

MANUAL TÉCNICO MENEGOTTI

CABO DE AÇO 3

CABO DE AÇO 4

CABO DE AÇO 6

QR-Code:



Aponte a câmera do seu celular ou tablet para acessar a versão atualizada dos **Manuais Técnicos** e **Catálogos de Peças** online, ou clique no link abaixo para acessar o site.

www.sites.google.com/view/menegotti-engenharia-docs

Atenção:

Antes de operar o equipamento **Menegotti**, faça a leitura deste **manual técnico**, onde o mesmo irá informar e instruir o operador sobre o funcionamento do produto. Assim, você evita possíveis acidentes de trabalho e manutenções prematuras do equipamento.



MENEGOTTI®
MOVIMENTAÇÃO

Parabéns, você acaba de adquirir um produto Menegotti!

Com a mais alta qualidade, projetado e construído especialmente para servir você na medida de sua necessidade.

Este manual foi elaborado para proporcionar-lhe as informações e as instruções necessárias para a utilização e manutenção de nosso produto, além de apresentar-lhe os dados referentes às suas características técnicas.

Antes de colocar o produto em funcionamento pela primeira vez, leia com atenção as informações aqui contidas.

A durabilidade do seu produto depende somente da maneira de como ele é tratado em serviço (operação) e o funcionamento satisfatório é resultado do seu trabalho cuidadoso, feito com regularidade.

A Menegotti está preparada para oferecer-lhe toda assistência técnica necessária, assim como, atender a sua necessidade nas peças de reposição.

Bem-vindo, você faz parte da grande “família de clientes” Menegotti.

Departamento de Pós-venda
e Assistência Técnica MENEGOTTI.

Atenção: Para melhor comodidade, guarde e conserve este manual em local apropriado para que possa ser consultado sempre que necessário.

Índice

Grupo Menegotti.....	02
Arames	02
Ficha Técnica	02
Cabo de Aço	03
Tipo de Alma	03
Sentido e Tipo de Torção	04
Passo	05
Lubrificação	05
Diâmetro Real	06
Recomendações de Uso	06
Ângulo de Desvio	07
Manuseio	07
Enrolamento em tambor Liso ou Bobina	09

Grupo Menegotti

A Menegotti é referência no desenvolvimento de soluções em máquinas e ferramentas para os segmentos de Construção Civil, Movimentação de Cargas Leves e de Jardinagem em Casa e no Campo. Uma empresa brasileira, presente em mais de 40 países, tem sua matriz em Jaraguá do Sul, Santa Catarina, unidades no Brasil e nos Estados Unidos. Com mais de 80 anos de história, está na quarta geração de uma gestão familiar consistente e vitoriosa. Líder nacional em vendas de betoneiras, é destaque nos mercados de revenda e locação. Através do seu Programa de Inovação, fomenta a criatividade e a competitividade, por meio de ações e parcerias disruptivas, que visam o contínuo crescimento profissional e dos negócios. Com uma cultura organizacional que valoriza e estimula seu constante desenvolvimento profissional e pessoal, atua fortemente em projetos sustentáveis, que tornam realidade seu propósito de ajudar a construir um mundo melhor e mais sustentável.



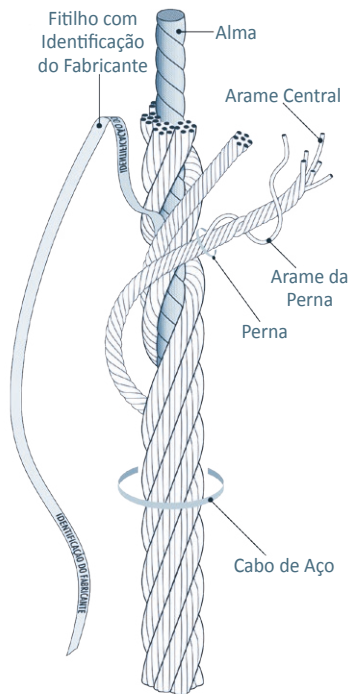
Arames

SIGLA	CORRESPONDÊNCIA EM N/mm ³
PS	1370 - 1770
IPS	1570 - 1960
EIPS	1770 - 2160
EEIPS	1960 - 2160
CIMAX	1960 - 2360

Ficha Técnica

CABOS DE AÇO MENEGOTTI					
DIÂMETRO (mm)	CONSTRUÇÃO (Nº PERNAS X Nº FIOS)	ALMA	TRATAMENTO	CARGA DE RUPTURA (kN)	CLASSE DE RESISTÊNCIA (N/mm²)
3	18 X 7	FIBRA	GALVANIZADO	7,56	IPS - 1960
4	17 X 7	FIBRA	GALVANIZADO	13,1	IPS - 1960
6	17 X 7	FIBRA	GALVANIZADO	22,54	IPS - 1960

Cabos de Aço



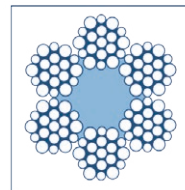
Cabo de aço é uma ferramenta formada por arames, pernas e alma.

- A perna é um conjunto de arames torcidos no mesmo sentido, podendo ter mais de uma camada, dispostos ao redor de um arame central.
- As pernas são torcidas, de forma helicoidal, em uma ou mais camadas, ao redor de uma alma.

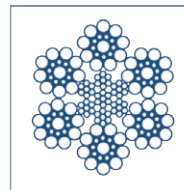
Tipo de Alma

A alma de um cabo de aço é um núcleo em torno do qual as pernas são torcidas e ficam dispostas em forma de hélice. Sua função principal é fazer com que as pernas sejam posicionadas de tal forma que o esforço aplicado no cabo de aço seja distribuído uniformemente entre elas. A alma pode ser constituída de fibra natural ou artificial, podendo ainda ser formada por uma perna ou por um cabo de aço independente.

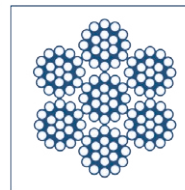
Almas de fibra: As almas de fibra em geral dão maior flexibilidade ao cabo de aço. Os cabos de aço podem ter almas de fibras naturais (AF) ou de fibras artificiais (AFA). As almas de fibras naturais são normalmente de sisal, e as almas de fibras artificiais são geralmente de polipropileno.



Cabo com Alma de Fibra AF (fibra natural) ou AFA (fibra artificial)



Cabo com Alma de Aço formada por Cabo Independente AACI



Cabo com Alma de Aço formada por uma perna AA

Almas de aço: As almas de aço garantem maior resistência ao amassamento e aumentam a resistência à tração. A alma de aço pode ser formada por uma perna de cabo (AA) ou por um cabo de aço independente (AACI), sendo esta última modalidade preferida quando se exige do cabo maior flexibilidade, combinada com alta resistência à tração. Cabos de aço com diâmetro igual ou acima de 6,4mm, quando fornecidos com alma de aço, são do tipo AACI.

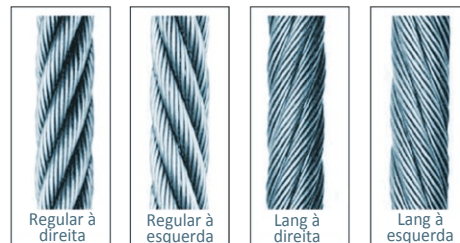
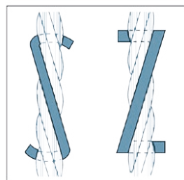
Um cabo de 6 pernas com alma de aço apresenta aproximadamente um aumento de 7,5% em sua capacidade de carga na categoria IPS e aproximadamente um aumento de 12,5% em capacidade de carga na categoria EIPS em relação a um cabo com alma de fibra do mesmo diâmetro e construção. Sua massa também tem um aumento de aproximadamente 10%.

Sentido e tipo de Torção

Quando as pernas são torcidas da esquerda para a direita, diz-se que o cabo de aço é “torção à direita” (Z). Quando as pernas são torcidas da direita para a esquerda, diz-se que o cabo de aço é “torção à esquerda” (S). O uso do cabo torção à esquerda é incomum na maioria das aplicações. Antes de especificar um cabo à esquerda, deve-se considerar todas as características da aplicação.

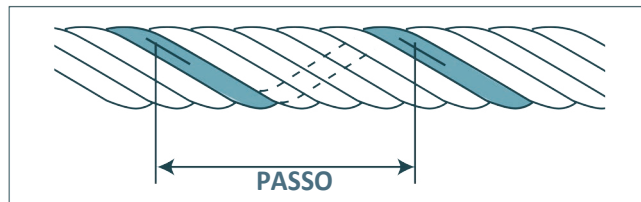
No **cabo de torção regular**, os arames das pernas são torcidos em sentido oposto à torção das próprias pernas. Como resultado, os arames do topo das pernas são posicionados aproximadamente paralelos ao eixo longitudinal do cabo de aço. Estes cabos são estáveis, possuem boa resistência ao desgaste interno e torção e são fáceis de manusear. Também possuem considerável resistência a amassamentos e deformações devido ao curto comprimento dos arames expostos.

No **cabo de torção Lang**, os arames das pernas são torcidos no mesmo sentido que o das próprias pernas. Os arames externos são posicionados diagonalmente ao eixo longitudinal do cabo de aço e com um comprimento maior de exposição que na torção regular. Devido ao fato dos arames externos possuírem maior área exposta, a torção Lang proporciona ao cabo de aço maior resistência à abrasão. São também mais flexíveis e possuem maior resistência à fadiga. Estão mais sujeitos ao desgaste interno, distorções e deformações e possuem baixa resistência aos amassamentos. Além do mais, os cabos de aço torção Lang devem ter sempre as suas extremidades permanentemente fixadas para prevenir a sua distorção e, em vista disso, não são recomendados para movimentar cargas com apenas uma linha de cabo.



Passo

Define-se como passo de um cabo de aço a distância, medida paralelamente ao eixo do cabo, necessária para que uma perna faça uma volta completa em torno do eixo do cabo.



Lubrificação

A lubrificação dos cabos é muito importante para sua proteção contra a corrosão e também para diminuir o desgaste por atrito pelo movimento relativo de suas pernas, dos arames e do cabo de aço contra as partes dos equipamentos como por exemplo polias e tambores.

Para uma boa conservação do cabo, recomenda-se relubrificá-lo periodicamente. Caso não seja realizado um plano de lubrificação adequado, o cabo de aço estará sujeito à:

- Ocorrência de oxidação com porosidade causando perda de área metálica e, consequentemente, perda de capacidade de carga;
- Os arames começam a ficar quebradiços devido ao excesso de corrosão;

- Como os arames do cabo de aço movimentam-se relativamente uns contra os outros, durante o uso, ficam sujeitos a um desgaste por atrito. A falta de lubrificação intensifica o desgaste, causando a perda de capacidade do cabo de aço provocada pela perda de área metálica;
- A porosidade também provoca desgaste interno dos arames, resultando em perda de capacidade de carga.

A lubrificação de um cabo de aço é tão importante quanto a lubrificação de uma máquina.

Nunca utilize óleo queimado para lubrificar um cabo de aço, pois contém pequenas partículas metálicas que irão se atritar com o cabo, além de ser um produto ácido e conter poucas das características que um bom lubrificante deve possuir.

Um lubrificante adequado para cabo de aço deve possuir as seguintes características:

- Ser quimicamente neutro;
- Possuir boa aderência;
- Possuir uma viscosidade capaz de penetrar entre as pernas e outros arames;
- Ser estável sob condições operacionais;
- Proteger contra a corrosão;
- Ser compatível com o lubrificante original.

Antes da relubrificação o cabo deve ser limpo com escova de aço para remover o lubrificante velho e crostas contendo partículas abrasivas. Nunca use solventes, pois removem a lubrificação interna, além de deteriorar a alma de fibra. Logo após a limpeza, o cabo deve ser relubrificado.

Devido ao pequeno espaço entre os arames das pernas e as pernas no cabo de aço, durante a relubrificação, o lubrificante aplicado terá dificuldade em penetrar completamente no cabo de aço.

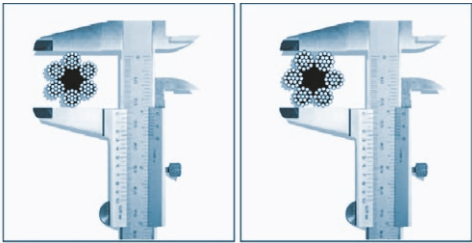
Como regra geral, a maneira mais eficiente e econômica de relubrificação é através de um método que aplique o lubrificante continuamente durante a operação do cabo como: imersão, gotejamento e pulverização.

Recomenda-se que o ponto de aplicação do lubrificante seja preferencialmente onde o cabo de aço passe por polias ou tambores, pois nesse momento ocorre uma abertura entre as pernas na parte superior do cabo de aço, favorecendo a penetração do lubrificante.

APLICAÇÃO	ESPECIFICAÇÃO	FORNECEDOR
Guincho	GCA-2	LUBRAX
Balancim	CHASSIS 1234	ESSO
Grua	CHASSI Ca-2	Texaco

Diâmetro Real

O diâmetro real do cabo, deve ser obtido medindo-se em uma parte reta de aço, em 2 posições com espaçamento mínimo de 1 m. Em cada posição, devem ser efetuadas duas medições, com defasagem de 90º, do diâmetro do círculo circunscrito. A média dessas 4 medições deve ser o diâmetro real.



Certo

Errado

O diâmetro real será a média de quatro valores medidos.

Nota: Deve-se evitar a medida próximo às extremidades do cabo de aço (mínimo 10 vezes o diâmetro do cabo).

A tolerância do diâmetro dos cabos de aço deve atender as recomendação da norma ABNT NBR ISO 2408, conforme abaixo:

Diâmetro nominal do cabo de aço d mm	Tolerância como percentual do diâmetro nominal	
	Cabos de aço com pernas exclusivamente de arames ou que incorporam almas de polímero de sódio	Cabos de aço com pernas que incorporam almas de fibra
$2 \leq d < 4$	+8/0	-
$4 \leq d < 6$	+7/0	+9/0
$6 \leq d < 8$	+6/0	+8/0
≥ 8	+5/0	+7/0

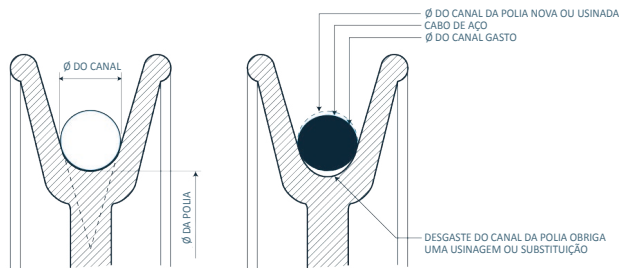
Recomendações de Uso

Diâmetros indicados para polias e tambores por tipo de equipamento:

TIPO DE EQUIPAMENTO	NORMA	APLICAÇÃO	TAMBOR	POLIA
Grua	ASME B30.3	Elevação	18	18

Recomendação das tolerâncias que devem ser adicionadas aos valores dos diâmetros nominais dos cabos de aço, para se obter as medidas corretas dos diâmetros dos canais das polias e tambores.

Diâmetro nominal do cabo	Folga mínima	Folga máxima
1/4" – 5/16"	1/64"	1/32"
3/8" – 3/4"	1/32"	1/16"
13/16" – 1.1/8"	3/64"	3/32"
1.3/16" – 1.1/2"	1/16"	1/8"
1.9/16" – 2.1/4"	3/32"	3/16"
2.5/16" e acima	1/8"	1/4"



Ângulo de Desvio

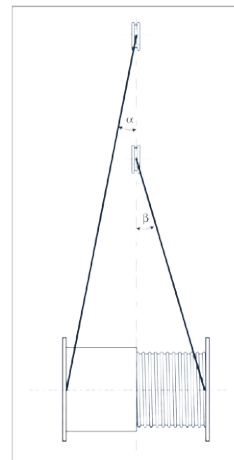
De acordo com recomendações de normas, o ângulo de desvio de cabos de aço no trecho entre a polia e o tambor, não deve exceder;

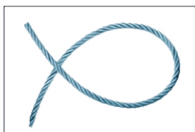
- $\alpha = 1^\circ 30'$ para cabos de aço convencionais (Classes: 6x7, 6x19, 6x36, 8x19, 8x36), com enrolamento em tambor sem canais;
 - $\beta = 2^\circ$ para cabos de aço Não-Rotativos, com enrolamento em tambor com canais;
 - $\beta = 4^\circ$ para cabos de aço convencionais (Classes: 6x7, 6x19, 6x36, 8x19, 8x36), com enrolamento em tambor com canais.
- Estas recomendações visam evitar o dano do cabo de aço, pois se o ângulo de desvio estiver maior que os máximos indicados, teremos dois inconvenientes:

- O cabo de aço manterá acentuado atrito com o flange da polia aumentando o desgaste de ambos;
- Durante o enrolamento, o cabo de aço manterá acentuado atrito com a volta adjacente já enrolada no tambor aumentando seu desgaste e promovendo danos que influenciarão na vida útil do mesmo, assim como em sua segurança.

Manuseio

O cabo de aço deve ser manuseado com cuidado a fim de evitar estrangulamento (nó), provocando uma torção prejudicial, como demonstrado no exemplo abaixo:

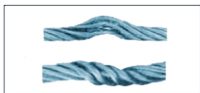




Nunca se deve permitir que o cabo de aço tome a forma de um laço. Porém, se o laço for desfeito (aberto) imediatamente um nó poderá ser evitado.

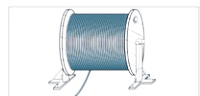


Com o laço fechado, o dano está feito e a capacidade de carga do cabo de aço comprometida, estando o mesmo fora das condições de uso.

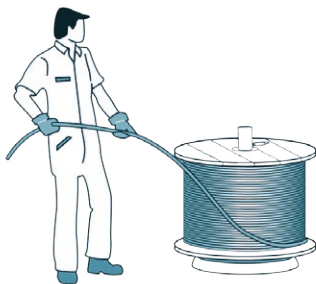


O resultado do nó, pois, mesmo que os arames individuais não tenham sido prejudicados, o cabo de aço perde sua forma adequada. Com os arames e as pernas fora da posição, o cabo de aço está sujeito à tensão desigual, expondo o mesmo à ruptura por sobrecarga além de causar desgaste excessivo às pernas deslocadas.

Cuidado: mesmo que um nó esteja aparentemente endireitado, o cabo de aço nunca poderá render desempenho máximo, conforme a capacidade garantida. O uso de um cabo de aço com este defeito é perigoso, podendo causar acidentes.



Para se evitar o nó durante o desenrolamento do cabo de aço, a bobina deverá ser colocada em um eixo horizontal sobre dois cavaletes, na qual a mesma gire em torno de seu eixo. Pode-se também desenrolá-lo por meio de uma mesa giratória. O importante é que no desenrolamento, a bobina sempre gire em torno de seu eixo e nunca o cabo de aço gire em torno do eixo da bobina.



Certo



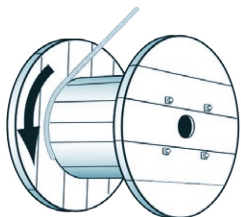
Errado



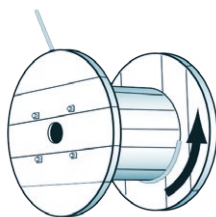
Enrolamento em Tambor Liso ou Bobina

É importante que o cabo de aço, para ser bem enrolado, seja fixado corretamente durante sua instalação. Se isto não ocorrer, a primeira camada de enrolamento poderá apresentar falhas, provocando, consequentemente, ao serem enroladas as camadas superiores, amassamentos e deformações no cabo de aço, que diminuirão sensivelmente sua vida útil.

Cabo com sentido de torção à direita

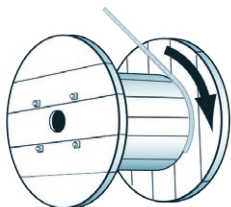


Enrolamento superior da esquerda para a direita

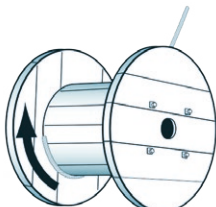


Enrolamento inferior da direita para a esquerda

Cabo com sentido de torção à esquerda



Enrolamento superior da direita para a esquerda



Enrolamento inferior da esquerda para a direita

Inspeção e Critérios de Substituição

A inspeção em cabos de aço é de vital importância para uma vida útil adequada e segura.

A primeira inspeção a ser feita em um cabo de aço é a Inspeção de Recebimento, a qual deve assegurar que o material esteja conforme solicitado e possua certificado de qualidade emitido pelo fabricante.

Além da Inspeção de Recebimento, outras duas inspeções devem ser realizadas, a Inspeção Visual e a Inspeção Periódica.

A inspeção Visual deve ser realizada diariamente nos cabos de aço usados em equipamentos de movimentação de carga e antes de cada uso para laços. Esta inspeção tem como objetivo uma análise visual para detectar danos no cabo de aço que possam causar riscos durante o uso. Qualquer suspeita quanto às condições de segurança do material, deverá ser informada e o cabo de aço inspecionado por uma pessoa qualificada.

A frequência da Inspeção Periódica deve ser definida por fatores como: tipo do equipamento, condições ambientais, condições de operação, resultados de inspeções anteriores e tempo de serviço do cabo de aço. Para os laços de cabos de aço esta inspeção deve ser feita em intervalos não excedendo a seis meses, devendo ser mais frequente quando o mesmo aproxima-se do final da vida útil. É importante que os resultados das inspeções sejam registrados.

Sempre que ocorrer um incidente que possa ter causado danos ao cabo ou quando o mesmo tiver ficado fora de serviço por longo tempo, deve ser inspecionado antes do início do trabalho.

Número de arames rompidos

A ruptura de arames normalmente ocorre por abrasão ou por fadiga de flexão. Pode ocorrer tanto nos arames externos quanto internos, caso o cabo de aço possua alma de aço. As rupturas externas podem ocorrer no topo das pernas ou na região de contato entre as pernas (vale) sendo esta, junto com as rupturas de arames da alma, as mais críticas.

A localização da ruptura e número de arames rompidos em um passo, devem ser registrados. Deve-se observar se as rupturas estão distribuídas uniformemente ou se estão concentradas em uma ou duas pernas apenas. Neste caso há perigo das pernas se romperem.

Desgaste externo

A abrasão dos arames externos é causada pelo atrito do cabo, sob pressão, com os canais das polias e do tambor e pode ser acelerada por deficiências de lubrificação.

Mesmo que o arame não se rompa, o seu desgaste promoverá a perda de capacidade de carga do cabo de aço através da redução de área metálica, tornando o seu uso perigoso.

Uma forma de avaliar o desgaste de um cabo de aço é através da medição do seu diâmetro.

Corrosão

A corrosão diminui a capacidade de carga através da redução da área metálica do cabo de aço, além de acelerar a fadiga.

Pode ser detectada visualmente, quando se apresenta na parte externa do cabo de aço. A detecção da corrosão interna é mais difícil, porém, alguns indícios podem indicar sua existência:

- Variação no diâmetro do cabo: nos pontos de dobra do cabo de aço, como polias, geralmente ocorre a redução do diâmetro. Em cabos de aço ou cordoalhas para uso estático é comum o aumento de diâmetro devido ao aumento da oxidação.

- Aproximação entre pernas: frequentemente combinada com arames rompidos nos vales.

Desequilíbrio dos cabos de aço

Em cabos de aço convencionais, normalmente com 6 ou 8 pernas com alma de fibra, pode haver uma avaria típica que vem a ser uma ondulação do cabo de aço provocada pelo afundamento de 1 ou 2 pernas do mesmo, e que pode ser causada por alguns motivos:

a) Fixação deficiente, que permite um deslizamento de algumas pernas, ficando as restantes supertensionadas.

b) Alma de fibra de diâmetro reduzido.

c) Alma de fibra que se deteriorou, não dando apoio às pernas do cabo.

Nos cabos de várias camadas de pernas, como nos cabos resistentes à rotação e cabos com alma de aço, há o perigo da formação de “gaiolas de passarinho” e “alma saltada”, defeitos estes que podem ser provocados pelos seguintes motivos:

d) Manuseio e/ou instalação deficiente do cabo, dando lugar a torções ou distorções do mesmo.

No caso “a” há perigo das pernas super tensionadas se romperem, já nos casos “b” e “c”, não existe um perigo iminente, porém haverá um desgaste desuniforme no cabo de aço e, portanto, um baixo rendimento.

O caso “d” é mais comum para cabos Não-Rotativos e com Alma de Aço, onde existe perigo de formação de “gaiolas de passarinho” e “alma saltada”. Estes defeitos são graves e requer a imediata substituição do cabo de aço.

Deformações

As deformações nos cabos de aço ocorrem principalmente devido ao mau uso ou irregularidades no equipamento ou ainda por métodos inadequados de manuseio e fixação.

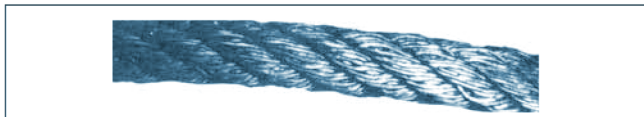
Quando estas deformações forem acentuadas poderão alterar a geometria original do cabo de aço provocando desequilíbrio de esforços entre as pernas e consequentemente a ruptura do mesmo. As deformações mais comuns são:

a) Ondulação

Ocorre quando o eixo longitudinal do cabo de aço assume a forma de uma hélice. Nas situações onde esta anomalia for acentuada, pode transmitir uma vibração no cabo de aço que, durante o trabalho causará um desgaste prematuro, assim como arames partidos.

b) Amassamento

O amassamento no cabo de aço normalmente é ocasionado pelo enrolamento desordenado no tambor. Nas situações onde o enrolamento desordenado não pode ser evitado, deve-se optar pelo uso de cabo de aço com alma de aço.



c) Gaiola de passarinho

Esta deformação é típica em cabo de aço com alma de aço nas situações onde ocorre um alívio repentino de tensão. Esta irregularidade é crítica e impede a continuidade do uso do cabo de aço.



d) Alma saltada

É uma característica causada também pelo alívio repentino de tensão do cabo de aço, provocando um desequilíbrio de tensão entre as pernas, impedindo a continuidade do uso do mesmo.



e) Dobra ou nó (perna de cachorro)

É caracterizada por uma descontinuidade no sentido longitudinal do cabo de aço que em casos extremos diminui a capacidade de carga do mesmo. Normalmente causada por manuseio ou instalação inadequada.



Critério de substituição

Mesmo que o cabo de aço trabalhe em ótimas condições, chega um momento em que, após atingir o fim da sua vida útil, necessita ser substituído em virtude de sua degeneração natural.

Em qualquer instalação, o problema consiste em se determinar qual o rendimento máximo que se pode obter de um cabo de aço antes de substituí-lo, mantendo-o trabalhando em completa segurança, uma vez que, na maior parte das instalações, o rompimento de um cabo de aço põe em risco vidas humanas.

Não existe uma regra precisa para se determinar o momento exato da substituição de um cabo de aço. A decisão de um cabo de aço permanecer em serviço, dependerá da avaliação de uma pessoa qualificada que deverá comparar as condições do mesmo, realizando uma inspeção baseada em critérios de descarte contemplados em normas.

Recomendamos as normas:

- NBR ISO 4309, ASME B30.2 e ASME B30.5 para equipamentos.
- NBR 13543 para laços.

GRUPO
Menegotti

Valores sólidos, **ATITUDES Sustentáveis.**

MENEGOTTI
MOVIMENTAÇÃO

MENEGOTTI
CONSTRUÇÃO

MENEGOTTI
CASA E CAMPO

REV. 01 | FEVEREIRO/2024



Unidade Menmaq

R. Erwino Menegotti, 381 - Água Verde
Jaraguá do Sul - SC - 89254-000



Unidade Mentec

R. José Theodoro Ribeiro, 2399 - Ilha da Figueira
Jaraguá do Sul - SC - 89258-468



Unidade Menfer

R. Saudade, 186 - Seminário
Corupá - SC - 89278-000



Unidade MNA

248 E Crogan St STE 301 - Lawrenceville - GA
30046 - United States

grupomenegotti.com