Tipo de eletrocalhas comuns com ou sem separador
- Como resultado, um total de 118 configurações são testadas.



> Resultados e interpretações

Esta 2ª série de testes confirma o efeito atenuador das eletrocalhas metálicas (aramadas ou chapa perfurada).

Estes testes confirmam que para obter a uma boa CEM, é preciso:

- Utilizar uma eletrocalha metálica
- Aterrar a eletrocalha

Estes testes indicam a importância dos critérios seguintes:

- Assegurar as distâncias máximas de separação
- Utilizar duas eletrocalhas diferentes para energia e dados
- Utilizar um septo divisor quando compartilhar sistemas de contenção



Nunca colocar cabos de energia e cabos de dados no mesmo compartimento fechado.

Continuidade Elétrica

Fundamental à segurança das pessoas e dos bens, a continuidade elétrica contribui também para a correta CEM de uma instalação elétrica.

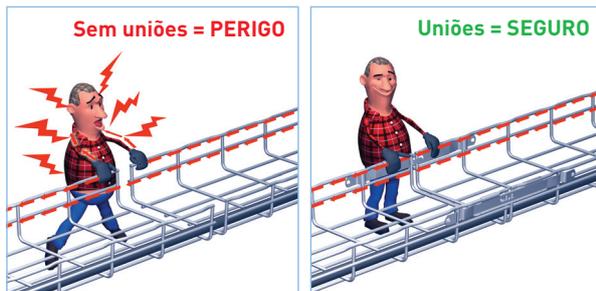
■ DEFINIÇÃO

A continuidade elétrica de um sistema é sua capacidade de conduzir corrente elétrica. Cada sistema caracteriza-se pela sua resistência R . Se $R = 0 \Omega$, o sistema é um condutor perfeito. Se R é infinita, o sistema é um isolante perfeito. Quanto menor a resistência de um sistema, melhor será sua continuidade elétrica.

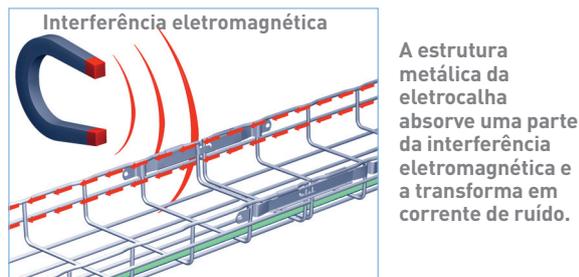
■ IMPORTÂNCIA DE UMA EXCELENTE CONTINUIDADE ELÉTRICA

Colocar o mesmo potencial elétrico em cada elemento das eletrocalhas permite evitar as eventuais correntes de fuga e portanto:

Assegura a segurança das pessoas e bens: evitando qualquer risco de eletrocussão.



Contribui para a correta CEM de uma instalação: dissipando correntes de ruído gerado pela interferência.



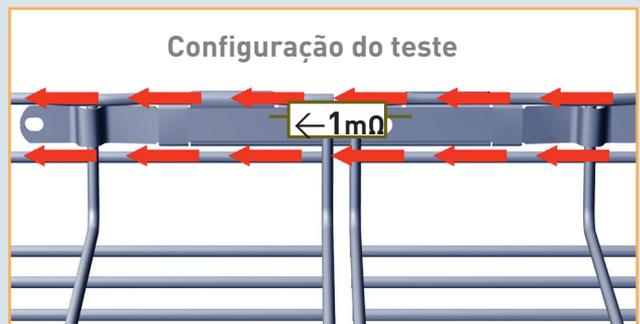
■ TESTADA PARA CONTINUIDADE ELÉTRICA

Eletrocalhas CABLOFIL

Testes comprovam que as eletrocalhas da CABLOFIL cumprem as exigências da norma IEC 61537, que estipula que a resistência máxima de uma eletrocalha não deve ser maior do que $5 \text{ m} \Omega/\text{m}$.

CABLOFIL uniões

A norma IEC 61537 impõe à união uma resistência máxima de $50 \text{ m} \Omega$. O teste consiste em fazer passar uma corrente elétrica \rightarrow dentro do sistema (eletrocalha + uniões) e a medir a resistência da união \square .



■ RESULTADOS DOS TESTES

$0,82 \text{ m} \Omega$ em média para as uniões CABLOFIL®. 50 a 80 vezes melhor do que a exigência normativa. Todas as uniões CABLOFIL® são testadas e são conformes. Os resultados completos destes testes estão disponíveis mediante pedido junto ao nosso serviço técnico.



Favor observar que as eletrocalhas metálicas revestidas por epóxi não conduzem corrente elétrica.

Rede de Aterramento

Aterrar uma instalação é fundamental para a segurança das pessoas e dos bens materiais. Além disso, contribui ativamente para a CEM.

■ DEFINIÇÃO

A rede de aterramento é constituída pelo conjunto das partes metálicas de um edifício ligadas entre elas. Incluem vigas, condutos, eletrocalhas, estruturas metálicas ou dispositivos. Todos os elementos que devem estar ligados entre si para assegurar a equipotencialidade da rede de aterramento.

■ VANTAGENS DE UMA REDE DE ATERRAMENTO EQUIPOTENCIAL

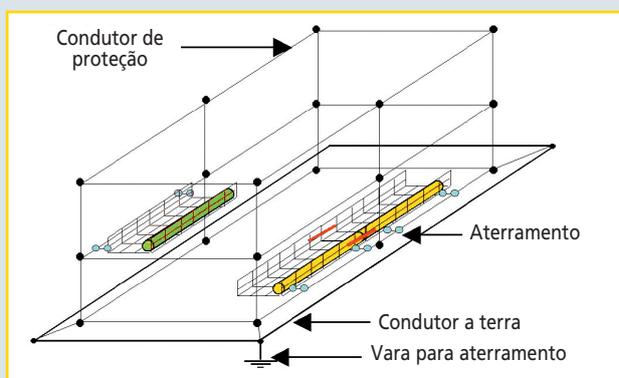
A rede equipotencial de aterramento funciona como um sistema de condutos, eliminando as eventuais correntes de fuga e as correntes parasitas à terra. Isto permite:

- Proteger as pessoas e os bens
- Obter um nível de CEM satisfatório

■ CABLOFIL® INTEGRADO NA REDE DE ATERRAMENTO

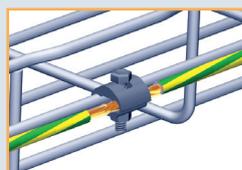
Para tirar proveito das vantagens de segurança e de CEM, eletrocalhas metálicas devem estar conectadas à rede de aterramento a cada 15 metros. Para um comprimento inferior a 15 m, é preciso ligar ao aterramento o final de cada eletrocalha. Qualquer circuito elétrico assim formado pela eletrocalha deve ser fechado para ajudar a remover qualquer corrente de fuga ou de ruído que possam surgir.

Papel do condutor de proteção: O condutor de proteção fornece um meio simples e eficaz de conectar a eletrocalha a terra.

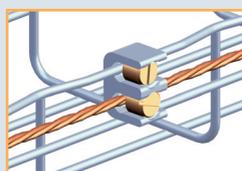


■ ACESSÓRIOS DEDICADOS

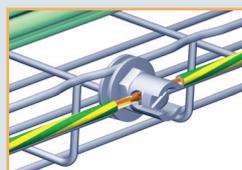
Em primeiro lugar, o instalador deve determinar a seção transversal do condutor de proteção. CABLOFIL dispõe de uma ampla gama de acessórios dedicados:



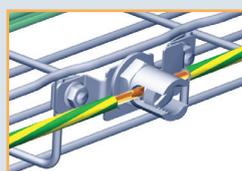
Grifequip: conector em alumínio permitindo um aterramento simples e econômico. Usado para condutores de proteção com seção transversal entre 6 e 35 mm²



Grifequip 2: fácil de instalar e equipado com um fixador duplo para condutores de proteção com seção entre 6 e 35 mm²



Terminal bimetalico: conector bimetalico para um aterramento seguro e durável. Usado para condutores de proteção com seção transversal de 16, 35 e 50 mm²



Suporte de terminal + terminal bimetalico: para um aterramento de acordo com as especificações mais exigentes.

Cabos de energia

Transmissão de eletricidade gera perda de energia na forma de calor. Melhorando a dissipação de calor dos cabos de energia, pode-se realizar uma economia significativa. A estrutura aberta da CABLOFIL® maximiza a ventilação e, conseqüentemente reduz os custos de instalação e operacionais.

■ AVALIAÇÃO

Quando percorrido por uma corrente elétrica, o núcleo do cabo de cobre ou alumínio aquece. O calor dissipado, conhecido como efeito Joule, é causado pela resistividade do material (capacidade de resistir à passagem de uma corrente elétrica).

Essa resistividade aumenta com a temperatura. Se confinado, o calor dissipado vai aumentar a temperatura ambiente, aumentando assim a resistividade e resistência. Para permitir que a corrente continue percorrendo os cabos, mais energia terá de ser fornecida, com mais energia sendo desperdiçada.

A resistência R de um condutor (cabo) é proporcional a resistividade ρ do material, baseado na seção (S) e no comprimento (L). $R = \rho \times \frac{L}{S}$

Potência P dissipada pelo efeito Joule: $P = R \cdot I^2$, onde I é a intensidade da corrente.

■ SOLUÇÕES

- Aumentar a seção dos cabos para reduzir a resistência
- Ventilar os cabos para reduzir o aquecimento

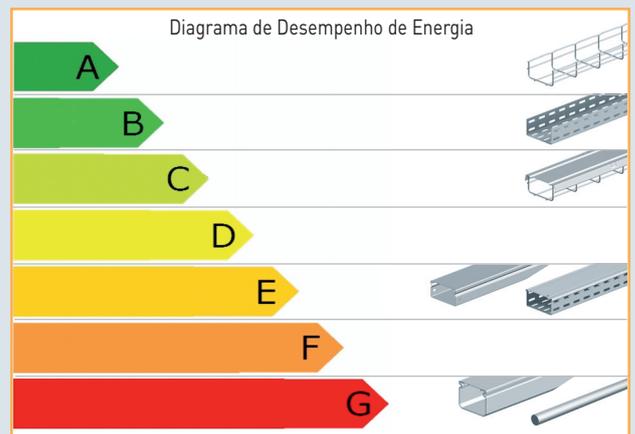
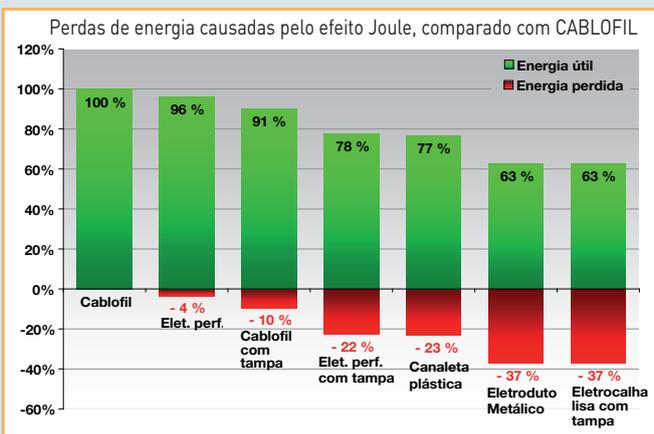
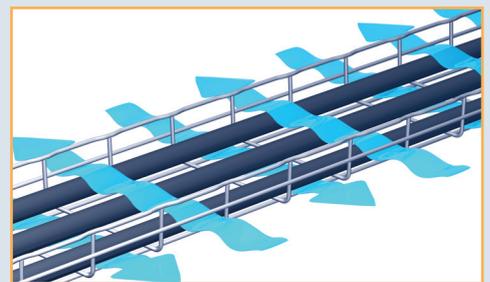
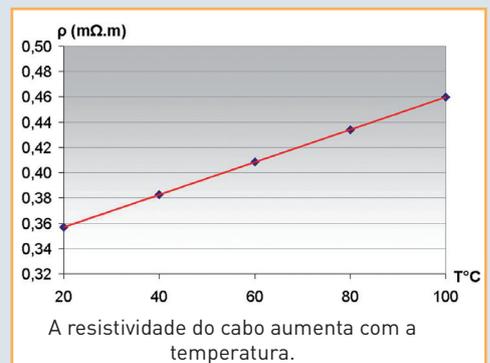
Como 90% de sua estrutura é aberta, CABLOFIL® é a solução mais próxima de cabos ao ar livre, em muitos casos as normas não fazem diferença entre os dois. A Norma Internacional IEC 60634 oferece conselhos práticos para definir a seção dos cabos, dependendo de como eles serão instalados.

■ AVALIAÇÕES DE ECONOMIA DE ENERGIA

Os seguintes testes foram conduzidos em Bureau Veritas - LCIE para comparar o efeito de diferentes sistemas de eletrocalhas no desempenho dos cabos.

Os cabos são alimentados com uma corrente constante. O consumo de energia é comparado para as diferentes configurações. Os resultados do teste mostram que consumo difere significativamente entre os sistemas abertos e fechados.

O gráfico abaixo mostra como a escolha do sistema pode afetar o consumo excessivo de eletricidade (em até 37%).



Apesar dos equipamentos de proteção elétrica da rede, transmissão de energia sempre apresentará riscos para pessoas e bens. CABLOFIL® é capaz de gerenciar estes riscos com suas eletrocalhas de alto desempenho.

■ CURTO-CIRCUITOS

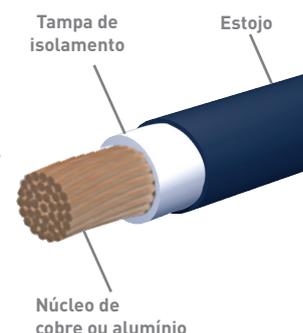
Um curto-circuito ocorre quando uma conexão é acidentalmente estabelecida entre dois pontos em um circuito elétrico em tensões diferentes.

Apresenta um risco para a propriedade e as pessoas.

Dependendo de onde ele ocorre, correntes muito altas podem ser geradas, que muitas vezes provocam um incêndio.

As principais causas de curto-circuitos são as seguintes:

- Danos aos materiais isolantes, como resultado do desgaste ou impacto mecânico
- Condutores partidos
- Elementos condutores caindo ou entrando em contato com o circuito



■ TESTES DE CURTO-CIRCUITO

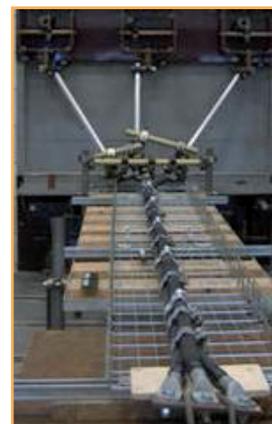
Os testes foram realizados em um laboratório independente reconhecido (DAMSTRA) e em conformidade com a norma EN 50368 (2003), a fim de validar a resistência mecânica CABLOFIL ao estresse gerado por um curto-circuito.

Um curto-circuito inicial é gerado durante os testes, criando mútuas repulsões eletromagnéticas entre os cabos de alimentação.

A eletrocalha é então submetida ao estresse mecânico significativo por um curto período (aproximadamente um segundo). O processo é repetido, a fim de mostrar que CABLOFIL está estruturalmente intacta e capaz de suportar outro curto-circuito. Como medida final, testes adicionais são realizados em um ambiente úmido para verificar se os cabos estão totalmente intactos.

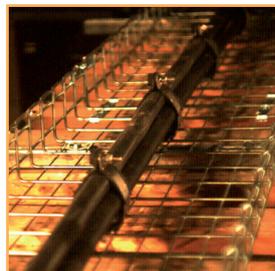
Os vários testes são executados com três níveis sucessivos de corrente de curto-circuito:

- 70 KA, equivalente a uma força repulsiva de 1300 daN
- 100 KA, equivalente a uma força repulsiva de 2700 daN
- 130 KA, equivalente a uma força repulsiva de 4500 daN



Material usado: 3 m de CF105/450, união a 1/5 do intervalo, 5 uniões rápidas e um apoio com intervalo de 1,5 metros.

Configuração do sistema: 3 cabos de energia unifilar, 38 mm de diâmetro, são presos a cada 600 milímetros usando abraçadeiras.



Antes do teste



Durante o teste



Depois do teste

■ CONCLUSÃO

Os testes revelaram que a eletrocalha aramada não demonstra deformações permanentes, sua malha estrutural é capaz de absorver o estresse físico gerado pela alta corrente de curto-circuito.

Os cabos permaneceram intactos em suas posições originais e a disponibilidade da rede foi mantida.

Vídeo disponível em www.cablofil.com

Classe	Classe 1	Classe 2
Intensidade		
70 kA	✓	✓
100 kA	✓	✓
130 kA	✓	✓

Cabeamento de dados eficiente

A fim de gerenciar instalações de dados e dominar sua complexidade, é necessário ter cabeamento de alto desempenho que tenha capacidade de evoluir.

Com as normas em mente, CABLOFIL® ajuda a projetar, organizar e estruturar uma grande variedade de sistemas de cabeamento, garantindo a segurança do sistema.

■ SEGURANÇA E INTEGRIDADE DOS DADOS

Para preservar a integridade da transmissão de um cabo de dados, seu revestimento deve ser respeitado, assim como a geometria da sua seção. Da mesma forma, só devem ser submetidos a estresse mecânico limitado durante os trabalhos de instalação.



Os cabos devem ser colocados, ao invés de arrastados, na eletrocalha. A utilização de acessórios dedicados (por exemplo, FAS-ROLLER), combinada com a borda de segurança soldada em T CABLOFIL e fios arredondados, reduz o risco de torção e ruptura.

Se agrupados ou deitados, os cabos não devem ser amarrados com muita força e não devem ser usadas ferramentas. CABLOFIL recomenda os sistemas FASTIE ou CABLOGRIP.

Devido à sua flexibilidade natural, CABLOFIL é capaz de suportar o raio de curvatura especificado pelo fabricante do cabo. O DEV100, placa de saída de cabo, garante que o raio de curvatura do cabo é respeitado. A estrutura metálica da eletrocalha e sua perfeita continuidade elétrica, combinada com uma alta qualidade de aterramento, oferece proteção eficaz contra interferência eletromagnética.



■ MANUTENÇÃO E DESENVOLVIMENTO DA INSTALAÇÃO

A visibilidade da CABLOFIL facilita a identificação, organização e monitoramento de redes. É fácil ver e alcançar o espaço disponível para a adição de novos cabos.



O uso de etiquetas de identificação ou o de revestimento de epóxi nas eletrocalhas ajuda a identificar as rotas de cabos e permite a atualização de redes com maior rapidez.

■ GERENCIAMENTO DE CUSTO

As soluções econômicas de CABLOFIL e os produtos de instalação rápida podem ser usados em qualquer configuração (pisos elevados, forros falsos e racks) e, além disso, a adaptabilidade do sistema aberto reduz os custos de manutenção.



Cabos de dados de fibra óptica

O desenvolvimento da fibra óptica é um resultado direto do crescimento da demanda por transmissões rápidas de dados entre diferentes terminais. Graças à sua imunidade à interferência eletromagnética e suas características de transmissão de sinais, fibras ópticas são o suporte ideal para transmissão de dados em alta velocidade.

DEFINIÇÃO

A fibra óptica é um cabo de vidro muito fino no centro do qual viaja um fluxo luminoso, que encaminha os dados digitais. O fator de transmissão de uma fibra óptica, dado em decibéis (dB), define sua qualidade de transmissão dos dados.

TIPOS DE FIBRA ÓPTICA

> Fibra óptica monomodo

O núcleo é muito fino e permite uma propagação do fluxo luminoso quase em linha reta. Este tipo de fibra é frequentemente utilizado para os serviços de telecomunicações, ligações seguras sobre longas distâncias (vários quilômetros) e em backbones (um termo utilizado para se referir ao "centro nervoso" da rede de alta velocidade).



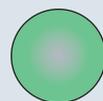
Categorias	OS1
Diâmetro	9/125 µm
Rendimento	≥ 10 Gbits/s
Largura	≥ 25 Gbits.km

> Fibra óptica multimodo com salto de índice



O núcleo é mais largo em relação ao revestimento. Este tipo de fibra é eficaz nas curtas distâncias, mas pouco utilizado.

> Fibra óptica multimodo com gradiente de índice

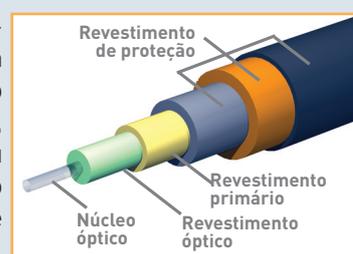


O núcleo e o revestimento constituem camadas de vidro sucessivas. É muito utilizada em médias distâncias, redes locais e encaminhamentos principais em edifícios.

Categorias	OM1	OM2	OM3
Diâmetro	62.5/125 µm	62.5/125 µm, 50/125 µm	50/125 µm
Rendimento	100 Mbits/s para 1Gbit/s	≤ 1 Gbit/s	≤ 10 Gbits/s
Largura para 850 nm	200 MHz.km	500 MHz.km	1500 MHz.km
Largura para 1350 nm	500 MHz.km	500 MHz.km	500 MHz.km

COMPONENTES DE UM CABO DE FIBRA ÓPTICA

Ondas ópticas se espalham ao longo da cobertura do núcleo óptico feita de sílica, quartzo derretido ou plástico. O diâmetro do núcleo varia de 50 µm a 200 µm.



O revestimento óptico garante que as ondas ópticas permaneçam no núcleo. O raio de luz se espalha na medida em que é repetidamente refletido contra as barreiras formadas pelo revestimento óptico.



O revestimento de proteção, normalmente uma camada de plástico com espessura entre 25 e 1000 microns, fornece as excelentes propriedades mecânicas da fibra.

VANTAGENS

- Método mais confiável e seguro de transmissão
- Alta velocidade de transmissão de dados, até 100 Gb/s
- Baixa redução de sinal: suporta transmissão em longas distâncias (fibra multimodo)
- Imunidade contra interferência eletromagnética
- Nenhuma radiação eletromagnética
- Ligação discreta, 100% segura
- Resistência à corrosão

Cabos de dados de cobre

O desenvolvimento de tecnologia de cabo de comunicação está mudando rapidamente e o uso de redes de alta velocidade está crescendo exponencialmente. CABLOFIL® é aceita como o suporte ideal para cabos de comunicação de cobre (cabos coaxiais e pares trançados).

■ NOVOS PADRÕES PARA NOVO DESEMPENHO

A **categoria** caracteriza o nível de desempenho de um único componente, como um cabo, conector ou mesmo um condutor. Por exemplo, um cabo será etiquetado como "Cat. 6" se passar nos testes exigidos para aprovação da Categoria 6.

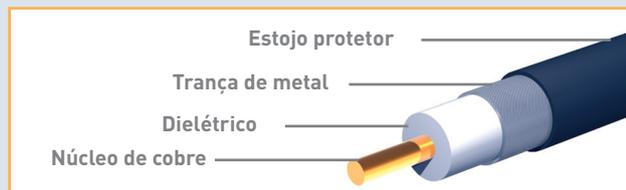
A **classe** caracteriza o nível de desempenho de uma combinação que envolva mais de um componente (ex. cabo + conector). Desta forma, a classe define o nível de desempenho de uma instalação em vez de fornecer informações sobre um componente.

Categoria	Classe	Rendimento	Frequência
Cat. 5	D	≤ 100 Mbits/s	100 Mhz
Cat. 5e	D	≤ 100 Mbits/s	155 Mhz
Cat. 6	E	≤ 1 Gbit/s	250 Mhz
Cat. 6a	Ea	≤ 10 Gbits/s	500 Mhz
Cat. 7	F	≤ 10 Gbits/s	600 Mhz
Cat. 7a	Fa	≤ 10 Gbits/s	1000 Mhz

Quando compilar especificações, é melhor especificar o tipo de aplicação desejada, bem como a categoria dos componentes a serem instalados.

■ CABO COAXIAL

Econômicos e fáceis de manipular, os cabos coaxiais classificados são utilizados em aplicações de dados, indústrias e instrumentação para transmitir rápidos sinais digitais em baixo nível.



■ PAR TRANÇADO

Este tipo de cabo é mais comumente usado para aplicações de telefonia e dados em redes de áreas locais. Os pares, dois fios de cobre mesclados, são isolados um do outro por plástico e colocados em um estojo.

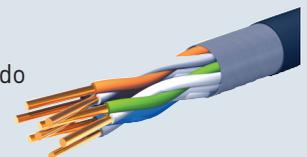
U/UTP: Par Trançado sem blindagem

Pares trançados em um revestimento não classificado. Os mais usados em todo o mundo e também os mais baratos



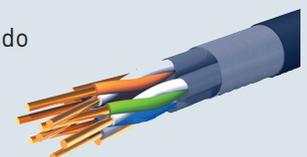
F/UTP: Par Trançado Envolvido

Pares trançados em um revestimento classificado. Mais usados na França



S/FTP ou S-STP: Par Trançado

Blindado Classificado. Pares trançados classificados em um revestimento classificado. Principalmente usados na Alemanha.



A classificação dos cabos FTP e SFTP só será eficaz contra interferência eletromagnética se as duas extremidades estiverem conectadas à terra.



■ CONFIABILIDADE E DURABILIDADE

As duas principais considerações para as infraestruturas de rede são a confiabilidade e durabilidade da instalação. Para medir a contribuição positiva feita por CABLOFIL®, mesmo quando sobrecarregada com cabos, uma série de testes independentes foram realizados.

> Testes independentes

O objetivo é desenvolver um entendimento detalhado dos benefícios de curto e longo prazo da utilização de CABLOFIL, em oposição aos suportes convencionais de fundo plano, para cabos de Cat. 5e e 6. As eletrocalhas CABLOFIL foram testadas pelos Serviços de Teste Intertek, uma divisão de ETL, a líder mundial em fornecimento de serviços de teste, inspeção e certificação.

> Medições

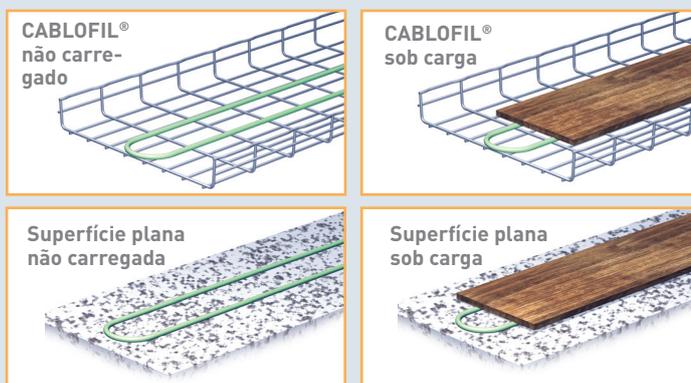
Para os dois testes descritos abaixo, os parâmetros relacionados às características do cabo (NEXT, FEXT, Perda de Retorno de Atenuação, etc.) são medidos em diferentes configurações. O principal parâmetro selecionado para propósitos de comparação é a Perda de Retorno. O objetivo é definir a regularidade de impedância de um cabo. Cada irregularidade faz com que o sinal retorne para sua fonte.

> Teste para confiabilidade sob carga

90 metros de cabos de Cat. 5e e Cat. 6 são testados sem carga antes de serem submetidos a pressão mecânica equivalente ao peso de 40 cabos reunidos. A medição e comparação da Perda de Retorno para cada configuração determina o efeito do suporte.

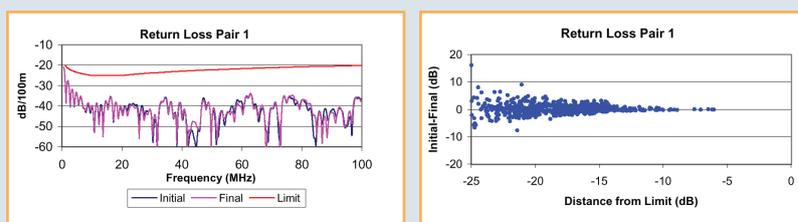
Resultados

Os testes mostram que, para um cabo de Categoria 5e ou Categoria 6 submetidos a uma carga de 40 cabos, não há diferença significativa no comportamento entre a eletrocalha CABLOFIL e um suporte com base plana.



> Teste de durabilidade sob carga

Para estabelecer como as instalações de cabos de dados se alteram com o tempo, o equipamento é submetido a um processo de envelhecimento simulado de 15 anos com base em padrões militares extremamente severos e os mesmos testes são realizados. Os cabos e suportes passam por 200 ciclos em grandes variações de temperatura (-40°C a +85°C) em um período de 2 semanas.



Resultados

O cabo suportado por CABLOFIL, um sistema aberto e ventilado, funciona melhor do que um sistema fechado com fundo plano que não permite a dissipação do calor. Se quiser mais detalhes sobre estes resultados, contate nosso serviço de suporte técnico.

Normas e diretrizes

A fabricação e o uso de eletrocalhas estão sujeitos a regulamentações estritas e precisas. CABLOFIL oferece uma atualização dos textos aplicáveis e garante a conformidade de seus produtos.

Diferença entre uma diretriz e uma norma

Uma diretriz define os requisitos relacionados aos efeitos dos produtos em propriedades e pessoas, mas não explica em termos diretos como estar conforme: esta é a função das normas.

■ DIRETRIZES

As seguintes diretrizes se aplicam diretamente a eletrocalhas:

- Diretriz de Baixa Voltagem 2006/95/EC, conhecida como “LVD”, previamente 73/23/EEC
- Diretriz 93/68/EEC, conhecido como “CE Marking”

> Diretriz “LVD”

A Diretriz de Baixa Voltagem (LVD) 2006/95/EC harmoniza a legislação de Estados Membros individuais e cobre produtos e bens de capital a serem usados dentro da seguinte faixa de voltagem:

- 50 a 1000 V para corrente alternada
- 75 a 1500 V para corrente contínua

> Diretriz “CE Marking”

A Diretriz 93/68/EEC, conhecida como Diretriz “CE Marking”, modifica a Diretriz de Baixa Voltagem quanto aos procedimentos relacionados à avaliação e marca de conformidade.

■ A DIRETRIZ ROHS

A Diretriz 2002/95/CE (Restrição de Substâncias Perigosas), conhecida como RoHS, busca restringir o uso de seis substâncias perigosas (chumbo, mercúrio, cádmio, cromo hexavalente, bifênil polibrominado (PBB) e éteres de difênil polibrominado (PBDE)). Está vigente desde 1 de julho de 2006. Apesar de as eletrocalhas estarem isentas do escopo desta diretriz, os produtos CABLOFIL não contêm nenhuma substância intencionada por esta diretriz.

> Diretriz CEM 89/336/EEC, revogada pela Diretriz 2004/108/EC

A Diretriz CEM 2004/108/EC se aplica exclusivamente a componentes ativos (ou seja, aqueles que carregam uma corrente ou estão sujeitos a uma voltagem).

Portanto, as eletrocalhas, que são por definição componentes passivos, não são afetadas por esta diretriz. Quando é conectada corretamente à rede de aterramento, a eletrocalha metálica tem um papel positivo em termos de CEM de instalação.



■ **NORMAS**

A norma IEC 61 537, “Sistemas de eletrocalha e sistemas de escada de cabos para instalações eletrotécnicas”, define as características das eletrocalhas.

> **Norma IEC 61 537**

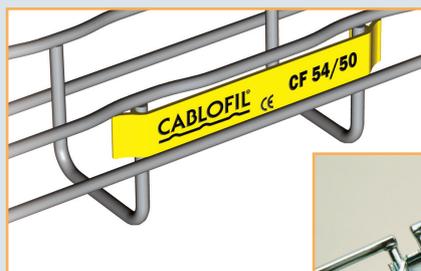
Esta norma define as configurações para os testes mecânicos a serem realizados nas eletrocalhas, suportes, apoios e outros acessórios. Também especifica os requisitos e métodos para testes de continuidade elétrica que as eletrocalhas e as uniões devem cumprir.



Todos os níveis de desempenho mecânico e elétrico da gama CABLOFIL® são testados de acordo com os métodos descritos por esta norma.

■ **CE MARKING**

A norma IEC 61 537 para eletrocalhas é a norma “produto” que define os requisitos e testes para sistemas de eletrocalhas e leitos de cabos. Como ela é a única norma harmonizada em nível europeu, é a referência quando se marca CE nos produtos, conforme exigido em LVD.



Atualmente, todas as eletrocalhas e acessórios CABLOFIL cumprem as normas europeias. Portanto, os produtos são marcados com o logo **CE**.

■ **CERTIFICAÇÕES PARA CABLOFIL®**



Resistência ao fogo

A segurança é uma grande preocupação para todos, mas só pode ser alcançada com conhecimento de como os equipamentos elétricos funcionam em caso de incêndio. CABLOFIL® foi testada com sucesso e cumpriu todos os requisitos de segurança contra incêndio.

■ NORMA DIN 4102-12

A norma alemã serve como referência. Ainda não existe nenhuma norma europeia para resistência ao fogo especificamente para eletrocalhas. A norma alemã especifica que todo o sistema de eletrocalhas, acessórios e cabos deve ser testado em um forno com pelo menos 3 m de comprimento por um período de 30, 60 ou 90 minutos em temperaturas de até 1000°C.



Período	Certificação
> 30 minutos	E 30
> 60 minutos	E 60
> 90 minutos	E 90

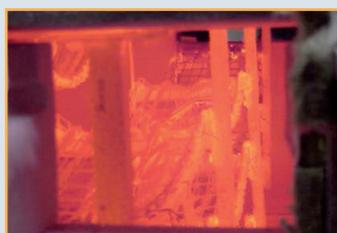
O teste busca verificar se o sistema elétrico está funcionando adequadamente e se certifica de que as fontes de dados críticas (luz de emergência, ventiladores, saídas de emergência, alarme de incêndio, etc.) podem resistir tempo suficiente para fornecer assistência no caso de um incêndio.

■ LABORATÓRIOS INDEPENDENTES RECONHECIDOS

O IBMB (Institut für Baustoffe, Massivbau & Brandschutz) e laboratórios FIRES são centros reconhecidos por testar e emitir os certificados associados. Eles garantem que as condições de teste descritas na norma DIN 4102-12 são observadas.



Antes do teste



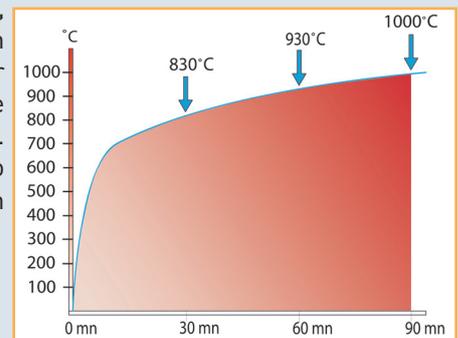
Durante o teste



Depois do teste

■ CONFIGURAÇÃO DE TESTE

Os produtos padrão CABLOFIL passaram nos testes sem a necessidade de desenvolver uma gama extensiva ou específica. As configurações usadas por CABLOFIL envolvem eletrocalhas com dois intervalos diferentes (1250 mm e 1500 mm) sujeitos à uma carga máxima admissível entre 2 kg/m e 20 kg/m. O aumento na temperatura segue a curva de temperatura (ETK) definida pela DIN 4102-12. O teste E90 por si só não valida uma eletrocalha, mas valida a combinação de CABLOFIL com um tipo específico de cabo. Isto enfatiza a complexidade, bem como a relevância destes testes, que já foram passados por um número de tipos de cabos. Os cabos são testados em pares.



A aparência surpreendente da eletrocalha após o teste é normal. As propriedades mecânicas dos cabos e da eletrocalha são debilitadas, mas atingem o objetivo: garantir a durabilidade da instalação por um determinado período.

CABLOFIL® é certificada em E90 para diversas configurações que cumprem os requisitos de instalações de transferência de dados desenhadas para garantir a proteção de propriedade em caso de incêndio. Abaixo, estão 9 amostras representativas das mais de 20 configurações testadas.

Serviço leve		
<p>1200 mm 2 kg/m</p> <p>CF54/50 EZ</p>	<p>1200 mm 5 kg/m</p> <p>CF54/50 EZ</p>	<p>1200 mm 5 kg/m</p> <p>CF30/100 EZ</p>
Serviço médio		
<p>1250 mm 10 kg/m</p> <p>CF54/100 → 200 EZ GC 304L 316L</p>	<p>1200 mm 1 kg/m to 20 kg/m</p> <p>CF54/50 → 400 EZ CF30/200 EZ</p>	<p>1250 mm 10 kg/m</p> <p>CF54/100 → 300 EZ GC 304L 316L</p>
Serviço pesado		
<p>1200 mm 1 kg/m to 20 kg/m</p> <p>CF54/300 EZ CF105/400 EZ</p>	<p>1250 mm 10 kg/m</p> <p>CF54/150 → 400 EZ GC 304L 316L</p>	<p>1250 mm 10 kg/m</p> <p>CF54/100 → 400 EZ GC 304L 316L</p>

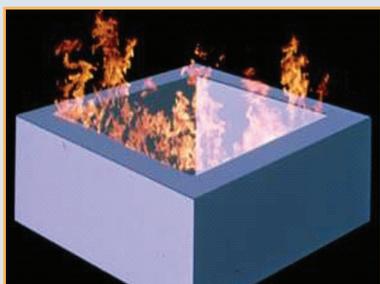
Observação: nem todas as eletrocalhas são iguais. As características mecânicas e elétricas, testes, certificações, aspectos gerais de gestão de qualidade e recomendações citadas neste manual técnico são relevantes apenas para CABLOFIL® e, não podem, em nenhuma circunstância, ser aplicadas a outros produtos similares ou imitações.

Proteção contra fogo

Impedir que um incêndio se espalhe não só salva vidas como pode reduzir significativamente danos à propriedade.

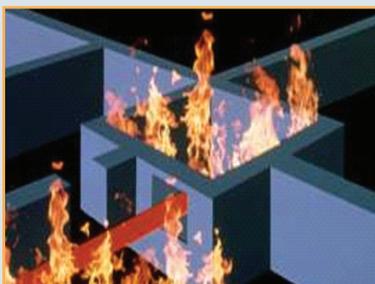
A prevenção contra fogo é um fator crítico na instalação elétrica. Projetistas especializados têm a tarefa de tornar estas instalações segura e flexíveis, respeitando as regras relacionadas à proteção passiva.

■ REGRAS DE PROTEÇÃO CONTRA FOGO



Compartimentalização de diferentes zonas

Ao conter um incêndio, evita que o fogo se espalhe para o resto do prédio.



Evitar que o fogo se espalhe

como resultado de aberturas na parede e revestimentos de cabos inflamáveis, permitindo que o fogo se espalhe facilmente.



Restaura a integridade dos compartimentos

em diferentes zonas. Após alimentar os cabos elétricos através de uma parede, é de vital importância restaurar a integridade das paredes de contenção de fogo, utilizando produtos que oferecem pelo menos o mesmo nível de proteção que a parede original.

■ SOLUÇÕES

> Contentores de fogo convencionais

Feitos com espuma, pasta ou argamassa. A desvantagem destes produtos é que a vedação tem que ser destruída caso se adicionem mais cabos. Sem garantir a integridade da parede por reconstrução de sua compartimentalização, não pode mais cumprir os requisitos de proteção contra fogo.

> Dispositivo de contenção de fogo EZ-Path

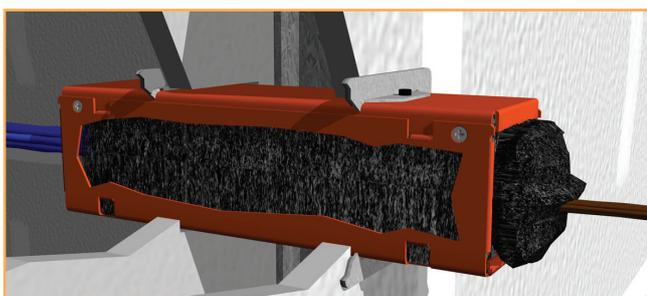
O sistema inovador de CABLOFIL.



EZ-Path®

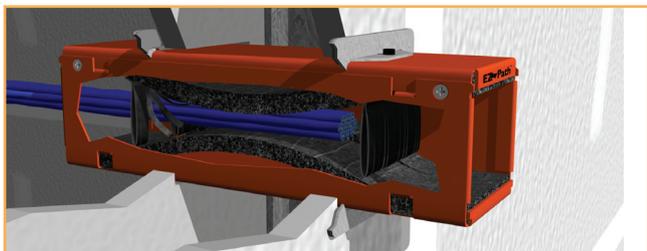
O rápido desenvolvimento de instalações elétricas e de datacom demandam soluções de combate ao fogo prontamente adaptáveis. EZ-Path®, a solução de contenção de fogo CABLOFIL®, consegue satisfazer tanto as exigências associadas às construções modernas quanto aquelas impostas pelas regulamentações de proteção contra incêndio.

■ PROTEÇÃO CONTRA INCÊNDIO GARANTIDA



O módulo de contenção de fogo EZ-Path contém uma espuma intumescente pré-instalada que reage espontaneamente a 177°C (350°F) ou mais ou quando está em contato direto com chamas. Em menos de um minuto, a espuma se expande a 16 vezes mais seu tamanho original, preenche qualquer vazio e endurece, fechando a passagem. A contenção de fogo na parede ganha novamente sua impermeabilidade e impede que o fogo se espalhe. Como resultado, a propriedade fica protegida e o prédio pode ser evacuado com segurança.

■ PROTEÇÃO DE PESSOAS



Durante cenários normais, a forma convexa da espuma intumescente garante que ela permaneça em contato direto com os cabos, reduzindo o índice de vazamento e minimizando a propagação de fumaças frias geradas quando o fogo inicia.

A 177°C e acima, a espuma intumescente se expande rapidamente para bloquear permanentemente a passagem. Gases tóxicos não conseguem passar e vidas são salvas.

■ MANUTENÇÃO E DESENVOLVIMENTO

Assim que EZ-Path é instalado e mesmo antes de os cabos serem passados, a espuma intumescente pré-instalada dentro do módulo garante proteção de contenção de fogo. O módulo permanece funcional, independente de quantos cabos passam por ele. Em qualquer estágio do projeto, o instalador e depois o operador podem utilizar esta passagem flexível de cabos para adicionar ou remover cabos sem alterar o nível da proteção de contenção de fogo em qualquer momento.

■ CONFORMIDADE GARANTIDA

Testado pelos principais laboratórios independentes, o sistema EZ-Path cumpre as normas aplicáveis e recebeu os certificados relevantes. A forma do módulo garante que haja a quantidade suficiente de material intumescente para o número de cabos presentes.

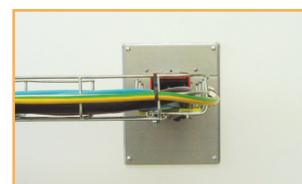
Como o sistema é modular, as redes podem ser mantidas fisicamente separadas e os circuitos podem ser identificados.

■ RECURSOS E BENEFÍCIOS ADICIONAIS

As lâminas convexas dos módulos imitam o formato dos cabos, não deixando nenhum vazio visível, e restringem o índice de vazamento para 0,5 m³/h, além de reduzir a poluição sonora em 45 dB. O desenho particular utilizado, combinado com as placas de acabamento, fornece aos módulos uma aparência estética única. A cor usada (vermelho RAL3001) faz parte do sistema de código de cores associado à proteção contra fogo.



Lâminas convexas



Desenho atraente

■ UM SISTEMA RÁPIDO E FLEXÍVEL



A gama de EZ-Path oferece três tamanhos diferentes de módulo. Graças a seus acessórios inovadores, os módulos podem ser instalados rápida e facilmente sem a necessidade de nenhuma ferramenta ou qualificação especializada.

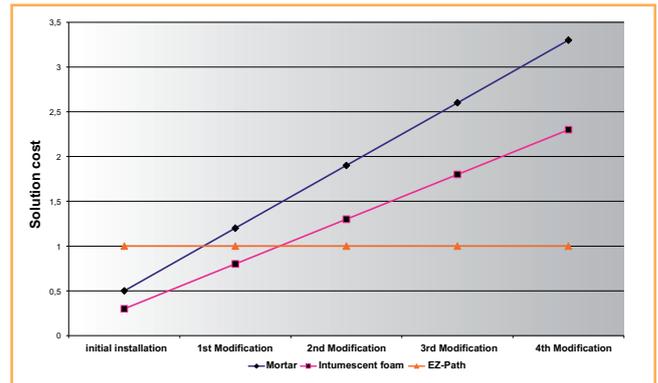


Sua versatilidade significa que o sistema pode se adaptar a qualquer tipo de abertura, inclusive paredes e pisos de concreto, ou dry wall. Extensões estão disponíveis para paredes mais grossas.

Os módulos podem ser removidos e abertos para facilitar a instalação em volta de qualquer cabo já posicionado.



■ GERENCIAMENTO DE CUSTO



O sistema EZ-Path é de longe o investimento mais econômico que você poderia fazer em termos de soluções de contenção de fogo.

EZ-Path® é fácil de instalar sem a necessidade de um especialista. Durante o trabalho de manutenção, os cabos podem ser adicionados ou removidos, conforme necessário, sem causar qualquer dano ou criar detritos.

Não há necessidade de restaurar o nível original da proteção contra fogo porque ele nunca é afetado. A partir do momento do primeiro trabalho de manutenção, o retorno em seu investimento nunca será uma dúvida.

■ NORMAS E CERTIFICAÇÕES

Testados por laboratórios independentes, os módulos de contenção de fogo EZ-Path cumprem os requisitos das diversas normas.

> Aplicações padrão

Definição

O nível de contenção de fogo de um produto é determinado pelo menor valor relativo a:

- Integridade (E), expressa em minutos, é quanto tempo pode evitar que a chama se espalhe
- Isolamento (I), expresso em minutos, é quanto tempo pode limitar o aumento de temperatura a 180°C

Objetivo

Estabelecer o nível de proteção contra fogo dos módulos EZ-Path.



Procedimento

- Construir uma parede de teste dentro de um forno.
- Inserir módulos de acordo com as configurações necessárias.
- Simular um incêndio aumentando a temperatura em linha com uma curva definida pela norma.
- Verificar o isolamento (I) medindo a temperatura no lado não exposto.
- Inspeccionar visualmente a integridade (E).

Exemplo: um produto que consegue aguentar um período de 2 horas será classificado como EI120.

> Resultados de cada norma

Zona	Norma	Classe
Europa	EN1366-3	EI120
Reino Unido	BS 476: Part 20	EI60
Alemanha	DIN 4102-9	S90 ou EI90
Rússia	NPB (НПБ) 237-97	IET90 ou EI90
América	ASTM E814 (UL1479)	F classificação – 4 h ou E240

NB: Diferenças em classe podem ser explicadas pelo fato de que as diferentes normas utilizam diferentes procedimentos.

> Aplicações navais específicas



Partições metálicas na parede de teste WFRCC

Objetivo

Determinar, para aplicações de construção naval e de acordo com a norma internacional IMO Resolução A754 (18), o nível de proteção contra fogo dos módulos EZ-Path instalados em uma partição de metal em um navio.

Procedimento

Os passos são semelhantes àqueles dos testes anteriores, mas uma parede metálica é utilizada como parede de teste. Classe (A) define em minutos o nível de proteção contra fogo oferecido pelas partições em aplicações de construção naval comparado à integridade (I).

Resultados

Os testes realizados no WFRCC (Warrington Fire Research Centre) e validados pelo Bureau Veritas classificam EZ-Path como A60 (convés e tabique).

> Barreira sonora e índice de vazamento

O **índice STC** (Classe de Transmissão de Som) define a impermeabilidade acústica dos produtos de contenção de fogo com base na norma ASTM E90.

Os **módulos EZ-Path** possuem um STC de 45 dB. A Classificação L define o índice de vazamento dos produtos de contenção de fogo com base na norma ASTM E814.

Os módulos EZ-Path possuem um índice de vazamento de 0,5 m³/h.



PSB Singapore

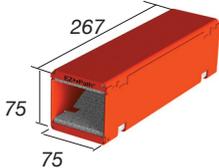
Implementação de Ez-Path®

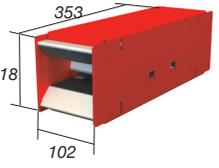
Para garantir que a instalação de sua contenção de fogo seja um sucesso, simplesmente siga os passos abaixo:

1. Defina o tipo e número de módulos de acordo com o número de cabos (veja a tabela anexa).
2. Identifique o tipo de instalação: partição fina, parede de concreto, piso de concreto, etc.
- 3.1. Verifique a estrutura existente.
- 3.2. Se não houver nenhuma, selecione ferramentas adequadas para o material envolvido (serrote, serra coroa ou um sistema de extração diamante) e faça uma abertura.
4. Selecione as placas de acabamento com a ajuda das tabelas abaixo.

■ INSTALAÇÃO HORIZONTAL

Módulo 22	Cat. Nº	Código	Kit	PARTIÇÕES SECAS <input type="checkbox"/> Estrutura de serra Ø Extração com serra coroa	PAREDE DE CONCRETO <input type="checkbox"/> Estrutura Ø Extração	Cabos já posicionados
	EZDP 22 mm 23 mm 31	CM250518	Vendido apenas como kit com um módulo + 2 placas	<input type="checkbox"/> 45x45 mm Ø 52 mm	<input type="checkbox"/> 45x45 mm	X

Módulo 33	Número de módulos	Instalação	Placas* e acessórios	Código	PARTIÇÕES SECAS <input type="checkbox"/> Estrutura de serra Ø Extração com serra coroa	PAREDE DE CONCRETO <input type="checkbox"/> Estrutura Ø Extração	Cabos já posicionados
 <p>EZD 33 Code: 250018*</p> <p>mm 56 mm 69</p>	1		 EZP133R	CM250210	<input type="checkbox"/> 80x80 mm Ø 102 mm	<input type="checkbox"/> 80x80 mm Ø 102 mm	✓
	1		 EZP133CW	CM250240	<input type="checkbox"/> 80x80 mm Ø 102 mm	<input type="checkbox"/> 80x80 mm Ø 102 mm	X
	1		 EZP133W	CM250110	<input type="checkbox"/> 80x80 mm	X	X
	2		 EZP233W	CM250120	<input type="checkbox"/> 80x155 mm	X	X
	3		 EZP333W	CM250130	<input type="checkbox"/> 80x230 mm	X	X
	4		 EZP433W	CM250140	<input type="checkbox"/> 80x305 mm	X	X
	7		 EZP733W	CM250170	<input type="checkbox"/> 80x535 mm	X	X
	1		 EZD33E	CM250078			
	1		 RCM33E	CM250206			

Módulo 44	Número de módulos	Instalação	Placas*	Código	PARTIÇÕES SECAS <input type="checkbox"/> Estrutura de serra Ø Extração com serra coroa	PAREDE DE CONCRETO <input type="checkbox"/> Estrutura Ø Extração	Cabos já posicionados
 <p>EZD 44 Code: 250058</p> <p>mm 78 mm 97</p>	1		 EZP144W	CM250230	<input type="checkbox"/> 120x105 mm Ø 152 mm	<input type="checkbox"/> 120x105 mm Ø 152 mm	X
	1 to 5		 EZP544W	CM250250	<input type="checkbox"/> 120x105 mm <input type="checkbox"/> 120x206 mm <input type="checkbox"/> 120x308 mm <input type="checkbox"/> 120x410 mm <input type="checkbox"/> 120x511 mm	X	✓

* Placas vendidas em pares

■ CAPACIDADE MÁXIMA DO MÓDULO

Módulos	Ø de cabos (mm)																				
	3.5	4.5	5.5	6	7.5	8	10	14	16	18	21	22	24	26	29	32	38	48	60	70	75
	Número máximo de cabos																				
EZDP22	58	30	20	17	11	10	6	3													
EZD33	280	140	99	75	51	45	29	12	10	6	5	5	4	3	1	1					
EZD44	654	331	224	178	127	107	73	33	23	19	13	11	9	7	6	4	3	2	1	1	1

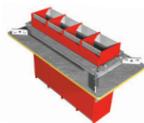
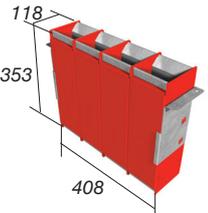
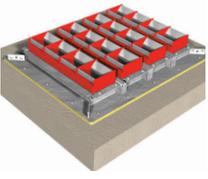
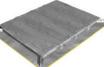
A tabela acima fornece uma estimativa do número máximo de cabos que cada módulo pode acomodar.

* Dentro do contexto do trabalho de renovação, se os cabos já estiverem posicionados no duto, os módulos podem ser calafetados diretamente dentro da parede.

■ INSTALAÇÃO VERTICAL

Módulo	Código	Instalação	Número de módulos	Placas*	Código	PISO □ Estrutura - Ø Extração
 EZD 33	CM250018		1	 EZP133K	CM250220	□ 80x80 mm Ø 102 mm

Módulo	Código	Instalação	Número de módulos	Placas*	Código	PISO □ Estrutura - Ø Extração
 EZD 44	CM250058		1	 EZP144F	CM250260	□ 120x105 mm Ø 152 mm

KIT	Código	Instalação	Número de módulos	Placas*	Código	ESTRUTURA DO PISO
EZDG 444	CM250098			4 módulos + 1 placa		□ 150x450 mm
 EZD 444 MB	CM250088		4 or 8	 EZG844	CM250280	□ 300x450 mm
			4,8,12 or 16	 EZG1644	CM250290	□ 610x450 mm

* Placas vendidas separadamente

Estrutura: uma armação ou estrutura para vários tipos de abertura (portas, janelas, canos, etc.). São posicionados como parte do trabalho de construção principal de um prédio e podem ter a forma de blocos de poliestireno ou estruturas de madeira.

Extração: um procedimento para cortar um espécime de teste de uma área que está sendo trabalhada. Uma coroa diamante é geralmente utilizada para este procedimento.

Referências

■ REFERÊNCIAS SELECIONADAS

> Setor de serviço

Manchester Royal Infirmary - Inglaterra
 IKEA, Auchan, HSBC, BNP Paribas
 World Trade Center, Bruxelas - Bélgica
 Dell Call Center, Edmonton - Canadá
 Sheraton Hotel, Burj Dubaï
 Tower Saint Louis University - EUA

> Indústria pesada

Black Thunder coal mine - EUA
 Wolverine Tubes factory - Canadá
 Cemex factory, Italcementi
 Lukoil - Rússia
 Noble Drilling Services - Cingapura
 Meridien Solar Energy Park, Siemens Wind Power

■ EM CABLOFIL® ELAS CONFIAM

Aeroporto Heathrow, Inglaterra, Terminal 5 (T5)

Terminal 5, que abriga todas as operações da British Airways, possui três satélites. Estes satélites necessitaram mais de 500 km de eletrocalhas CABLOFIL a serem instaladas em áreas públicas, áreas técnicas, áreas de transporte de bagagem e túneis de trilhos subterrâneos. “Melhorias contínuas na qualidade só podem ser atingidas se estivermos preparados para experimentar novas abordagens. Sempre utilizaremos produtos que criam o maior valor para o cliente”, diz Ron Haldane, que é responsável pela garantia da qualidade e melhoria contínua em Amec Building and Facilities Services.



> Infraestrutura

T2, Mexico DF Airport - México
 Rome Train Station - Itália
 Underground rail tunnels, Sydney - Austrália
 Zhivopisny Bridge, Moscou - Rússia
 King's Dock Arena, Liverpool - Inglaterra
 Deutsche Telekom, Telmex
 Data Center Espelho II - Banco do Brasil - Brasil

> Indústrias de processamento

Bayer Healthcare, Sanofi Aventis
 Ford/Magna Corp, Bombardier Transportation
 Nestle, Danone, Unilever, Masterfoods
 Chantiers de l'Atlantique - França
 Gdansk shipyard - Polônia
 MT MembraTec - Dinamarca

Centro de fabricação e distribuição, Nestlé Nespresso S.A.

Um café especial pede equipamentos especiais! Nos arredores da cidade de Avenches, Nestlé Nespresso (...) construiu um centro de produção completamente novo com uma plataforma logística (...). CABLOFIL está envolvida neste empreendimento.

“CABLOFIL me conquistou. É rápido e fácil de instalar. Entre outras coisas, gosto particularmente dos acessórios e apoios de instalação menores. A ergonomia é ótima. Como tudo se resume em tempo, o produto satisfaz em todos os sentidos. Os instaladores apreciam sua simplicidade e os gerentes adoram a velocidade com que pode ser implementado”, explica Jacques Scharwatt, que é responsável pela implementação eletrotécnica em Nespresso.

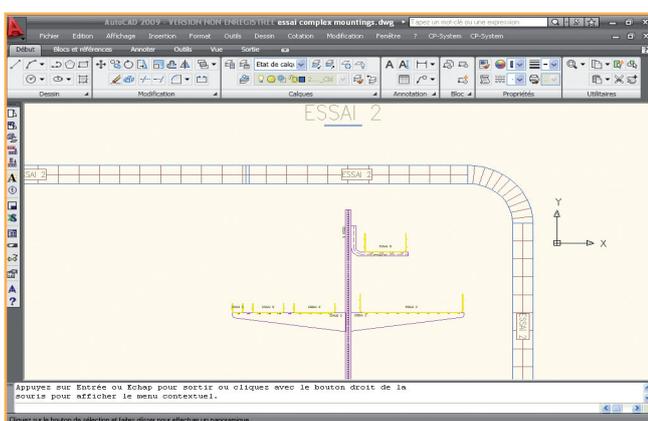
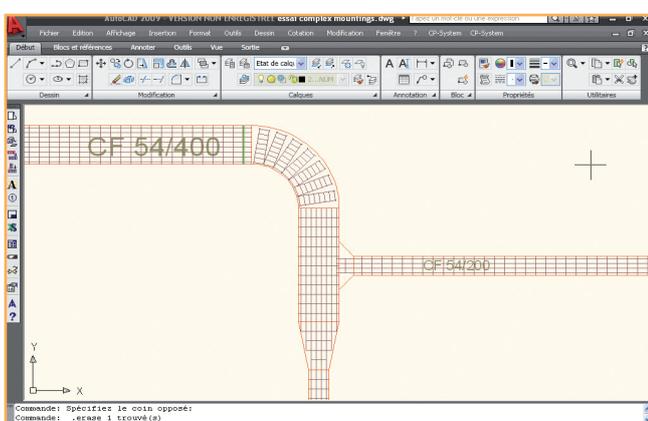


Software para tomada de decisões

CABLOFIL® desenvolveu 3 tipos de software de tomada de decisões para orientar os usuários em cada etapa do processo, desde o desenho até a criação das faturas de material.

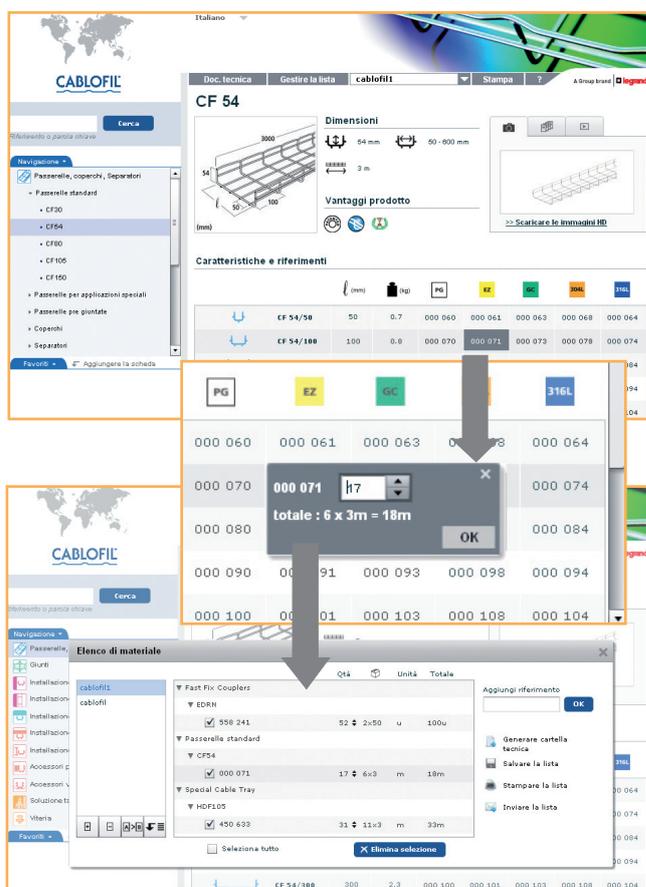
- CABLOSOFT: para recomendar uma solução
- CABLOCAD: para ajudar a desenhar instalações
- E-CATALOGUE: para compor uma especificação técnica e gerar um pedido de cotação

■ **CABLOCAD** é uma extensão para todas as versões de AUTOCAD®. É um recurso abrangente que contém todas as soluções de CABLOFIL e pode ser usado para criar uma imagem da solução de roteamento de cabos juntamente com informações detalhadas. Também possui a facilidade de integrar esta solução ao desenho mais amplo do prédio e gera uma lista detalhada dos produtos necessários (inclusive quantidades).



■ O software **CABLOSOFT** faz recomendações para ajudar a garantir que os produtos certos sejam escolhidos e aproveita o melhor deles em termos de rotas de cabos e das demandas técnicas associadas. Gera uma lista completa de produtos a serem usados para cada seção das rotas de cabos.

■ **E-CATALOGUE** reúne todos os produtos e fornece todas as informações técnicas necessárias. Depois que os produtos são selecionados e as quantidades são especificadas, uma especificação técnica é automaticamente gerada, juntamente com uma descrição quantitativa, que pode ser enviada para cotação.



Todos os nossos softwares podem ser baixados gratuitamente em www.cablofil.com

Observação: nem todas as eletrotalhas são iguais. As características mecânicas e elétricas, testes, certificações, aspectos gerais de gestão de qualidade e recomendações citadas neste manual técnico são relevantes apenas para CABLOFIL® e, não podem, em nenhuma circunstância, ser aplicadas a outros produtos similares ou imitações.

Especificações para suportes de cabos de energia e de dados

Eletrocalhas de aço soldado devem cumprir a descrição e os níveis de desempenho descritos abaixo.

■ DESCRIÇÃO

- As eletrocalhas devem ser fabricadas com cabos de aço, soldadas e moldadas na forma final.
- Todas as eletrocalhas, exceto as 30x50, devem ser fabricadas com uma borda de segurança longitudinal "soldada em T".
- As eletrocalhas devem ser construídas com uma configuração de rede de 50 mm x 100 mm.
- As dimensões internas das eletrocalhas devem ser:
 - Alturas internas de 30 mm, 54 mm e 105 mm
 - Larguras internas de 50 mm, 100 mm, 150 mm, 200 mm, 300 mm, 400 mm, 500 mm e 600 mm para alturas de 30 mm e 54 mm
 - Larguras internas de 100 mm, 150 mm, 200 mm, 300 mm, 400 mm, 450 mm e 500 mm para alturas de 105 mm

Tratamentos de superfície para eletrocalhas e acessórios relacionados

O tratamento de superfície escolhido deve estar de acordo com o ambiente onde o produto será instalado.

A contribuição positiva feita por cada tipo de tratamento de superfície e cada tipo de aço inoxidável deve ser demonstrada por meio de testes de nevoeiro (SST) realizados de acordo com a norma EM 9227:

- Eletrozincado após a fabricação de acordo com a norma EN 12 329: pelo menos 120 h de SST
- Galvanizado em fogo após a fabricação de acordo com a norma EN ISO 14 61: pelo menos 360 h de SST
- aço inoxidável 304L - norma EN 10088-2 - AISI 304L -X2CrNi18.09 - ou aço inoxidável 316L - norma EN 10888-2
- AISI 316L - X2CrNiMo17.12.2 - desengordurado, decapado e passivado: pelo menos 750 h de SST para 304L e 1000 h de SST para 316L
- Adicionalmente, o aço inoxidável deve poder aguentar pelo menos 10 ciclos (ou seja, 10 dias ou 240 h) de testes Kesternich SO2 de acordo com DIN 50018.

■ NÍVEIS DE DESEMPENHO

Eletrocalhas

- Todas as eletrocalhas devem ser ordenadas e posicionadas no próprio local de acordo com as instruções do fabricante.
- A deflexão da eletrocalha não deve ser maior do que 1/200 da distância entre dois suportes e testada de acordo com a norma IEC 61537.
- As eletrocalhas devem ser desenhadas com um intervalo ideal de 2 m, considerando a capacidade máxima de transporte autorizada pelo fabricante.
- A contribuição positiva feita pela eletrocalha em termos de redução da interferência eletromagnética deve ser demonstrada por testes realizados por laboratórios independentes certificados por COFRAC.
- A confiabilidade da eletrocalha para cabos de comunicação de Categoria 5e e Categoria 6 deve ser demonstrada por testes realizados por laboratórios independentes.
- Montagens com propriedades específicas resistentes ao fogo devem ter o certificado E30-E90 emitido por um laboratório aprovado de acordo com os testes descritos na norma DIN 4-102-12.
- A resistência a curto-circuito da eletrocalha deve ser testada por um laboratório independente.
- A contribuição positiva feita pela eletrocalha em termos de consumo de energia deve ser testada por um laboratório independente.

Uniões

- Para o propósito da montagem de várias eletrocalhas, apenas sistemas de uniões rápidos ou sistemas baseados em parafusos (CE25/ CE30) devem ser usados. Estes sistemas devem ser desenhados, mecanicamente testados e fornecidos pelo fabricante da eletrocalha.
- A resistência elétrica das juntas não deve exceder 50 mΩ e deve ser testada de acordo com o procedimento descrito na norma IEC 61537.

Suportes

- Apenas suportes ou apoios desenhados, mecanicamente testados e fornecidos pelo fabricante da eletrocalha devem ser usados. As capacidades de carga dos suportes e torques de apoios devem ser testados de acordo com a norma IEC 61537.

Aterramento

Para possibilitar o aterramento a cada 15 m, terminais bimetálicos ou conectores de alumínio estanhados devem ser usados. Eles devem ser recomendados e testados pelo fabricante.

Este texto está disponível em formato Word em nosso website: www.cablofil.com

Especificações para a vedação de contenção de fogo das passagens de cabos

Após alimentar os cabos elétricos através de uma parede, a integridade das paredes de contenção de fogo deve, sem exceção, ser restaurada utilizando um produto de contenção de fogo que ofereça pelo menos o mesmo nível de proteção que as paredes originais. Produtos de contenção de fogo devem cumprir a descrição e os níveis de desempenho descritos abaixo.

■ DESCRIÇÃO

- O produto de contenção de fogo deve consistir de uma caixa de metal, espuma intumescente pré-instalada e placas de acabamento. A parte intumescente do produto deve ter a forma de duas lâminas de espuma convexas, posicionados dentro do módulo de forma a aplicar pressão constante nos cabos, independente de quantos cabos haja.
- As dimensões externas dos módulos de contenção de fogo devem ser:
 - AxLxC: 114 mm x 102 mm x 353 mm
 - AxLxC: 75 mm x 75 mm x 267 mm
 - AxLxC: 37 mm x 37 mm x 267 mm
- Deve ser possível abrir esses módulos para que sejam montados nas instalações existentes.
- Eles devem ser usados sozinhos ou lado a lado.
- Deve ser possível rotear os cabos posteriormente sem afetar a integridade da instalação de contenção de fogo.
- O módulo deve garantir a continuidade elétrica da instalação. Para este propósito, deve ter a facilidade de conectar o cabo de aterramento.

■ NÍVEIS DE DESEMPENHO

Contenção de fogo

- A parte intumescente do produto deve atuar como uma barreira no caso de incêndio.
- O produto deve ser certificado como contentor de fogo de acordo com as seguintes normas:
 - Norma europeia: EN1366-3
 - Norma alemã: DIN 4102-9
 - Norma britânica: BS 476: Parte 20
 - Norma americana: ASTM E814 [UL1479]
 - Norma russa: NPB (НЛБ) 237-97

■ ESPECIFICAÇÃO

Para garantir consistência nas instalações de contenção de fogo, o produto especificado é EZ-Path® vendido pela LEGRAND®.

Este texto está disponível em formato Word em nosso website: www.cablofil.com.br

Europa

Europa	www.cablofil.eu
Áustria	www.cablofil.at
Belorússia	www.cablofil.by
Bélgica	www.cablofil.be
Bósnia	www.bosnia.cablofil.com
Bulgária	www.cablofil.bg
Croácia	www.croatia.cablofil.com
Rep. Tcheca	www.cablofil.cz
Dinamarca	www.cablofil.dk
Estônia	www.estonia.cablofil.com
Finlândia	www.finland.cablofil.com
França	www.cablofil.fr
Alemanha	www.cablofil.de
Grécia	www.cablofil.gr
Hungria	www.cablofil.hu
Islândia	www.cablofil.is
Irlanda	www.cablofil.ie
Itália	www.cablofil.it
Látvia	www.cablofil.lv
Lituânia	www.cablofil.lt
Holanda	www.cablofil.nl
Noruega	www.norway.cablofil.com
Polônia	www.cablofil.pl
Portugal	www.cablofil.pt
Romênia	www.cablofil.ro
Rússia	www.cablofil.ru
Sérvia	www.cablofil.co.rs
Eslováquia	www.cablofil.sk
Eslovênia	www.cablofil.si
Espanha	www.cablofil.es
Suécia	www.cablofil.se
Suíça	www.cablofil.ch
Turquia	www.cablofil.com.tr
Ucrânia	www.cablofil.com.ua
Reino Unido	www.cablofil.co.uk

Américas

Argentina	www.argentina.cablofil.com
Brasil	www.cablofil.com.br
Canadá	www.cablofil.ca
Chile	www.cablofil.cl
Colômbia	www.colombia.cablofil.com
Costa-Rica	www.cablofil.co.cr
México	www.cablofil.com.mx
Peru	www.peru.cablofil.com
EUA	www.cablofil.com
Venezuela	www.cablofil.com.ve

Ásia/Oriente Médio

Bangladesh	www.bangladesh.cablofil.com
Brunei	www.brunei.cablofil.com
China	www.cablofil.cn
Emirados	www.cablofil.ae
Hong-Kong	www.cablofil.hk
Índia	www.cablofil.in
Indonésia	www.indonesia.cablofil.com
Irã	www.iran.cablofil.com
Iraque	www.iraq.cablofil.com
Japão	www.cablofil.jp
Cazaquistão	www.kazakhstan.cablofil.com
Kuaite	www.kuwait.cablofil.com
Líbano	www.lebanon.cablofil.com
Malásia	www.malaysia.cablofil.com
Filipinas	www.philippines.cablofil.com
Arábia Saud.	www.cablofil.sa
Cingapura	www.cablofil.sg
Coréia do Sul	www.korea.cablofil.com
Sri Lanka	www.srilanka.cablofil.com
Síria	www.syria.cablofil.com
Taiwan	www.cablofil.com.tw
Tailândia	www.thailand.cablofil.com
Vietnã	www.vietnam.cablofil.com

África

Argélia	www.cablofil.dz
Angola	www.angola.cablofil.com
Egito	www.egypt.cablofil.com
Quênia	www.kenya.cablofil.com
Líbia	www.libya.cablofil.com
Marrocos	www.cablofil.ma
Namíbia	www.namibia.cablofil.com
Nigéria	www.nigeria.cablofil.com
África do Sul	www.cablofil.co.za
Tunísia	www.tunisie.cablofil.com

Oceânia

Austrália	www.cablofil.com.au
Nova Zel.	www.cablofil.co.nz

Internacional

Mundial	www.cablofil.biz
Últ. info.	www.cablofil.info
Organização	www.cablofil.org

legrand®

GL ELETRO-ELETRÔNICOS LTDA.
Rua Gerson Andreis, 1255 - Caixa Postal 8588
Distrito Industrial - CEP 95112-130 - Caxias do Sul - RS
Vendas: (54) 2101.9900 - Fax: (54) 2101.9997
CD SP: Rod. Waldomiro Correa de Camargo, Km 52,5 - Galpão B
Bairro Melissa - CEP 13308-904 - Itu - SP - Fone (11) 4025-6508
CD PE: BR 101 Sul, Km 84, s/n, Prazeres - CEP 54335-000
Jaboatão dos Guararapes - PE - Fone: (81) 3378.2407
Centro de Suporte Técnico Legrand: 0800 11 8008
cst.brasil@legrand.com.br - www.cemarlegrand.com.br