



CIMAF

Manual Técnico de Cabos



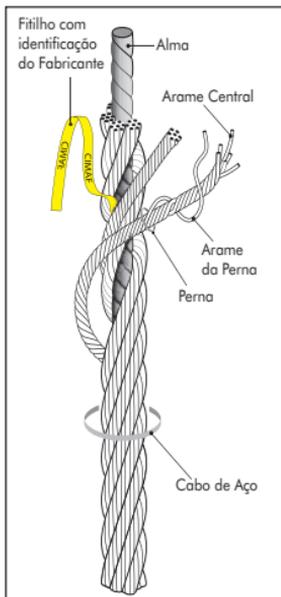
Belgo Bekaert Arames



Escolha qualidade.

2.1 Construções e tipos de torção

Construção é um termo empregado para indicar o número de pernas, o número de arames de cada perna e a sua composição, como veremos a seguir:



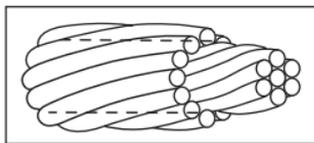
2.1.1 Número de pernas e número de arames em cada perna

(por exemplo: o cabo 6 X 19 possui 6 pernas com 19 arames cada).

As pernas dos cabos de aço podem ser fabricadas em uma, duas ou mais operações, conforme sua composição. Nos primórdios da fabricação de cabos de aço as composições usuais dos arames nas pernas eram em múltiplas operações, com arames do mesmo diâmetro, tais como: $1 + 6/12$ (2 operações) ou $1 + 6/12/18$ (3 operações).

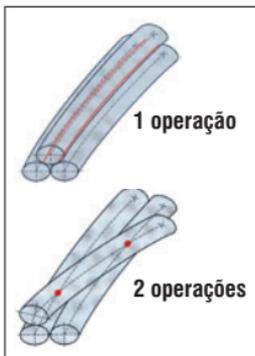
Assim eram torcidos primeiramente 6 arames em volta de um arame central. Posteriormente, em nova passagem, o núcleo (1 + 6) arames era coberto com 12 arames.

Esta nova camada implica em um passo diferente do passo do núcleo, o que ocasiona um cruzamento com arames internos, e o



mesmo se repete ao se dar nova cobertura dos 12 arames com mais 18, para o caso da fabricação de pernas de 37 arames.

Passo da perna: Distância, medida paralelamente ao eixo do cabo, necessária para que uma perna faça uma volta completa em torno no eixo do cabo.



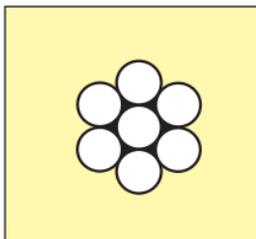
Devido à característica de posicionamento dos arames, as pernas fabricadas em múltiplas operações apresentam desvantagens pois, como os arames nas camadas não estão na mesma direção, ocorrerá:

- Contato pontual entre os arames, promovendo maior desgaste abrasivo;
- Menor flexibilidade expondo o cabo de aço a maior fadiga por flexão;
- Sobrecarga de alguns arames, pois o esforço aplicado não é dividido uniformemente entre os mesmos.

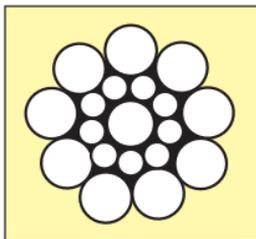
Com o aperfeiçoamento das técnicas de fabricação, foram desenvolvidas máquinas e construções de cabos que nos possibilitam a confecção das pernas em uma única operação, sendo todas as camadas no mesmo passo.

Assim surgiram as composições “Seale”, “Filler” e “Warrington”, formadas de arames de diferentes diâmetros. Estas composições apresentam grandes vantagens sobre as pernas fabricadas em múltiplas operações pois, eliminam as desvantagens das mesmas conforme citado acima

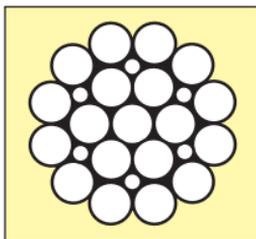
Ensaio de fadiga têm demonstrado que os cabos de aço com pernas fabricadas em uma única operação têm durabilidade superior à dos cabos de aço fabricados em múltiplas operações.



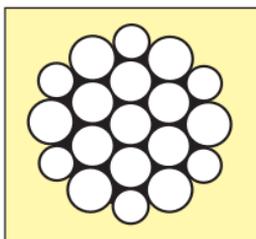
Na composição simples, todos os arames possuem o mesmo diâmetro.



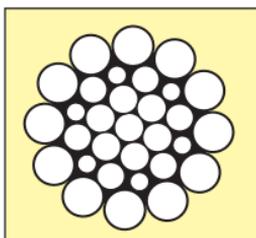
Na composição *Seale* existem pelo menos duas camadas adjacentes com o mesmo número de arames. Todos os arames da camada externa nesta composição possuem diâmetro maior para aumentar a resistência ao desgaste provocado pelo atrito.



A composição *Filler* possui arames muito finos entre duas camadas. Esta condição aumenta a área de contato, a flexibilidade, a resistência ao amassamento e reduz o desgaste entre os arames.



Warrington é a composição onde existe pelo menos uma camada constituída de arames de dois diâmetros diferentes e alternados. Os cabos de aço fabricados com essa composição possuem boa resistência ao desgaste e boa resistência à fadiga.

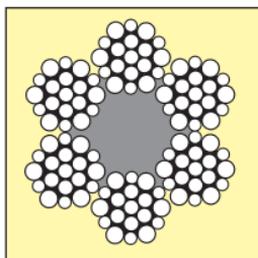


Por outro lado, ainda existem outros tipos de composições que são formadas pela aglutinação de duas das acima citadas, como por exemplo, a composição *Warrington-Seale*, que possui as principais características de cada composição, proporcionando ao cabo alta resistência à abrasão conjugado com alta resistência à fadiga de flexão.

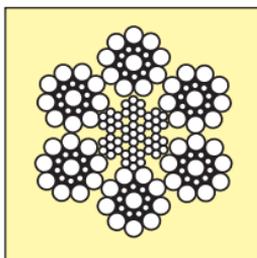
2.1.2 Tipo de alma

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.

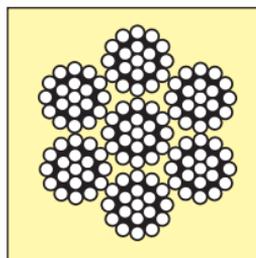
Almas de fibra: As almas de fibra em geral dão maior flexibilidade ao cabo de aço. Os cabos de aço Cimaf podem ter almas de fibras naturais (AF) ou de fibras artificiais (AFA). As almas de fibras naturais são normalmente de sisal, e as almas de fibras artificiais são geralmente de polipropileno.



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



Cabo com Alma de Aço
formada por Cabo
Independente
AACI

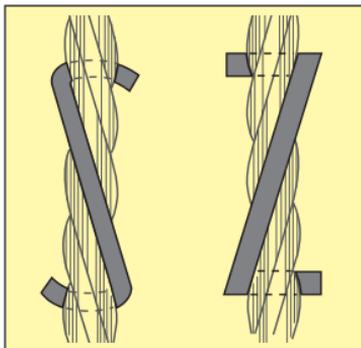


Cabo com Alma de Aço
formada por uma
perna
AA

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%.

2.1.3 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.

Nota: A não ser em casos especiais (como por exemplo, cabo trator de linhas aéreas) não se deve usar cabos de torção Lang com alma de fibra por apresentarem pouca estabilidade e pequena resistência aos amassamentos.

