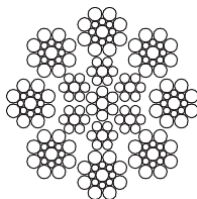
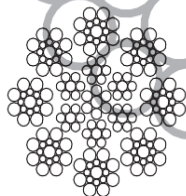
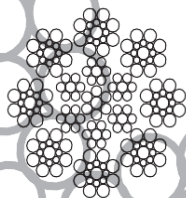


# ***CABOS DE AÇO***

## ***INSTRUÇÕES DE SEGURANÇA***





## SEGURANÇA DO PRODUTO

### Avisos e instruções para o uso de cabos de aço

O conjunto de **Avisos e Instruções** a seguir indicados fornecem diretrizes no que respeita a **Segurança do Produto**, e destinam-se a ser usadas tanto por aqueles que já tenham experiência no trabalho com cabos de aço como a novos utilizadores.

Da falta de **leitura, compreensão e observância** destas instruções podem resultar consequências prejudiciais e perigosas.

Uma indicação de **"Aviso"** aponta uma situação de risco potencial que pode resultar numa redução significativa do desempenho do cabo e/ou pôr em risco, direta ou indiretamente, a vida e a saúde das pessoas dentro da zona de perigo do cabo e do equipamento que lhe está associado.

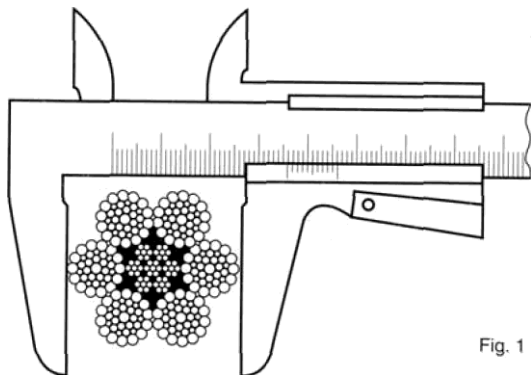
#### 1. – Armazenamento

- 1.1 – Desenrole a cabo e examine-o imediatamente após a entrega para verificar a sua identificação e o seu estado e, se ele está de acordo com os detalhes do certificado e/ou outros documentos relevantes.

Contacte o fornecedor do cabo se o Certificado de Fabrico não foi recebido.

Nota. O cabo não deve ser utilizado em elevação sem que o utilizador tenha um Certificado de Fabrico válido, em seu poder.

Confirme o diâmetro do cabo e examine os terminais, se os houver, assegurando assim a sua adequação ao equipamento ou maquinaria nos quais vão ser instalados. (Ver fig. 1.)

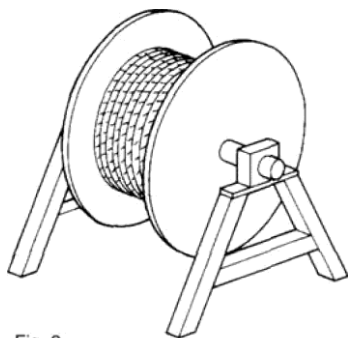


1.2 – Selecione um local de armazenamento limpo, bem ventilado, seco e coberto. No caso de não ser possível armazenagem interior, cobrir o cabo de aço com material impermeável.

Se o cabo se mantiver em stock por longos períodos, faça-o girar periodicamente, particularmente em ambientes quentes, evitando assim a migração da lubrificação.

**Aviso:** Nunca guarde o cabo de aço em áreas sujeitas a temperaturas elevadas pois isso pode afetar gravemente o seu desempenho futuro. Em situações extremas a carga de rotura “enquanto novo” pode ser severamente reduzida, tornando-o assim inadequado para ser usado com segurança.

Assegure-se de que o cabo não esteja em contacto direto com o chão.



**Aviso:** A não observância deste ponto pode originar que o cabo seja contaminado por substâncias estranhas, dando início a um processo de corrosão antes mesmo de ser colocado em serviço.

Apoie o cabo num cavalete, assente numa área que possa suportar o peso total do cabo e da bobine (Ver fig. 2). Assegure-se de que o cabo é armazenado num lugar onde não seja afetado por fumos químicos, vapor ou outros agentes corrosivos.

**Aviso:** *O não ter em consideração este ponto pode afetar seriamente o cabo, tornando-o impróprio para ser usado com segurança.*

- 1.3 – Examine os cabos em stock periodicamente e, quando necessário, aplique um lubrificante compatível com o usado pelo fabricante. Consulte o fornecedor do cabo de aço ou o Manual do Fabricante do Equipamento em uso, para orientação sobre os tipos de lubrificação disponíveis, métodos de aplicação e equipamentos para os vários tipos de cabos e suas aplicações. Embrulhe novamente o cabo, exceto quando esta operação possa interferir, de uma forma óbvia com a sua conservação. Consulte Folhas de Informação sobre lubrificantes de cabos de aço para informações mais detalhadas.

**Aviso:** *O facto de não se aplicar o lubrificante de manutenção correto pode contribuir para tornar ineficiente o lubrificante original de fabrico, afetando assim o desempenho do cabo.*

Assegure-se que o cabo é armazenado de tal forma que não ficará exposto a dano causado por acidente, quer durante o período de armazenamento, quer durante as operações de colocação ou remoção de armazém.

**Aviso:** *O não ter em conta este ponto pode resultar em perda de capacidade e/ou redução do desempenho do cabo, podendo mesmo em casos extremos, torná-lo inadequado para trabalho.*

## **2. – Certificação e Marcação**

Assegure-se de que o Certificado respetivo foi obtido antes de o cabo ser posto em uso em elevação. Consulte os regulamentos aplicáveis.

Confirme se a marcação no cabo ou na sua embalagem está de acordo com o Certificado.

Nota: Qualquer reclassificação do cabo deve ser aprovada por uma pessoa competente, sendo facultadas todas as informações necessárias no que respeita ao tipo de equipamento no qual o cabo será aplicado, condições de utilização e carga e o completo conhecimento das Regulamentações e Normas apropriadas.

Mantenha o Certificado num local seguro para que o cabo possa ser identificado quando se proceder aos exames periódicos previstos nos Regulamentos. Consulte os Regulamentos aplicáveis.

### 3. – Manuseamento e Instalação

- 3.1 – O manuseamento e instalação de um cabo de aço deve ser levado a cabo ou supervisionado por uma pessoa competente.

**Aviso:** *Procedimentos incorretamente supervisionados no manuseamento e instalação de um cabo de aço podem resultar em acidente grave em pessoas trabalhando perto do local onde este está a ser manuseado e instalado, assim como em pessoas diretamente envolvidas no manuseamento e instalação.*

- 3.2 – Vista roupas protetoras adequadas como batas, luvas industriais, capacetes, protetores oculares, calçado de segurança e máscaras respiratórias (particularmente em locais onde possam ocorrer fumos devido a calor.)

**Aviso:** *O não ter em conta o uso de equipamento protetor, pode resultar em:*

- *Problemas de pele, resultantes de exposição a certos tipos de lubrificantes;*
- *Queimaduras por faúlhas, pontas do cabo, metais ou lubrificantes fundidos, que podem ser projetados aquando da operação de corte do cabo ou preparação de sockets para serem reutilizados;*
- *Problemas respiratórios ou outros internos por inalação de fumos aquando de corte do cabo ou preparação de sockets para serem reutilizados;*
- *Danos causados aos olhos por faúlhas, aquando do corte do cabo de aço;*
- *Lacerações no corpo provocadas por arames e pontas de cabos de aço;*
- *Queimaduras e danos nos membros motivados pelo recuo, afrouxamento ou qualquer outro desvio do curso linear do cabo.*

- 3.3 – Assegure-se que o cabo fornecido é o correto. Confira as informações contidas no Certificado de Fabrico, no Manual do Fabricante do Equipamento (onde o cabo vai ser instalado) ou com outros documentos importantes, tais como a ordem de compra.

- 3.4 – Confirme que o diâmetro (medindo-o) do cabo novo e a sua construção estão de acordo com a informação contida no Certificado de fabrico.

Para efeitos de verificação, meça o diâmetro utilizando um paquímetro, com “garras” suficientemente largas para cobrir, no mínimo, dois cordões adjacentes. Faça medições em dois pontos do cabo, espaçados pelo menos um metro entre si, assegurando-se de que as medições são feitas na maior secção reta do cabo. Em cada ponto faça duas medições, as quais devem ser efetuadas em direções perpendiculares entre si.

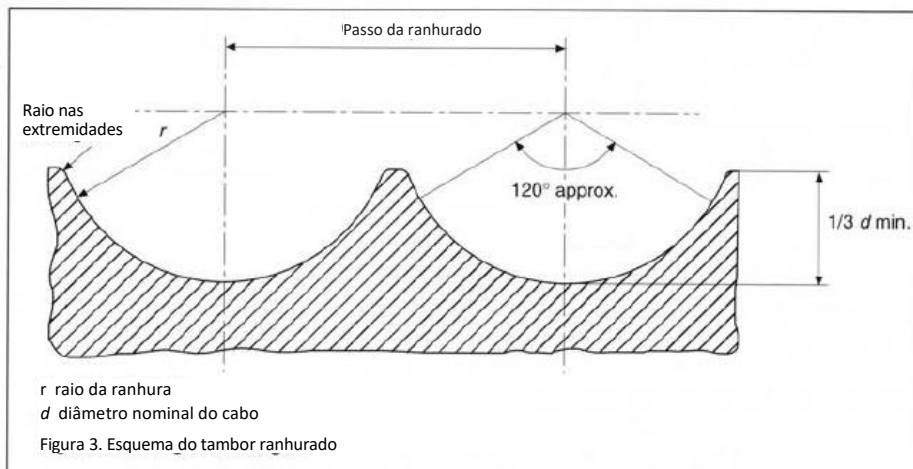
A média destas quatro medições deve situar-se dentro das tolerâncias especificadas nas Normas ou Especificações apropriadas.

Para uma avaliação menos exigente do diâmetro do cabo use um paquímetro normal. (Ver fig.1)

- 3.5 – Examine o cabo, visualmente, para se assegurar que nenhum dano ou sinais óbvios de deterioração ocorreram durante o período de armazenamento ou durante o transporte até ao local de instalação.
- 3.6 – Certifique-se de que na área de instalação do cabo de aço, não há a presença de fatores que possam contribuir para a insegurança na instalação do mesmo.
- 3.7 – Confirme as condições de trabalho do equipamento onde o cabo de aço vai ser montado, e de acordo com as instruções do Manual do Fabricante do Equipamento, incluindo o seguinte:

#### Tambor

- Confirme o seu estado geral.
- Se o tambor é ranhurado verifique o raio, o passo, e assegure-se que as ranhuras acomodarão satisfatoriamente o diâmetro do novo cabo. (Ver fig. 3.)



#### Polias:

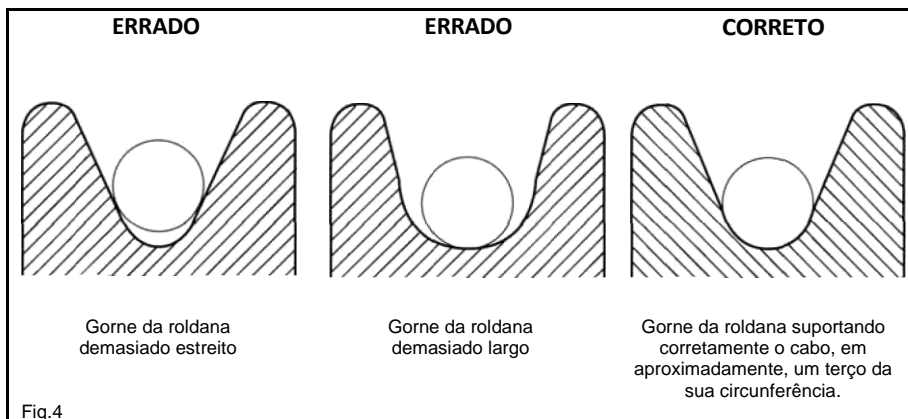
- Certifique-se que o gorne é de forma e diâmetro corretos para o novo cabo.
- Certifique-se que todas as polias estão em boas condições e livres para poder girar.

#### Proteções:

- Verifique se todas as proteções estão montadas e em boas condições.
- Verifique as condições de trabalho das peças de proteção das partes estruturais.

**Aviso:** O não ter em consideração os pontos acima, pode afetar o cabo seriamente, tornando-o impróprio para ser usado com segurança.

Nota. Os gornes devem ter espaço livre para receber o cabo e ter um suporte circular suficiente que permita o livre movimento dos cordões e facilite a dobragem do cabo. Quando os gornes começam a ficar gastos e o cabo é apertado nos lados, o movimento dos cordões e dos arames é restringido e a capacidade do cabo fletir reduzida. (Ver Fig.4.)



Quando um cabo novo é montado, há uma visível variação de diâmetro por comparação com o cabo substituído. O cabo novo pode não se ajustar corretamente na ranhura já usada, daí resultando um desgaste desnecessário e distorção do cabo. Isto pode ser corrigido, retificando as ranhuras antes do cabo novo ser instalado. Antes de efetuar essa operação, a polia, a roldana ou o tambor devem ser examinados para verificar se a camada de material que resta tem espessura suficiente para suportar o cabo com segurança.

A pessoa competente deve igualmente estar familiarizada com os requisitos das normas de máquinas aplicáveis.

3.8 – Transfira cuidadosamente o cabo de aço da área de armazenagem para a área de instalação.

#### Rolos

- Coloque o rolo no chão e desenrole-o a direito assegurando-se que não fique sujo com qualquer material que o possa danificar. (Ver fig. 5.)
- Se o rolo é demasiado grande deve ser colocado num desenrolador e a ponta externa do cabo puxada, permitindo ao cabo girar. (Ver fig.5.)

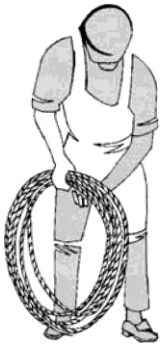
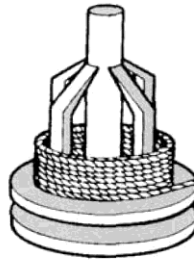


Fig. 5



**Aviso:** Nunca puxe um cabo de um rolo em posição estática. Isso levará à formação de “cocas”, afetando negativamente o bom funcionamento do cabo em serviço. (Ver fig. 6.)

**ERRADO:**  
Repare que o cabo cria “cocas”.



Fig. 6

## Bobines

- Passe um veio através da bobine e coloque esta num suporte adequado que permita à bobine girar e ser travada para evitar que embale durante a instalação.
- Quando se tratar de desenrolar várias camadas de cabo, pode ser necessário colocar a bobine num desenrolador que tenha condições de controle de tensão do cabo, durante a operação de transferência da bobine para o tambor. Isto assegurará que as camadas inferiores (e seguintes) estão enroladas firmemente no tambor (Ver fig. 7).



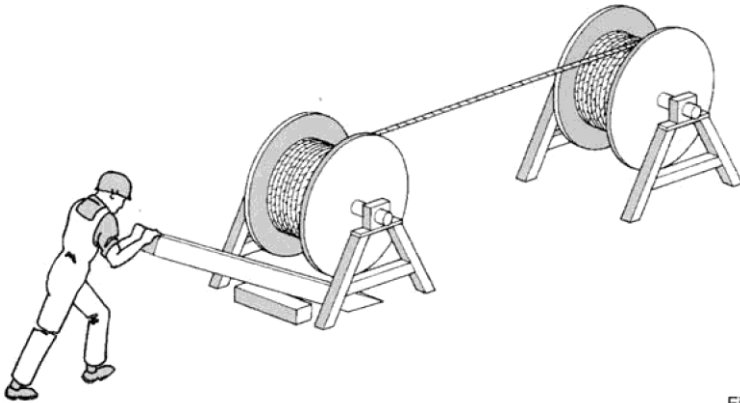


Fig. 7

– A posição da bobine e do suporte deve ser de tal forma a que o ângulo de desvio durante a instalação fique limitado a  $1,5^\circ$  (Ver fig. 8.)

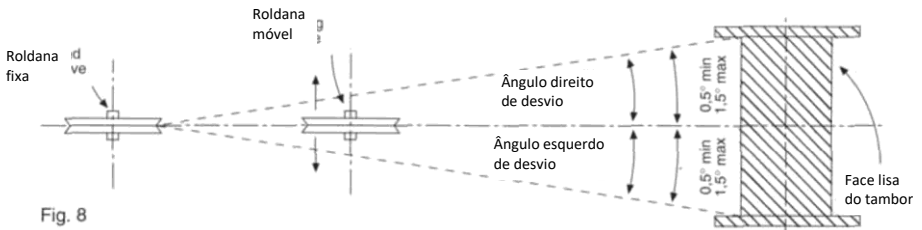


Fig. 8

– Se se forma uma laçada no cabo assegure-se que não estreite de modo a formar uma “coca”.

**Aviso:** Uma “coca” pode afetar severamente a carga de rotura de um cabo de seis cordões e resultar na distorção de um cabo antigiratório de tal forma que o mesmo tenha de ser substituído imediatamente.

– Assegure-se que o desenrolador está corretamente instalado para não criar uma distorção inversa durante a passagem (ex. se o cabo desenrolar por cima deve desenrolar por cima). (Ver Fig. 7.)

3.9 – Assegure-se que o equipamento ou máquina no qual o cabo vai ser montado está posicionado corretamente, em segurança e fora de funcionamento antes da operação de instalação do cabo de aço começar. Consulte as instruções do Manual do Fabricante do Equipamento e o respetivo Código de Prática.

- 3.10 – Quando libertar a bobine ou rolo dos atilhos de embalagem, certifique-se que tal é feito de uma forma controlada. O cabo quando libertado dos atilhos tende a endireitar-se. Se não for devidamente controlado isto pode resultar numa ação violenta. Mantenha-se afastado.

**Aviso:** A não observação do ponto anterior pode resultar em acidente.

Assegure-se que a condição do cabo em estado de novo é mantida durante a instalação.

Se instalar um cabo novo com a ajuda do cabo usado, um método que se pode utilizar é ligar duas extremidades dos cabos por uma porção de cabo de aço entrançado de dimensão apropriada. (Ver fig. 9.) Proceda de modo a evitar que a volta do cabo usado se transmita ao cabo novo.

Como alternativa, um comprimento de cabo de fibra ou cabo de aço, de adequada carga de rotura, pode ser introduzido no sistema para ser usado como guia/piloto.

Não utilize um tornel durante a instalação do cabo de aço.

- 3.11 – Vigie o cabo, com cuidado, quando estiver a ser colocado no sistema e certifique-se que não é obstruído por qualquer parte da estrutura ou mecanismo que o possa libertar.

**Aviso:** O não vigiar o cabo durante a operação pode resultar em acidente.

Toda esta operação deve ser levada a cabo, com cuidado e lentamente, sob supervisão de uma pessoa competente.

- 3.12 – Tenha particular cuidado com as instruções do fabricante sempre que seja necessário cortar o cabo. Aplique falças em ambos os lados da marca de corte. A Fig. 10 demonstra um método típico de aplicação de falça num cabo antigiratório.

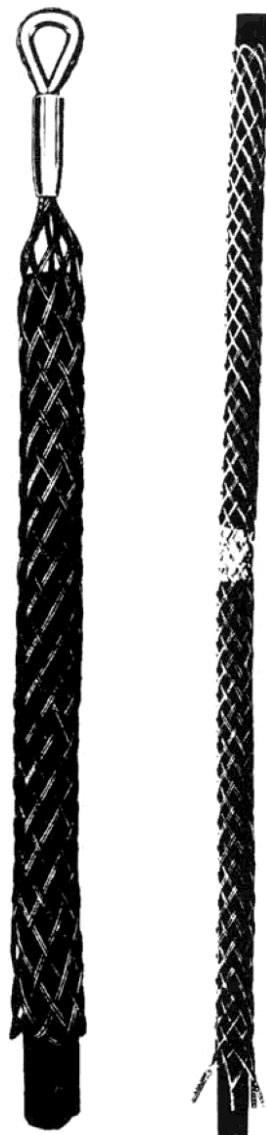


Fig. 9

Certifique-se que o comprimento da falça é, de no mínimo, igual ao dobro do diâmetro do cabo.

Nota: são necessárias falças especiais para cabos monocordões (ex. cabos espiraloidais e cabos fechados).

Uma falça em cada lado do corte é normalmente suficiente para cabos preformados. Para cabos não-preformados, antigiratório, multi-cordões e de camada simples com alma paralela (Ex. DSC) recomenda-se dois conjuntos de falça de cada lado do corte. (Ver fig. 10.)

Arranje e posicione o cabo de uma forma que quando a operação de corte estiver concluída, as pontas do cabo manterão a sua posição, evitando assim afrouxamento ou movimento indesejável.

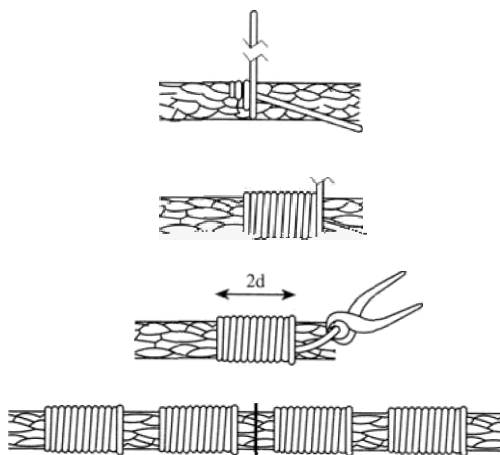


Fig.10

Corte o cabo com disco de corte, abrasivo de alta velocidade. Outro tipo de equipamento, mecânico ou hidráulico pode ser usado, ainda que não recomendado quando é pedido que a ponta seja caldeada ou soldada.

Após o corte, a secção dos cabos atrás mencionada, deve ser caldeada, soldada ou fundida e conificada de tal forma que todos os arames e cordões do cabo fiquem completamente amarrados.

**Aviso:** Não amarrar corretamente o extremo do cabo conduz, normalmente, a afrouxamento e/ou distorção o que origina a remoção prematura de serviço e redução de carga de rotura do cabo.

**Aviso:** Quando usar um disco de corte, tenha cuidado com as faúlhas, fragmentos e fumos que o mesmo liberta.

Assegure ventilação adequada para evitar acumulação de fumos libertados pelo próprio cabo e seus constituintes incluindo as almas de fibra (natural ou sintética), lubrificante e qualquer outra parte sintética ou material de cobertura.

**Aviso:** Alguns cabos especiais contêm materiais sintéticos que, quando aquecidos a temperaturas mais elevadas do que a do processo de produção, se decompõem e podem libertar fumos tóxicos.

**Aviso:** Um cabo fabricado com arames de aço ao carbono, no estado em que é fornecido, não é considerado um perigo para a saúde. Não obstante, durante o subsequente processo (ex. Corte, caldeamento, afiamento, limpeza) pó e fumos podem ser produzidos contendo elementos que podem afetar o operador.

Os produtos usados no fabrico de cabos, para lubrificação e proteção dos mesmos, apresentam um risco mínimo para a saúde do operador, no estado em que são fornecidos. O operador deve no entanto, tomar os devidos cuidados para minimizar os contactos com a pele e os olhos e evitar inalar os seus vapores (ver informação sobre segurança de material, para obter mais informações sobre acidentes e medidas de segurança).

- 3.13 – Assegure-se que as abraçadeiras dos cabos ou outros acessórios, com as mesmas funções, estão limpos e sem danos antes de os utilizar para amarrar os cabos, particularmente, quando usados com propósito de suportar cargas.

Assegure-se que todas as ligações estão seguras de acordo com o Manual do fabricante do Equipamento e tenha particular atenção a requisitos de segurança tais como o valor de binário de torção (e frequência de reaplicação do binário).

Quando se aplicar um wedge socket (socket de cunha) ao extremo de um cabo, assegure-se que o cabo não deslize através do socket, prendendo um terminal à sua ponta ou seguindo as indicações do fabricante.

Ver fig. 11 para observar os métodos de prender a ponta de um cabo a um terminal wedge socket.

Pelo método de laçada usa-se um cerra-cabos e a laçada deve ser atada ao cabo por um cabo macio ou fita para evitar que o cabo dobre em serviço

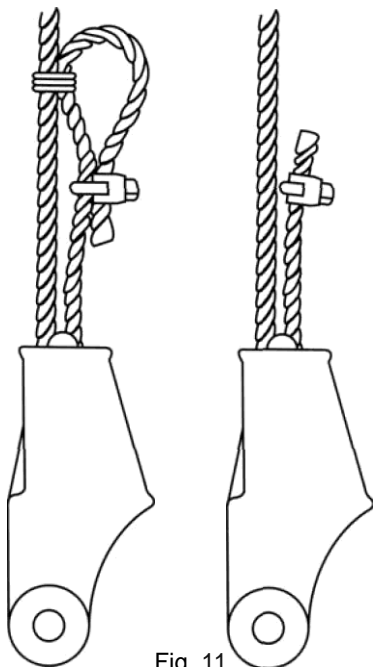


Fig. 11

O método de laçada não deve ser usado se houver a possibilidade de contacto entre a laçada e o mecanismo ou estrutura.

**Aviso:** A não observação das instruções no uso da laçada pode levar à perda do cabo e/ou acidentes.

- 3.14 – Quando colher um cabo num tambor liso certifique-se que a camada seguinte permanece firme contra a camada anterior. O colhimento do cabo é corretamente feito se a tensão se manter constante.

**Aviso:** O colhimento solto ou desigual resultará em desgaste excessivo, esmagamento ou distorção do cabo.

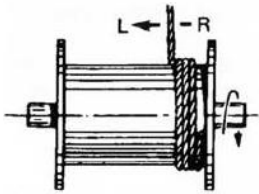
Com um tambor liso é difícil obter-se mais de três camadas de cabo satisfatoriamente colhidas.

A direção do colhimento dos cabos na bobine é importante, particularmente quando é usado um tambor liso e deve ser relacionada ao sentido de cocha do cabo de forma a proporcionar um colhimento de espiras cerradas.

Ver na fig. 12 os métodos para prender o cabo corretamente a um tambor liso.

Quando for necessário colher o cabo em camadas múltiplas deve-se ter em consideração que, após terminar a primeira camada o cabo deve cruzar a camada interior de forma a prosseguir a operação na segunda camada. Os pontos onde a camada superior e a camada inferior se cruzam são chamados pontos de cruzamento e, nestas áreas, existe a suscetibilidade da propensão a abrasão e esmagamento. Devem ser tomados cuidados especiais quando se instala um cabo num tambor ou durante o trabalho numa máquina, assegurando que o cabo é colhido corretamente.

- 3.15 – Antes de os usar de novo confira o estado de terminais já usados, no que respeita, a dimensão, carga de rotura, defeitos e limpeza. Dependendo do material a usar e das circunstâncias, pode-se levar a efeito ensaios não destrutivos. Assegure-se que os terminais são montados de acordo com o Manual do Fabricante do Equipamento ou com as instruções do fabricante do cabo de aço.



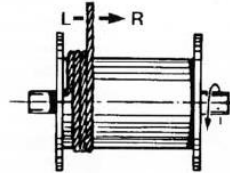
COMEÇAR PELA  
FALANGE DIREITA  
MÃO DIREITA



CABO DIREITO  
BOBINAGEM POR BAIXO



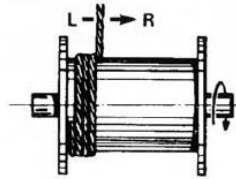
COMEÇAR PELA  
FALANGE ESQUERDA  
MÃO DIREITA



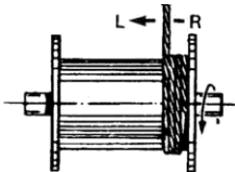
CABO DIREITO  
BOBINAGEM POR CIMA



MÃO  
ESQUERDA



CABO ESQUERDO  
BOBINAGEM POR BAIXO



MÃO  
ESQUERDA



CABO ESQUERDO  
BOBINAGEM POR CIMA

Fig.12

Quando voltar a usar um socket, dependendo do seu tipo e dimensões, o cone existente deve ser removido por pressão. Caso contrário, pode ser necessário aplicar calor.

**Aviso:** Quando proceder à operação de submeter ao calor sockets que tenham sido preenchidos com metal quente, é natural que surjam fumos tóxicos. Tenha em consideração que os metais brancos têm chumbo em proporção elevada.

Localize e prenda corretamente cavilhas e acessórios de ligação, quando montar terminais aos aparelhos.

**Aviso:** O não ter em consideração o que atrás foi dito, pode resultar em insegurança na operação e potencial acidente.

- 3.16 – Se forem montados limitadores, estes devem ser verificados e reajustados, se necessário, depois de o cabo ser instalado.
- 3.17 – Registe os seguintes pormenores no Certificado, depois da instalação do cabo estar completa:
- tipo de equipamento;
  - Localização;
  - Número de referência da instalação;
  - Tipo de utilização, data de instalação, qualquer informação adicional e assinatura da pessoa competente.

Arquive o Certificado em lugar seguro.

- 3.18 – Fazer trabalhar o cabo novo, operando o equipamento lentamente, de preferência com carga baixa durante vários ciclos. Isto permite que o cabo se ajuste gradualmente por si às condições de trabalho.

Nota. A não ser que outra coisa seja pedida por entidade de certificação, o cabo deve estar nas condições acima descritas, antes de serem efetuados os testes ao equipamento ou máquinas.

Verifique que o cabo novo esteja a enrolar corretamente na bobine, que não esteja frouxo ou apresente voltas soltas ou cruzadas.

Se necessário, aplique tanta tensão quanto necessária para assegurar um colhimento firme e uniforme, em especial na primeira camada..

Onde não se puder evitar o colhimento de camadas múltiplas, as camadas seguintes devem ser colhidas uniformemente sobre as camadas anteriores.

***Aviso:*** *Um colhimento irregular normalmente resulta em profundo desgaste da superfície e deformação do cabo, o que poderá resultar na sua falha prematura.*

- 3.19 – Certifique-se que as condições do cabo “como novo” se mantêm ao longo das operações de manuseamento e instalação.
- 3.20 – Se for necessário retirar amostras ao cabo para testes ou avaliação, é essencial que a condição do cabo não seja alterada. Ver as instruções dadas no ponto 3.12 e, tendo em consideração o tipo de cabo e construção, qualquer recomendação especial do fabricante.

#### 4. – Em serviço

- 4.1 – Inspeção os cabos e o equipamento no início de cada período de trabalho e particularmente a seguir a qualquer incidente que possa ter causado dano ao cabo ou à instalação.

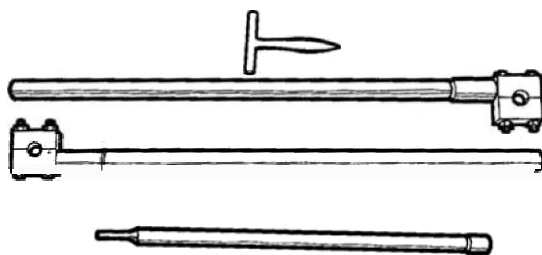


Fig.13

O comprimento total do cabo deve ser inspecionado dando particular atenção àquelas secções que, de acordo com a experiência, possam ser áreas principais de deterioração. Uso excessivo, arames partidos, distorção e corrosão são sinais comuns de deterioração. Para um exame mais detalhado são necessárias ferramentas especiais (ver fig. 13), que poderão também facilitar a inspeção interna (ver fig. 14).

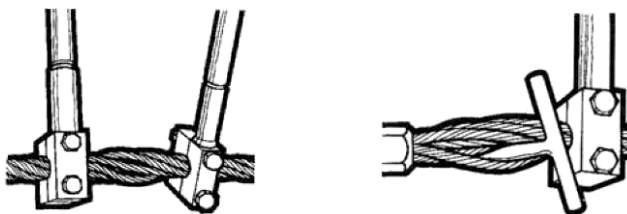


Fig. 14

No caso de cabos que trabalhem sobre tambores, polias ou roldanas é particularmente necessário examinar as áreas de entrada e saída das ranhuras, quando sofrem cargas máximas (ex. cargas repetidas) ou áreas que se mantêm durante longos períodos em lugares expostos tais como a polia da ponta da lança.

Em alguns cabos em movimento, mas de uma forma particularmente relevante em cabos estáticos, as áreas adjacentes aos terminais devem ser objeto de especial atenção. (Ver fig. 14.)



Nota: Encurtar um cabo reposiciona as áreas de máxima deterioração no sistema. Sempre que as condições o permitirem, comece por operar com um cabo ligeiramente mais longo que o necessário, de forma a permitir encurtamentos periódicos.

Quando for necessário encurtar cabos não preformados, cabos antigiratório ou cabos de uma só camada exterior e alma paralela usados com wedge socket, é essencial que a extremidade do cabo seja firmemente segura por caldeamento ou soldadura antes do cabo ser puxado através do corpo do socket. Passe o cabo através do socket até atingir o comprimento desejado. Reponha a cunha e puxe o socket para cima. Prepare e corte de acordo com a secção 3.12. certifique-se que a ponta do cabo não possa retroceder para dentro do socket (ver sec. 3.13).

**Aviso:** A não observação desta instrução resultará numa deterioração significativa do cabo, podendo torna-lo completamente inadequado para continuar em serviço.

Em casos em que ocorra desgaste severo num extremo de um cabo de aço, a vida deste pode se prolongada trocando as pontas do cabo i.e., trocando a ponta de trabalho com a que está no tambor.

- 4.2 – Remova arames partidos, sempre que estes surjam, dobrando-os em sentidos opostos usando um alicate até que partam no vale entre dois cordões exteriores (ver fig. 15). Durante esta operação use proteções tais como fato de trabalho, luvas industriais, capacete, protetor dos olhos, e calçado de segurança.

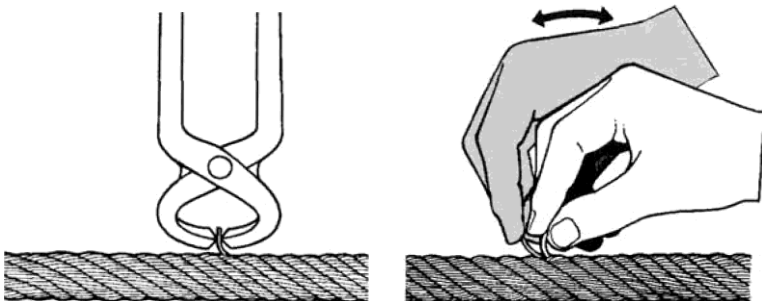


Figura 15

**Aviso:** Não corte os extremos dos arames partidos com alicates porque deixarão expostas as extremidades pontiagudas, que poderão danificar outros arames e conduzir a uma remoção prematura do cabo em serviço. Não utilizar equipamento de proteção, pode resultar em acidente.

Nota: A ocorrência de arames partidos é uma característica normal em serviço, tanto mais quanto maior uso tiver, e pode resultar de fadiga ou desgaste. Arames partidos num ponto determinado podem significar defeito do equipamento.

Registe o número e a localização, no cabo, de arames partidos e removidos.

- 4.3 – Não opere um aparelho que, por qualquer razão, não tenha o cabo e/ou o seu terminal adequados para o trabalho em causa (ex. diâmetro do cabo, carga de rotura, certificação, construção do cabo, comprimento e tipo de terminal).
- 4.4 – Não opere um aparelho cujo cabo se tenha distorcido, danificado ou deteriorado a tal ponto que a sua retirada de serviço seja aconselhada, ou que tenha atingido o termo de vida baseada nos registos de desempenho.

**Aviso:** *A distorção de um cabo, em trabalho, é normalmente o resultado de dano mecânico e pode reduzir significativamente a sua resistência.*

- 4.5 – Uma pessoa qualificada deve examinar o cabo de acordo com Regulamentos apropriados.
- 4.6 – Não proceda a nenhuma inspeção, exame, lubrificação, ajuste ou qualquer outra operação de manutenção do cabo enquanto uma carga estiver suspensa, a não ser que esteja expressamente indicado no Manual do fabricante do Equipamento ou em qualquer outro documento relevante.

Não proceda a inspeção ou manutenção do cabo, se os controlos do equipamento não estiverem bloqueados ou a ser supervisionados, que a área em volta tenha sido isolada, ou que sinais de aviso suficientes tenham sido colocados na vizinhança imediata do equipamento.

Durante a inspeção, se o equipamento estiver a ser supervisionado o técnico de inspeção deve ter condições de contactar com quem está encarregado de supervisor o equipamento.

- 4.7 – Nunca limpe um cabo de aço sem ter em atenção os riscos potenciais associados ao trabalho numa área de movimento.
- Se limpar com desperdícios, estes podem ficar agarrados às superfícies danificadas e/ou arames partidos.
  - Se limpar com uma escova, devem ser usados protetores oculares.
  - Se usar fluidos deve-se ter em consideração que alguns desses produtos são altamente inflamáveis.
  - Se optar por um sistema pressurizado de spray, deverá usar respirador.

**Aviso:** *O não tomar devida precaução pode resultar em acidente ou prejuízo para a saúde.*

Usar somente fluidos de limpeza compatíveis com o lubrificante original e que não afetem o equipamento associado ao cabo.

**Aviso:** *O uso de fluidos de limpeza (em particular os de base solvente) reduz normalmente, a quantidade de lubrificante existente no cabo, formando uma acumulação na sua superfície. Isto pode resultar em perigo em equipamentos e maquinaria que se baseiam na fricção entre o cabo e a roldana motriz (ex. elevadores, enroladores por fricção e teleféricos).*

- 4.8 – O lubrificante selecionado para a manutenção em serviço, deve ser compatível com o lubrificante usado pelo fabricante do cabo e deverá estar referido no manual do fabricante ou em outro documento aprovado pelo proprietário do equipamento.

Em caso de dúvida consulte a documentação fornecida (Ex. Certificado) ou contacte o fornecedor do cabo.

- 4.9 – Tenha particular atenção quando aplicar lubrificantes a um cabo em serviço. Um sistema de aplicação que envolva meios pressurizados deve ser operado por uma pessoa treinada e autorizada e a operação deve ser levada a efeito estritamente de acordo com as instruções do fabricante.

Lubrifique o cabo logo que ele entre em serviço e depois a intervalos regulares, (incluindo a limpeza) a fim de aumentar a duração do seu desempenho em segurança.

**Aviso:** *Um cabo “seco”, não afetado por corrosão mas sujeito a fadiga por dobragem, alcançará 30% do normalmente é obtido por um cabo lubrificado.*

Não lubrifique o cabo se a aplicação do mesmo o requer seco. (Ver o Manual do fabricante do Equipamento).

Reduza o período entre vistoria, quando o cabo não estiver sujeito a lubrificação e quando deva permanecer seco.

Nota. A pessoa autorizada a inspecionar o cabo, deve ser capaz de reconhecer a perda potencial do desempenho de um cabo nestas condições, em comparação com um cabo lubrificado.

Se o cabo estiver muito sujo com matéria estranha, como areia ou pó, limpe-o antes de lhe aplicar o lubrificante em serviço.

- 4.10 – A pessoa autorizada a efetuar operações de manutenção no cabo, deve certificar-se que as pontas do cabo estão bem fixas. Deve confirmar que a amarração da ponta ao tambor está em boas condições e assegurar-se que o cabo mantém duas voltas mortas firmemente enroladas no tambor. Na parte exterior é importante que o terminal se encontre em perfeito estado de funcionamento e de acordo com o Manual do fabricante do Equipamento ou outros documentos aprovados pelo proprietário do equipamento.

Ajuste os comprimentos dos cabos num sistema de multi-cabos de forma a que a igualização das forças (dentro dos limites aprovados), seja evidente.

Se o cabo necessitar de ser cortado ver 3.12.

Quando amarrar as pontas do cabo ver 3.13.

Quando aplicar terminais já usados ver 3.15.

Quando ligar de novo terminais a aparelhos ver 3.15.

- 4.11 – **Aviso:** *O dano ou remoção de componentes (estruturais ou mecânicos) causada por contacto anormal com o cabo pode ser perigoso para a segurança do equipamento e/ou desempenho do cabo (i.e., dano das ranhuras do tambor de forma que o colhimento se torne errático e/ou o cabo seja empurrado para as camadas inferiores, causando situações perigosas ou ainda em alternativa, causando danos no cabo nos locais de sobreposição, afetando radicalmente o desempenho: perda/remoção de placas de desgaste que protegem a estrutura, conduzindo a danos estruturais importantes por corte ou falha do cabo de aço em consequência da rotura mecânica).*
- 4.12 – Depois de efetuadas inspeções obrigatórias, inspeções de rotina ou outras, que levem à adoção de ações corretivas, deve atualizar-se o Certificado e deve ser feito um registo dos defeitos encontrados, a extensão das mudanças e o estado do cabo.
- 4.13 – Aplique os procedimentos a seguir indicados para seleção e preparação de amostras de cabo, novo ou usado, com o fim de efetuar exames e testes destrutivos.

Confirme que a ponta do cabo, do qual a amostra será retirada, está bem firme por caldeamento ou solda. Se tal não se verificar selecione o comprimento da amostra a cortar num ponto mais além da ponta do cabo e prepare novas falças.

Manuseie o cabo de acordo com as instruções dadas na sec. 3. Faça a falça do cabo usando o método indicado na fig. 10. e aplique uma abraçadeira ou um cerra-cabos o mais junto possível da marca de corte. Não usar solda para segurar os cortes.

Certifique-se que a amostra é mantida direita durante toda a operação e estabeleça como comprimento mínimo 3 metros para cabos de diâmetro até e igual a 40 mm, e 12 metros para diâmetros superiores.

O cabo deve ser cortado com um cortador abrasivo de alta velocidade e ou maçarico oxiacetileno. Caldeie as pontas do cabo da amostra como é descrito na secção 3.11 e só depois remova a abraçadeira ou cerra-cabos.

O cabo deve ser bem identificado e a amostra devidamente marcada e embalada. Recomenda-se que uma amostra de 3 metros seja mantida direita e presa a uma ripa de madeira, durante o transporte. Para uma amostras de 12 metros, enrolar com um diâmetro de rolo tão longo quanto possível e nunca inferior a 2 metros.

Nota: Amostras retiradas para testes destrutivos devem ter, se necessário, terminais de acordo com normas reconhecidas para métodos de fabricação de sockets com resina.

**Aviso:** A não observação destes procedimentos pode levar à obtenção de resultados de força de rotura que não correspondem a valores reais do cabo.

## 5. – Retirar um cabo de serviço

- 5.1 – Retire um cabo de serviço, de acordo com os Regulamentos em vigor e de acordo com o Manual do fabricante do Equipamento.

**Nota.** A pessoa competente e autorizada deve estar familiarizada com as normas e legislação nacionais, europeias e/ou internacionais referentes à retirada de cabos de aço de serviço. Em caso de dúvidas, deve-lhe ser concedido acesso às Normas e legislação aplicável, bem como a quaisquer instruções específicas aplicáveis à operação a efetuar (ex. Procedimentos internos, Manual do Fabricante do equipamento). No caso de roldanas de plástico (ou revestimento sintético), deverá consultar o Manual do fabricante do Equipamento e/ou do fabricante das roldanas/revestimentos no que se refere a esse caso específico.

- 5.2 – Se um cabo de aço é removido de serviço com um nível de desempenho substancialmente diferente do desempenho estabelecido pelo registo histórico, e sem qualquer razão óbvia, contacte o fornecedor do cabo para obter esclarecimentos e diretivas ulteriores.
- 5.3 – O cabo de aço deve ser removido só por pessoal qualificado e experiente, tomando as medidas de segurança apropriadas, e vestindo a roupa protetora adequada.

**Aviso:** Tome cuidado particular quando retirar um cabo com danos mecânicos, dado que pode partir, abruptamente durante esta operação.

Tenha o máximo cuidado quando retirar cabos gastos/partidos dos tambores, roldanas ou polias porque podem estar distorcidos, ou colhidos com muita tensão e muita volta.

**Aviso:** A não observância destas indicações pode resultar em acidentes.

- 5.4 – Armazene o cabo de aço que retirou de serviço, e enquanto o seu descarte não for possível, num local seguro assegurando-se que está devidamente marcado de forma a ser inequivocamente identificado como um cabo retirado de serviço que não pode ser usado novamente.

**Aviso:** Um cabo retirado de serviço pode representar um perigo (ex. arames partidos salientes, excesso de lubrificante, e a massa do cabo) para o pessoal e equipamento, se não for manuseado corretamente e com segurança durante a operação de retirada de serviço.

- 5.5 – Registe no Certificado a data e a causa que ocasionou que o cabo fosse retirado de serviço antes de o arquivar para referência futura.
- 5.6 – Tenha em atenção todo e qualquer Regulamento respeitante à segurança da remoção, transferência e armazenamento do cabo de aço usado.

## 6. – Critérios para a seleção de um cabo

- 6.1 – Assegure-se que é selecionado o tipo correto de cabo de aço a ser instalado, consultando o Manual do fabricante do equipamento ou outro documento relevante. Em caso de dúvida consultar o fornecedor de cabo de aço, para orientação. Se necessário, reportar aos regulamentos apropriados e/ou normas aplicáveis com indicação de força máxima à qual o cabo vai ser sujeito.

Os cálculos devem ter em conta:

- A massa que vai ser elevada ou movimentada;
- Carga de choque;
- Efeito de velocidade elevada;
- Aceleração;
- Início ou paragens bruscas;
- Frequência de operação;
- Fricção sobre roldanas de rolamento e perda de eficiência quando o cabo dobra em roldanas.

Aplicando-se o devido coeficiente de utilização relevante (fator segurança), obtém-se a respetiva carga ou força de rotura do cabo, cujos valores estão disponíveis em Normas Nacionais, Europeias, ou Internacionais ou na literatura específica das especificações Técnicas do produto. Em caso de dúvida consultar a Oliveira Sá, S.A.

- 6.2 – **Aviso:** *Os cabos de aço que sofram dobragem em roldanas, rolos ou tambores deterioram-se por fadiga por flexão. Dobragens ou velocidade elevada aceleram o processo de deterioração. Por isso, para estas condições de trabalho, selecione um cabo com alta resistência à fadiga por flexão; consulte a folha de Informação do Produto e em caso de dúvida peça conselho sobre esta matéria.*
- 6.3 – O cabo de aço tornar-se-á, progressivamente, menos resistente quando sujeito a abrasão em resultado de fatores:

### Externos

- Arrastamento em sobrecarga sobre, areia ou outros materiais abrasivos
- Passagem à volta de uma roldana, polia, rolo ou tambor.

### Internos

- Carga ou dobragem.

A abrasão enfraquece o cabo, pela remoção de metal tanto dos arames interiores como dos arames exteriores. Por isso, deve seleccionar-se um cabo com arames exteriores de diâmetro elevado.



6.4 – **Aviso:** As vibrações num cabo de aço causam deterioração, que aparecerá na forma de fraturas onde a vibração é absorvida. Estas fraturas podem ser somente internas e não identificáveis visualmente.

6.5 – **Aviso:** Um cabo de aço pode ficar deformado devido a pressões elevadas contra uma roldana, ranhuras mal dimensionadas ou como resultado de colhimento em camadas múltiplas num tambor.

Nota. Um cabo com alma de aço é mais resistente a esmagamento ou deformação.

6.6 – **Aviso:** Os cabos de aço compostos por muitos arames finos, são mais suscetíveis à corrosão que os compostos por atrame grosso. Assim, se for previsto um desgaste por corrosão selecione um cabo galvanizado com arame exteriores tão grossos quanto possível, tendo em consideração as restantes condições (ex. Dobragem e abrasão) sob as quais o cabo vai operar.

6.7 – **Aviso:** Torcimento do cabo sobre si próprio pode acontecer se o cabo for incorretamente selecionado (ver fig. 16). As aplicações que envolvam a elevação de cargas a grandes alturas, são particularmente vulneráveis a estes acontecimentos e, por isso, deve seleccionar-se um cabo com propriedades anti giratórias.

Fig. 16

6.8 – **Aviso:** *Cabos com características de alta rotação como cabos lang's lay de uma camada, cabos de seis, oito e nove cordões com almas paralelas (ex. cabos DSC), não devem ser selecionados a não ser que ambas as extremidades estejam fixas ou que se evite a rotação da carga, através de guias.*

6.9 – No caso de ser necessário ligar um cabo a outro (em série), é essencial que tenham a necessária carga de rotura, sejam do mesmo tipo e que ambos tenham o mesmo sentido de torção (i.e., ligando torção direita com torção direita).

**Aviso:** *A não observância deste aviso pode resultar numa falha catastrófica, particularmente numa terminação que possa ser desfeita (ex. costuras) devido a distorção.*

Nota. Em algumas circunstâncias pode haver proibição legal de ligar dois cabos.

6.10 – O comprimento do cabo e/ou comprimento relacionado de dois ou mais cabos usados num aparelho podem ser um fator crítico e deve ser considerado ao selecionar o cabo.

**Aviso:** *Os cabos de aço alongam sob a ação de uma carga. Outros fatores como a temperatura, rotação do cabo e desgaste interno deverão ser considerados durante a seleção do cabo.*

6.11 – Um cabo de cordões de uma só camada é normalmente fornecido com preformação. Contudo se for selecionado um cabo não preformado, então o pessoal responsável pela instalação e/ou manutenção deve tomar cuidados particulares ao manusear o cabo, especialmente quando for efetuado um corte. Para efeitos desta instrução, os cabos antigiratórios, e os multi-cordões devem ser considerados como não preformados.

6.12 – Deverá selecionar-se um cabo com alma de aço se houver qualquer evidência que sugira que a alma de fibra não fornece suporte adequado aos cordões exteriores e/ou se a temperatura ambiente possa exceder os 80 °C

Geralmente, um cabo produzido com arames de aço ao carbono pode ser usado numa gama de temperatura de -50° C a +250° C, embora se deva considerar uma diminuição da S.W.L. nos limites superiores da gama de temperaturas indicadas. Para utilização a temperaturas superiores a 250 °C e até 450 °C é necessário considerar um a diminuição significativa da S.W.L.

Nestas circunstâncias, e sobretudo para temperaturas superiores de 450 °C, devem ser considerados outros materiais, tais como aço inoxidável ou outras ligas especiais.

Em caso de dúvida contacte o fornecedor do cabo.



**Aviso:** O Lubrificante e quaisquer materiais sintéticos de enchimento e/ou revestimento do cabo de aço podem tornar-se ineficazes quando o cabo é operado em temperaturas extremas.

Nota: Certos tipos de terminais para cabo de aço também possuem limitações de temperatura de operação. O fabricante ou o fornecedor do cabo deve ser consultado sempre que houver qualquer dúvida.

- 6.13 – De modo a evitar a rotação perigosa da carga pode ser necessário utilizar um destorcedor quando, num sistema de enrolamento simples, são utilizados cabos cruzados de 6 cordões. O tipo de carga e as circunstâncias da elevação, como condições de vento forte, podem requerer a utilização de um destorcedor quando um cabo de aço antigiratório é utilizado num sistema de enrolamento simples. Nesses casos, deve-se obter o aconselhamento de uma pessoa competente.

A utilização de destorcedores em sistemas de enrolamento multiparte têm pouco ou nenhum benefício, mas, se utilizados destorcedores, estes devem poder ser travados quando o sistema é estabilizado.

- 6.14 – Comunique o máximo possível informações possível ao encomendar (ou consultar sobre) cabo de aço. O seguinte é necessário:

Aplicação / uso pretendido / equipamento / fabricante / modelo  
Número e comprimento (e tolerância de comprimento, quando aplicável)  
Especificação  
Diâmetro nominal  
Construção (ou classe ou nome comercial)  
Alma  
Grau do cabo  
Acabamento do arame  
Tipo e direção da torção  
Força mínima de rutura  
Quaisquer requisitos especiais de desempenho  
Quaisquer requisitos especiais de lubrificação  
Quaisquer requisitos de certificação  
Quaisquer requisitos especiais de embalagem  
Quaisquer requisitos especiais de identificação  
Quaisquer requisitos de inspeção independente  
Quaisquer requisitos de terminação das extremidades do cabo

**Na elaboração deste manual, foram tidas em consideração as seguintes Normas <sup>1 2</sup>**

ISO 4309

Gruas – Cabos de aço – Cuidados e manutenção, inspeção e descarte.

ISO 16625

Gruas e guinchos – Seleção de cabos de aço, tambores e roldanas.

NP EN 12385-1 + A1

Cabos de aço - Segurança - Parte 1: Requisitos Gerais

NP EN 12385-2 + A1

Cabos de aço - Segurança - Parte 2: Definições, designação e classificação

EN 12385-3

Cabos de aço - Segurança - Parte 3: Informações para utilização e manutenção

NP EN 12385-4 + A1

Cabos de aço - Segurança - Parte 4: Cabos de cordões para aplicações gerais de elevação

EN 12385-5

Cabos de aço - Segurança - Parte 5: Cabos de cordões para elevadores

NP EN 12385-6

Cabos de aço - Segurança - Parte 6: Cabos de cordões para poços de minas

NP EN 12385-7

Cabos de aço - Segurança - Parte 7: Cabos fechados para poços de minas

NP EN 12385-8

Cabos de aço - Segurança - Parte 8: Cabos de cordões de tração e transportadores de tração para instalações destinadas ao transporte de pessoas

NP EN 12385-9

Cabos de aço - Segurança - Parte 9: Cabos transportadores fechados para instalações destinadas ao transporte de pessoas

NP EN 12385-10 + A1

Cabos de aço - Segurança - Parte 10: Cabos espiraloidais para aplicações gerais em estruturas

NP EN 13411-1 + A1

Terminais para cabos de aço - Segurança - Parte 1: Sapatilhos para estropos de cabo de aço

NP EN 13411-2 + A1

Terminais para cabos de aço - Segurança - Parte 2: Costuras de olhal para estropos de cabo de aço

EN 13411-3

Terminais para cabos de aço - Segurança - Parte 3: Mangas e prensagem de mangas

EN 13411-4

Terminais para cabos de aço - Segurança - Parte 4: Enchimento de Soquete com metal ou resina

NP EN 13411-5 + A1

Terminais para cabos de aço - Segurança - Parte 5: Serra cabos em U

NP EN 13411-6 + A1

Terminais para cabos de aço - Segurança - Parte 6: Soquete de cunha assimétrica

EN 13411-7\_2021

Terminais para cabos de aço - Segurança - Parte 6: Soquete de cunha simétrica

NP EN 13411-8

Terminais para cabos de aço - Segurança - Parte 8: Terminais prensados

EN 13411-9

Terminais para cabos de aço - Segurança - Parte 9: Sapatilhos sólidos

Diretiva 2006/42/CE do Parlamento Europeu e do Conselho, de 17 de Maio de 2006, relativa às máquinas e que altera a Diretiva 95/16/CE e Decreto-Lei n.º 103/2008, de 24 de junho

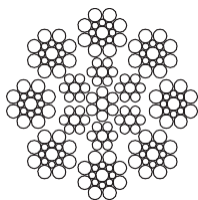
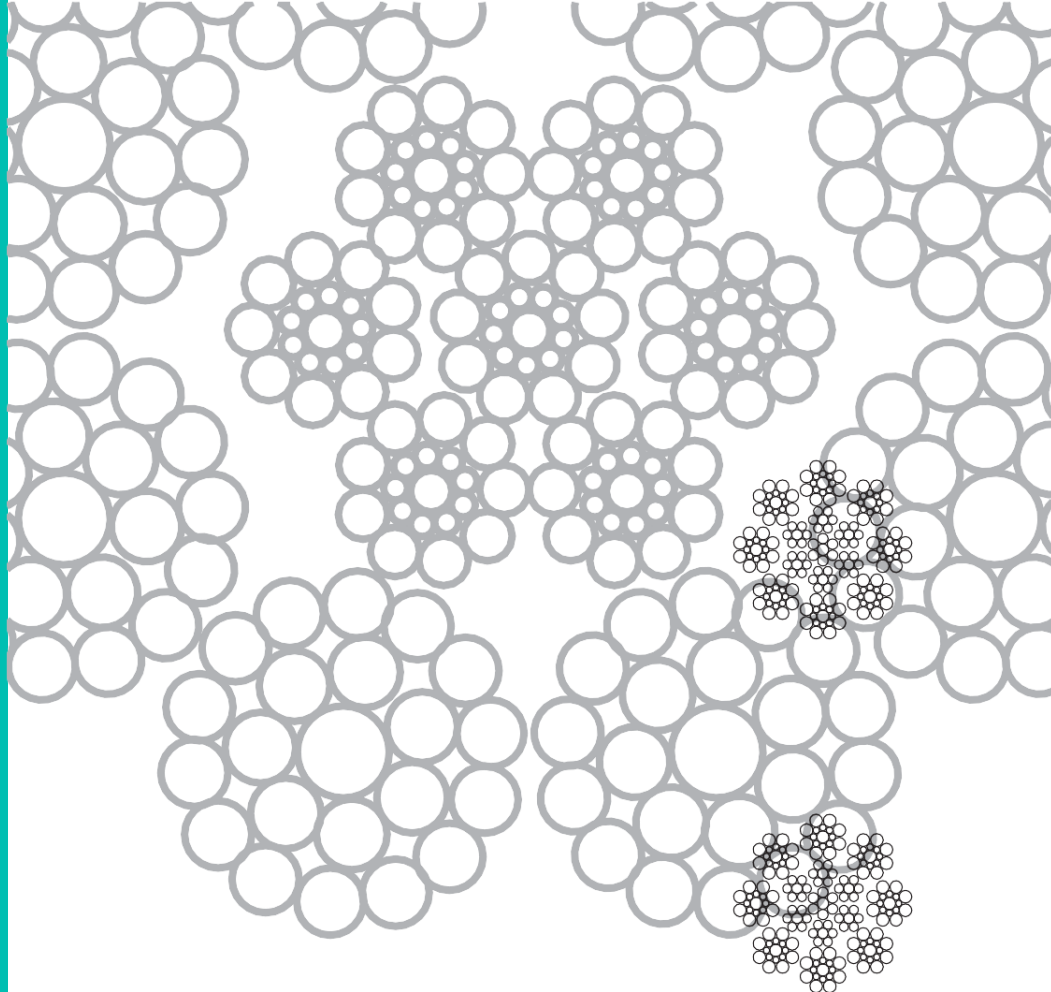
**1 – Foram consultadas as versões em vigor à data de elaboração deste documento. As Normas listadas podem, entretanto, ter sido objeto de atualização.**

**2 – Em alguns casos, o título da Norma foi traduzido para facilitar a compreensão do campo de aplicação.**

Este manual, reúne de uma forma simples e em traços gerais a informação presente nas Normas acima mencionadas, relativamente aos cuidados e boas práticas a ter na seleção, instalação, manutenção e descarte de cabos de aço bem como dos terminais que lhes possam ser aplicados. Este manual não se pretende sobrepor ou substituir as práticas mencionadas nessas Normas nem nos Procedimentos das entidades que executem as operações atrás descritas.

Com este manual, pretende-se também consciencializar, todas as pessoas envolvidas nas operações de manuseamento de cabos de aço, para a adoção de comportamentos que salvaguardem quer a sua integridade física quer a de terceiros, bem como a integridade de bens e produtos que possam ser, direta ou indiretamente, afetados por essas operações.

Na elaboração deste manual foram consultadas e levadas em consideração as Normas acima mencionadas que, apesar de bastante abrangentes, podem não representar a totalidade da documentação aplicável. Outras Normas, regulamentos e/ou legislação Nacional, Europeia ou Internacional pode ser aplicável bem como Procedimentos Internos de várias entidades envolvidas no manuseio de cabos de aço e/ou de equipamentos onde estes possam ser instalados.



Oliveira Sá, S.A.  
Rua do Outeiro, 906  
4475 - 150 Gemunde - Maia  
Portugal  
Tel.: +351 22 943 49 00  
[info.oliveira@wirecworldgroup.com](mailto:info.oliveira@wirecworldgroup.com)  
[www.oliveirasa.com](http://www.oliveirasa.com)



**WIRECO**  
*A World Ahead*