

CABOS DE MÉDIA TENSÃO:

Um guia especializado



INTRODUÇÃO

Os cabos de média tensão têm sido, há muito, um componente essencial dos sistemas modernos de distribuição elétrica. Responsáveis por transportar energia desde subestações até diversos pontos de consumo, como habitações, empresas e instalações industriais, garantem um fornecimento de eletricidade eficiente e fiável, adequado às exigências do dia a dia.

Há uma razão para este aumento da procura. Fatores como a urbanização, a industrialização, a expansão das fontes de energia renovável e a eletrificação dos transportes estão a impulsionar a utilização crescente de cabos de MT em diversos setores.

À medida que estes cabos são cada vez mais especificados, torna-se fundamental compreender as características, funções e aplicações dos cabos de média tensão. Este ebook oferece um guia detalhado sobre os cabos de MT, analisando-os de dentro para fora, para o ajudar a compreender a sua complexidade, garantir um desempenho ideal dos cabos e minimizar os períodos de inatividade.

COMO É CONSTRUÍDO UM CABO DE MT?

A maioria dos cabos de média tensão segue um padrão típico de construção, composto por várias camadas essenciais: o condutor que transporta a corrente, uma camada de isolamento e uma bainha de proteção.

Contudo, dependendo dos requisitos do seu projeto, terá centenas de cabos de MT à sua disposição, cada um com um conjunto específico de características e funções adicionais.

Para o ajudar a compreender melhor estas diferentes construções, destacámos quatro exemplos de cabos de MT frequentemente especificados e identificámos os componentes que deverá ter em consideração ao selecionar o seu próximo cabo de MT.

Em 2023, o mercado global de cabos e acessórios de média tensão foi avaliado nuns impressionantes 31,86 mil milhões de dólares. Além disso, as previsões indicam que esse valor ultrapassará os 43,93 mil milhões de dólares até 2028¹, evidenciando um crescimento contínuo.

¹<https://www.researchandmarkets.com/reports/5744265/medium-voltage-cable-global-market-report>



N2XS(FL)H

Cabos de distribuição de energia elétrica adequados para instalação interior e exterior - limitando a necessidade de emendas no ponto de entrada no edifício, onde é exigido o cumprimento do RPC (Regulamento Produtos de Construção). As camadas hidrófugas asseguram estanqueidade longitudinal e radial, impedindo a propagação da água ao longo do cabo, em conformidade com a norma IEC 60502-2. Disponíveis numa gama de tensões adequadas a diferentes padrões de distribuição internacionais, incluindo 6/10 kV, 8,7/15 kV, 12/20 kV e 18/30 kV.

Bainha exterior de LSZH:

cumprir o RPC e é ignífuga, apresentando propriedades de baixa emissão de fumos e livres de halogéneos, protegendo a vida humana e os equipamentos sensíveis em caso de incêndio. Adequada para instalação interior ou exterior (resistente a UV). Tradicionalmente, apresenta uma bainha de cor vermelha.

Estanqueidade radial à água:

a cinta de alumínio, firmemente unida à bainha, previne a entrada de água caso a bainha seja penetrada, por exemplo, perfurada por uma pedra ou objeto cortante.

Condutor: Cobre entrançado de Classe 2:

oferece o equilíbrio perfeito entre condutividade e tamanho - fundamental para instalações interiores onde o espaço pode ser muito limitado.

Configuração do núcleo:

cabo unipolar. Estão disponíveis três variantes de núcleo sob a designação N2XSEH.

Isolamento: XLPE (polietileno reticulado)

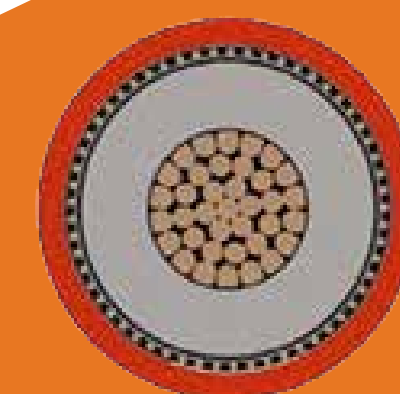
proporciona elevada resistência dielétrica, estabilidade térmica e resistência à humidade e à degradação ambiental. A blindagem do condutor e a blindagem do isolamento são aplicadas através de um processo de extrusão tripla. Suporta uma temperatura máxima de funcionamento do condutor de +90°C.

Blindagem metálica: Fios de cobre e cinta de cobre

fornece proteção contra interferências eletromagnéticas (IEM) e perturbações elétricas. A cinta é enrolada em contra-hélice relativamente aos fios de cobre.

Estanqueidade longitudinal à água:

cintas e/ou pós expansíveis aplicados acima e abaixo da blindagem metálica. Quando exposta à humidade, a cinta expansível incha, formando uma barreira que impede a propagação da água ao longo do cabo.



TODOS OS CABOS DISPONÍVEIS EM VARIANTES DE TRÊS NÚCLEOS (“E”) E COM CAMADAS HIDRÓFUGAS SIMPLES OU DUPLAS (F) E (FL), RESPETIVAMENTE.

BS 6622 XLPE AWA/SWA PVC

Cabos de distribuição de energia elétrica em PVC não armado, que oferecem proteção mecânica para aplicações de enterramento direto. Disponíveis nas tensões 3,8/6,6 kV, 6,35/11 kV, 8,7/15 kV, 12,7/22 kV e 19/33 kV. Adequados para instalação interior e exterior. Fabricados em conformidade com a norma britânica BS 6622.

Bainha de PVC:

cumprir o RPC, é ignífuga e resistente a UV. Tradicionalmente, apresenta bainha vermelha para 6,35/11 kV e bainha preta para 19/33 kV.

Bainha interior:

material de PVC (de qualidade inferior, pois não desempenha função elétrica), atua como base para a armadura superior, prevenindo danos nas camadas subjacentes causados pela tensão dos fios.

Variantes comuns:

- BS 7835 - bainha interior (base) e bainha exterior de LSZH (baixa emissão de fumos e livres de halogéneos).
- Ambos os cabos estão disponíveis com condutores de alumínio, em conformidade com as normas aplicáveis.

Condutor de cobre de Classe 2:

Boa condutividade, em conformidade com a norma EN 60228.

Configuração do núcleo:

Disponível em variantes unipolares ou multipolares de três núcleos.

Isolamento: XLPE

proporciona elevada resistência dielétrica e estabilidade térmica. O processo de extrusão tripla para aplicação da blindagem do condutor e da blindagem do isolamento permite uma transição suave entre as camadas constituintes.

Blindagem de cinta de cobre:

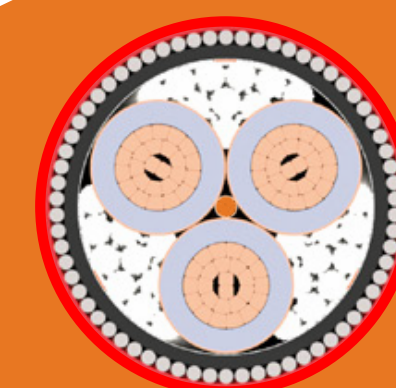
oferece proteção contra interferências eletromagnéticas (IEM) e perturbações elétricas.

Armadura:

Os materiais de proteção mecânica dependem da configuração do núcleo, proporcionando cerca de 90% de cobertura do cabo para garantir uma proteção robusta contra danos externos.

- AWA (armadura de fio de alumínio) para cabos unipolares.
- SWA (armadura de fio de aço) para cabos multipolares.

Quando o cabo possui apenas um núcleo, utiliza-se armadura de fio de alumínio (AWA) em vez de fio de aço. Isto deve-se ao facto de o alumínio ser não magnético. A corrente elétrica num cabo unipolar gera um campo magnético, que induziria uma corrente no fio de aço, podendo provocar sobreaquecimento.



**CABOS DE ALIMENTAÇÃO
DE MÉDIA TENSÃO EM PVC
PARA REDES ELÉTRICAS,
INSTALAÇÃO SUBTERRÂNEA
E CONDUTAS DE CABOS.**

BS7870-4.10 TRIPLEX

Concebido para a distribuição de energia elétrica desde subredes até às ligações locais (ligação final de alimentação). Normalmente instalado no exterior, em condutas de cabos enterradas. Disponível nas tensões de 6,35/11 kV e 19/33 kV.

Bainha de MDPE (vermelha):

proporciona uma proteção duradoura, resistente às intempéries e flexível, oferecendo resistência à abrasão, ao rasgo e aos raios UV, garantindo um desempenho prolongado em diversos ambientes. Não é ignífuga, pelo que não é adequada para instalação interior onde seja exigido o cumprimento do RPC. Disponível em cor preta ou vermelha.

Condutor de alumínio de Classe 2:

oferece uma alternativa leve ao condutor de cobre, mas exige um compromisso quanto ao aumento do diâmetro total para atingir a mesma capacidade de transporte de corrente.

Triplex unipolar:

cabos com formação 3x1, normalmente fornecidos a 6,35/11 kv. Cabo unipolar fornecido nas tensões de 12,7/22 kV e 19/33 kV.

Isolamento: XLPE

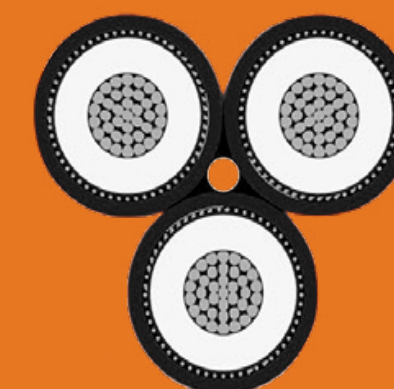
oferece excelentes propriedades dielétricas e boa processabilidade, bem como uma classificação de temperatura de +90°C.

Blindagem metálica: fio de cobre e cinta de cobre:

fios de cobre com uma cinta de cobre igualizadora aplicada helicoidalmente, blindagem contra interferências eletromagnéticas (EMI) e ligação à terra.

(Opcional) Estanquidade longitudinal à água:

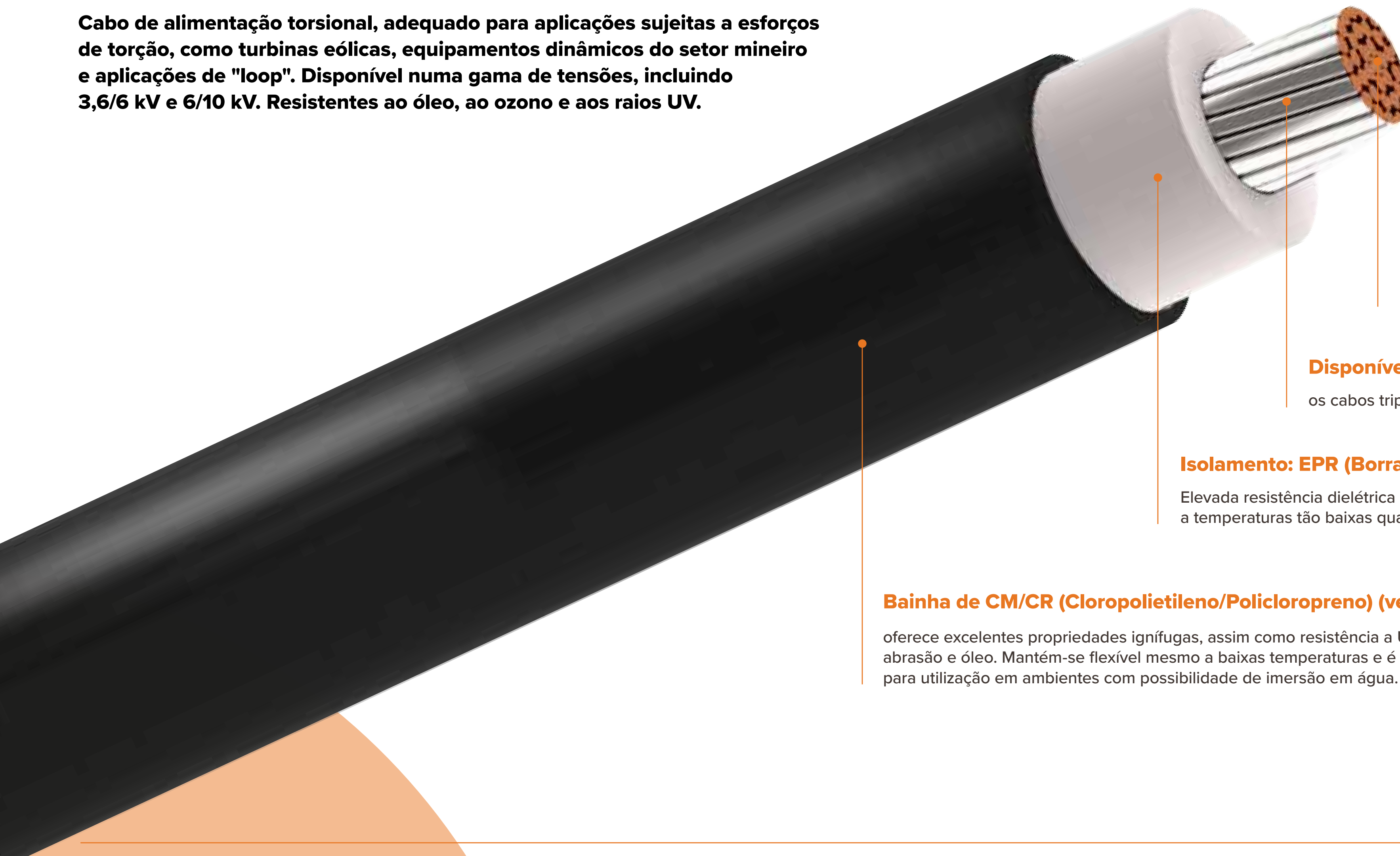
cintas semicondutoras expansíveis enroladas acima e abaixo da blindagem metálica para prevenir a entrada de água.



DISPONÍVEL NUMA GAMA DE TENSÕES, INCLUINDO 3,6/6 KV E 6/10 KV. RESISTENTES AO ÓLEO, AO OZONO E AOS RAIOS UV.

CABO NTSCGEWÖW

Cabo de alimentação torsional, adequado para aplicações sujeitas a esforços de torção, como turbinas eólicas, equipamentos dinâmicos do setor mineiro e aplicações de "loop". Disponível numa gama de tensões, incluindo 3,6/6 kV e 6/10 kV. Resistentes ao óleo, ao ozono e aos raios UV.



Cobre estanhado de Classe 2:

apresenta propriedades anticorrosivas, tornando estes cabos especialmente indicados para ambientes onde a corrosão pode ser um problema.

Disponível em variantes unipolares e tripolares:

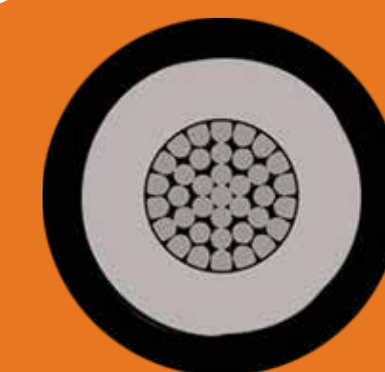
os cabos tripolares incluem um núcleo para ligação à terra de tamanho completo.

Isolamento: EPR (Borracha de Etileno-Propileno)

Elevada resistência dielétrica e ampla faixa térmica, suportando operações a temperaturas tão baixas quanto -40°C. Altamente resistente à humidade.

Bainha de CM/CR (Cloropolietileno/Policloropreno) (vermelha):

oferece excelentes propriedades ignífugas, assim como resistência a UV, ozono, abrasão e óleo. Mantém-se flexível mesmo a baixas temperaturas e é adequada para utilização em ambientes com possibilidade de imersão em água.



**ADEQUADO PARA APLICAÇÕES
SUJEITAS A ESFORÇOS DE
TORÇÃO, COMO TURBINAS
EÓLICAS, EQUIPAMENTOS
DINÂMICOS DO SETOR MINEIRO
E APLICAÇÕES DE “LOOP”.**

ACESSÓRIOS PARA CABOS DE MT

Na instalação de uma rede de cabos, os acessórios que unem, conectam e terminam os cabos não são opcionais; são componentes essenciais a ter em consideração. A calibração para assegurar uma correspondência rigorosa entre cabos e acessórios é uma parte fundamental para facilitar ligações elétricas eficientes e fiáveis, bem como para minimizar a manutenção futura.

EIS ALGUNS ACESSÓRIOS PARA CABOS QUE PODERÁ ENCONTRAR AO TRABALHAR COM CABOS DE MÉDIA TENSÃO (E, NA VERDADE, COM QUALQUER TIPO DE CABOS):



JUNÇÕES DE CABOS:

Utilizadas para ligar dois comprimentos de cabo. Estas junções devem garantir a integridade elétrica do cabo e proporcionar resistência mecânica.



TERMINAÇÕES:

Utilizadas para ligar cabos de MT a equipamentos elétricos, como transformadores ou aparelhagens de comutação. As terminações devem assegurar uma conexão segura, mantendo as propriedades elétricas do cabo.



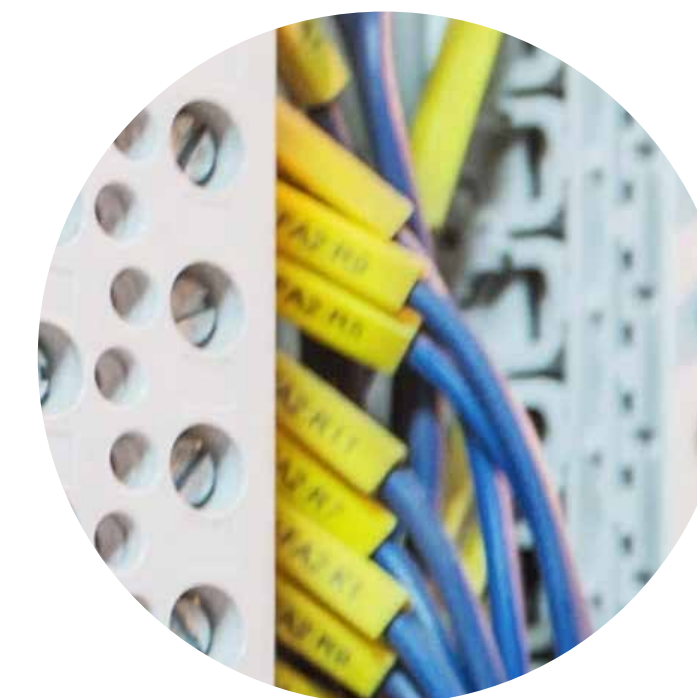
BUCINS:

Utilizados para fixar o cabo aos equipamentos ou estruturas, proporcionando alívio de tensão e proteção contra fatores ambientais, como pó e humidade.



BRAÇADEIRAS PARA CABOS:

Utilizadas para suportar e fixar cabos de MT, prevenindo movimentos e garantindo o posicionamento correto dos mesmos.



MARCADORES DE CABOS:

Utilizados para a identificação e rotulagem de cabos de MT, garantindo uma fácil identificação durante a instalação, manutenção e reparações.

EM QUE TIPOS DE PROJETOS SÃO UTILIZADOS OS CABOS DE MT?

Graças à sua versatilidade e fiabilidade, os cabos de MT são utilizados em diversos setores e indústrias - aqui destacamos alguns dos mais comuns.



ENERGIAS RENOVÁVEIS

No final de 2023, a energia limpa renovável representava 43% da capacidade global instalada de energia - o maior aumento de capacidade de energia renovável até à data, impulsionado principalmente pelo crescimento significativo do uso da energia solar e eólica.²

Impulsionada por alterações nas políticas globais, esta transição para a energia renovável gerou uma procura sem precedentes por cabos de MT. Com as alterações na infraestrutura de rede já em curso, o segmento de 11 kV detém agora a maior quota de mercado.³



MOBILIDADE ELÉTRICA

A crescente adoção de veículos elétricos (VE) continuará a impulsionar a expansão do mercado de MT nos próximos anos, uma vez que estes cabos são utilizados para ligar as fontes de alimentação das estações de carregamento às subestações.



SETOR MINEIRO

Os cabos de MT alimentam equipamentos estáticos e dinâmicos, sistemas de extração e infraestrutura em condições desafiantes. Para equipamentos dinâmicos, os condutores são frequentemente de cobre entrançado flexível de Classe 5, para facilitar o movimento, ao mesmo tempo que se limita o diâmetro total o máximo possível dentro do espaço de trabalho reduzido.



FERROVIA

A transição contínua para a eletrificação implica sistemas de alimentação de via e em linhas aéreas nas redes ferroviárias.

A alimentação de via geralmente opera a 19/33 kV ou 25/44 kV. Como não há restrições de espaço, são frequentemente utilizados cabos com condutores de alumínio para desencorajar furtos, que podem causar perturbações e encerramentos de linhas.

E não fica por aqui. Existem muitas outras aplicações industriais de média a grande escala para cabos de MT, incluindo: redes de distribuição de energia elétrica, serviços públicos, siderurgia, fábricas, estações de tratamento de águas, fábricas de papel e instalações químicas.

² <https://www.smartenergydecisions.com/research/2024/04/10/renewable-capacity-statistics-2024>

³ <https://www.researchandmarkets.com/reports/5744265/medium-voltage-cable-global-market-report>

DESAFIOS COMUNS EM INSTALAÇÕES DE CABOS DE MT

INVESTIGAÇÕES SOBRE AVARIAS EM CABOS DE MT INSTALADOS EM SUBTERRÂNEO REALÇAM A IMPORTÂNCIA CRUCIAL DE MÉTODOS DE INSTALAÇÃO ADEQUADOS.

72%

DAS AVARIAS EM CABOS PODEM SER ATRIBUÍDAS A JUNÇÕES DE CABOS DEFICIENTES⁴

22%

AO ISOLAMENTO INADEQUADO DOS CABOS⁵

6%

A TERMINAÇÕES COM DEFEITO⁶

Para facilitar a instalação, apresentamos alguns dos principais erros a evitar, bem como as nossas melhores dicas para os resolver.

ESPAÇOS LIMITADOS

As instalações de cabos de MT ocorrem frequentemente em espaços subterrâneos apertados e com espaço limitado. Para minimizar torções, dobras e curvas excessivas durante a manipulação e a instalação, utilize as técnicas adequadas de manuseamento de cabos e nunca ultrapasse o raio mínimo de curvatura indicado. Calcule cuidadosamente as pressões laterais para contornar as curvas no trajeto do cabo.

Caso sejam ultrapassadas as restrições indicadas, garanta que são realizados testes adicionais para identificar qualquer comprometimento da integridade do cabo e contacte o seu fornecedor de cabos para recomendações e assistência adicionais.

ADICIONAR NOVOS CABOS A UMA INSTALAÇÃO EXISTENTE

Ao integrar novos cabos num sistema já estabelecido, é fundamental considerar a compatibilidade, a distribuição da carga e os possíveis impactos no desempenho global.

A gestão eficaz de comprimentos adicionais de cabo começa pela prevenção de emaranhamentos ou interferências, bem como pela utilização dos acessórios de junção adequados para manter a integridade e o desempenho do sistema. É igualmente importante considerar a dissipação de calor, o espaçamento e a eventual interferência de sinais com cabos de controlo ou de dados nas proximidades.

Além disso, as boas práticas ditam a remoção de cabos antigos e obsoletos antes da instalação de novos, de modo a evitar potenciais problemas.

DANOS AMBIENTAIS E POR ÁGUA

A entrada de humidade e os danos ambientais podem comprometer o isolamento do cabo e conduzir a falhas ou avarias elétricas.

Para evitar este tipo de problemas, opte por um cabo de MT de alta qualidade, testado de forma rigorosa e que ofereça proteção adequada. Consoante a natureza específica do seu projeto, poderão ser necessárias camadas e aditivos que ofereçam proteção contra a humidade, raios UV, ozono ou agentes químicos.

^{4, 5 e 6} https://www.researchgate.net/figure/MV-underground-cable-failure-statistics_tbl1_224122960

GARANTE O SUCESSO DA SUA CABLAGEM DE AT COM A ELAND CABLES

Com o aumento contínuo da procura global, a escolha do cabo de média tensão correto, em função das suas características, funções e aplicações, é cada vez mais importante para garantir a eficiência operacional e a fiabilidade.

A nossa equipa de especialistas em MT está disponível para prestar apoio na especificação ou para discutir o seu projeto. Conte connosco para o ajudar a concretizar os objetivos do seu projeto de MT.

Na Eland Cables, compreendemos os desafios envolvidos na seleção do cabo de MT adequado para o seu projeto. A nossa combinação de produtos de alto desempenho e elevada qualidade, competência técnica, credenciais de sustentabilidade e soluções logísticas personalizadas distingue-nos de outros fornecedores.

Com décadas de experiência no setor, a nossa equipa oferece um apoio completo e personalizado, adaptado às suas necessidades específicas. Quer esteja a enfrentar desafios numa instalação de cabos de MT, quer procure soluções para problemas em projetos de MT já existentes, estamos aqui para o ajudar a atingir os seus objetivos.

Na Eland Cables, temos orgulho em liderar a transição para a sustentabilidade no setor dos cabos. Podemos fornecer Declarações Ambientais de Produto (DAP) e Avaliações do Ciclo de Vida (ACV) para todos os nossos cabos, e estamos ativamente empenhados na redução das emissões de carbono em toda a nossa cadeia de abastecimento. Os nossos cabos são transportados pela nossa própria frota de veículos pesados movidos a combustíveis sustentáveis, garantindo uma entrega mais rápida e ecológica em toda a Europa.

E no que diz respeito à garantia de qualidade e segurança, as nossas credenciais falam por si. O nosso laboratório de testes, líder no setor, está certificado com as credenciais IECEE CBTL e ISO/IEC 17025 - e todos os nossos cabos de MT ostentam a marca BSI Cable Verification Kitemark. Com o apoio do nosso exclusivo Cable Lab, impulsionamos a inovação de produtos e aplicamos procedimentos de ensaio rigorosos, garantindo os mais elevados níveis de consistência e conformidade.

Procura o parceiro ideal para o seu próximo projeto de MT? Entre já em contacto com a Eland Cables. A nossa equipa de especialistas terá todo o prazer em ajudá-lo.

Telefone: 020 7241 8787

E-mail: sales@elandcables.com

Website: elandcables.com

