



BOLETIM TÉCNICO Nº 11
CRITÉRIOS DE INSPEÇÃO E
DESCARTE PARA CABOS DE AÇO

INTRODUÇÃO

Muitas vezes é entendido que a “inspeção,, é limitada apenas ao cabo de aço, porém a mesma deve ser estendida à todas as partes do equipamento que tenham contato com o cabo ou seja, durante a inspeção do cabo, devemos inspecionar também as partes do equipamento como polias, tambores, etc.. onde o mesmo trabalha.

Podemos dividir a inspeção do cabo em dois tipos:

1º Inspeção Freqüente

Este tipo de inspeção visa detectar danos como: dobras, amassamento, gaiola de passarinho, perna fora de posição, alma saltada, grau de corrosão, pernas rompidas, entre outros, que possam comprometer a segurança do mesmo. Este tipo de inspeção é feita através de análise visual e deve ser realizado pelo operador do equipamento ou outra pessoa responsável no início de cada turno de trabalho. Caso seja detectado algum dano grave ou insegurança quanto às condições do cabo, o mesmo deve ser retirado e submetido à uma inspeção periódica.

2º Inspeção Periódica

Este tipo de inspeção visa uma análise detalhada das condições do cabo de aço. A freqüência desta inspeção deve ser determinada por uma pessoa qualificada devendo estar baseada em fatores tais como: a vida média do cabo determinada pela experiência anterior, agressividade do meio ambiente, relação entre a carga usual de trabalho e a capacidade máxima do equipamento, freqüência de operação e exposição a trancos. As inspeções não precisam necessariamente ser realizadas em intervalos iguais, e devem ser mais

freqüentes quando se aproxima o final da vida útil do cabo.

É importante que esta inspeção abranja todo o comprimento do cabo, dando foco nos trechos onde o cabo trabalha nos pontos críticos do equipamento.

CRITÉRIOS DE SUBSTITUIÇÃO

Não existe uma regra precisa para se determinar o momento exato da substituição de um cabo de aço, uma vez que, diversos fatores estão envolvidos.

Aspectos como: meio ambiente, condições gerais de partes do equipamento (polias/tambores), condições de uso do equipamento, período de uso do equipamento, entre outros, influenciam diretamente na sua durabilidade. Desta forma a substituição do cabo deve ser feita baseada na inspeção do mesmo.

A inspeção periódica, é muito importante e deve ser baseada em alguma norma ou literatura que apresente um critério de substituição do cabo.

O primeiro passo para uma boa inspeção é detectar os pontos críticos no equipamento. Chamamos de **pontos críticos** qualquer ponto que possa expor o cabo a um esforço maior à desgastes ou mesmo algum dano.

Na maior parte dos equipamentos, estes pontos são trechos onde o cabo trabalha em contato direto com alguma parte do equipamento como: polia, tambor, entre outros...

É importante lembrar que ninguém melhor do que o operador do equipamento para conhecer os pontos críticos do mesmo.

O critério de substituição de cabos sugerido abaixo é baseado na norma **ASME**.

Antes da substituição do cabo, algumas características devem ser consideradas.

1. Redução de diâmetro

Geralmente a redução do diâmetro do cabo pode ser causado por: desgaste excessivo dos arames, deterioração da alma ou corrosão interna ou externa. Para cabos convencionais (Classes 6x7, 6x19 e 6x37), as normas admitem uma redução da ordem de 5% do diâmetro nominal, já para cabos de aço elevadores (Classe 8x19), é admitido uma redução de diâmetro da ordem de 6% do diâmetro.

É necessário ressaltar porém, a correta medição do diâmetro conforme já comentado anteriormente.

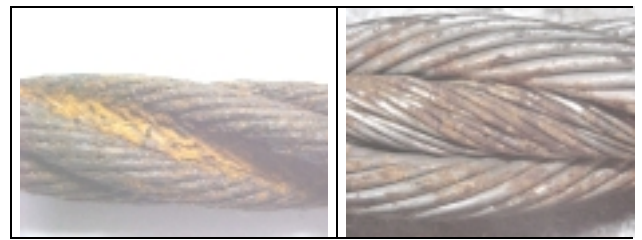
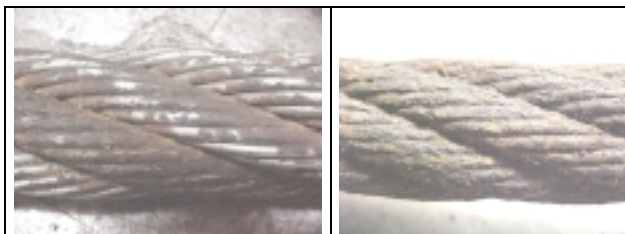
Desta forma, quando verificado uma redução menor que as propostas acima, o cabo deverá ser substituído.

2. Corrosão

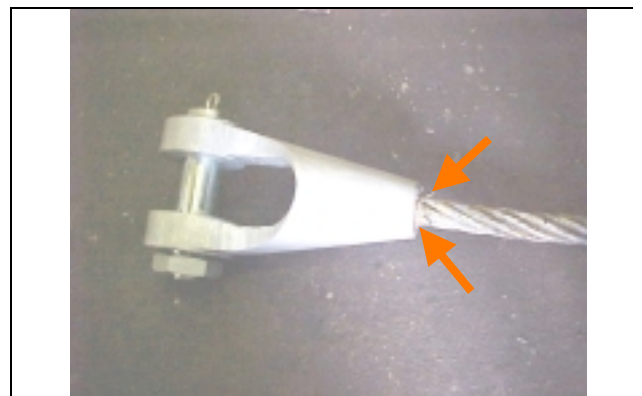
Além de acelerar a fadiga, a corrosão também diminui a resistência à tração do cabo de aço através da redução de área metálica.

A corrosão pode apresentar-se na parte interna ou externa do cabo.

Embora a detecção da corrosão interna seja mais difícil visualizar, alguns indícios como: variações de diâmetro ou perda de afastamento, podem indicar sua existência.

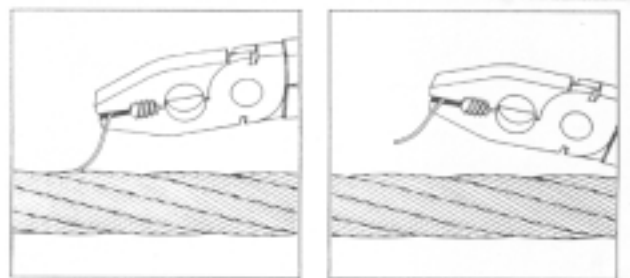


É importante também verificar a existência de corrosão na região da base de soquetes. Esta região se mostra propícia para acúmulo de umidade.



3. Arames rompidos

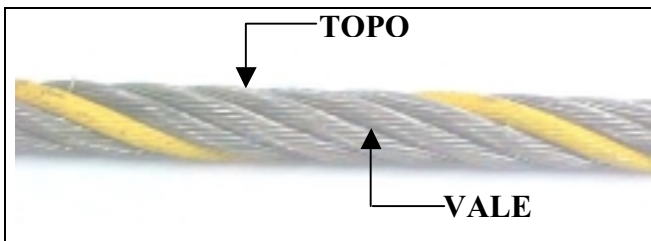
A ruptura de arames, geralmente ocorre por abrasão, fadiga por flexão ou amassamentos gerado por uso indevido ou acidente durante o funcionamento do cabo, podendo ocorrer tanto nos arames internos como externos. Dentro do possível é importante que, durante a inspeção os arames rompidos sejam retirados do cabo com um alicate.



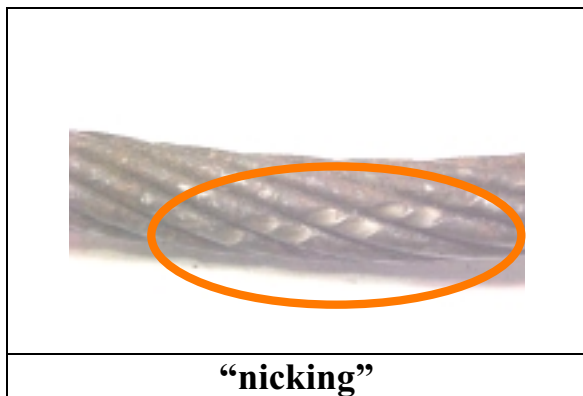
Os arames internos mantêm contato internamente na perna e na alma, já os arames externos mantêm contato nas regiões de contato entre pernas ou entre a perna e a alma.

Dois tipos de quebras devem ser analisadas:

- **Quebra de topo**, onde as rupturas dos arames são notadas no topo da perna.
- **Quebra no vale**, localizada na região entre pernas.



A ruptura de arames no vale deve ser tratada com muito cuidado, pois, a mesma é gerada através do “nicking”, formado pelo atrito entre pernas.



Geralmente, quando detectado um rompimento de arames no vale, certamente outros estarão rompidos ou na eminência de se romper.

Atenção especial deve ser dada à alguns pontos críticos, como por exemplo na base de terminais pois, é muito difícil visualizar as quebras neste pontos.

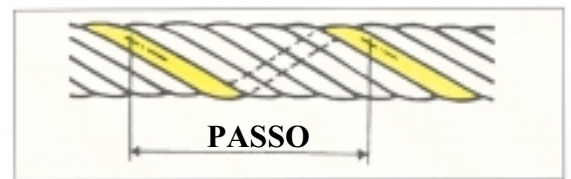
Quando verificado 2 arames rompidos nesta região recomenda-se a substituição do mesmo ou que seja re-soquetado. A re-soquetagem não deve ser feita se o encurtamento do cabo prejudicar a sua operação.

Geralmente a ruptura dos arames externos dá-se no topo do cabo de aço sendo gerados por desgaste abrasivo, fadiga por flexão ou mesmo amassamentos. Algumas normas, como por exemplo a NBR ISO 4309, apresentam fórmulas complexas para a determinação do número máximo de arames rompidos, mesmo assim podem ser usadas.

Abaixo, sugerimos o critério de determinação de fios rompidos segundo normas ASME.

A quantidade de arames rompidos deve ser verificada no comprimento de um passo.

O passo do cabo de aço é definido como a distância na qual uma perna dá uma volta completa em torno da alma do cabo.



A tabela abaixo sugere a quantidade máxima de fios rompidos em um passo.

CRITÉRIO DE FIOS ROMPIDOS PARA CABOS CONVENCIONAIS		
CLASSE (CLASSIFICAÇÃO)	Fios rompidos aleatoriamente em 1 passo	Fios rompidos na perna em 1 passo
6x19	6	3
6x37	12	4

Tabela baseada nas normas ASME B30.2 e B30.5.

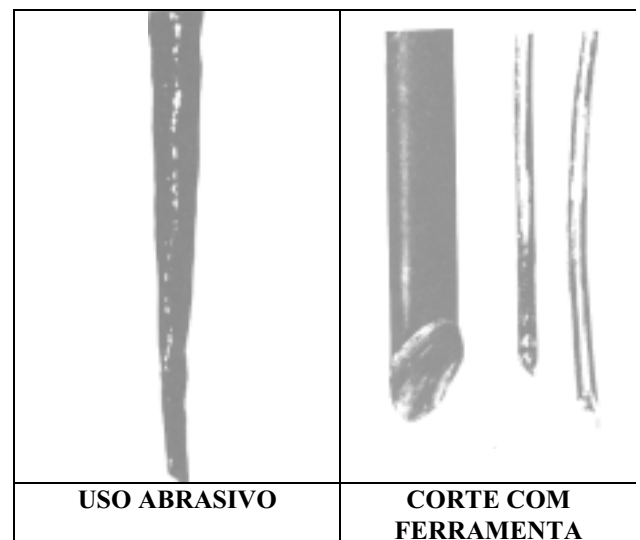
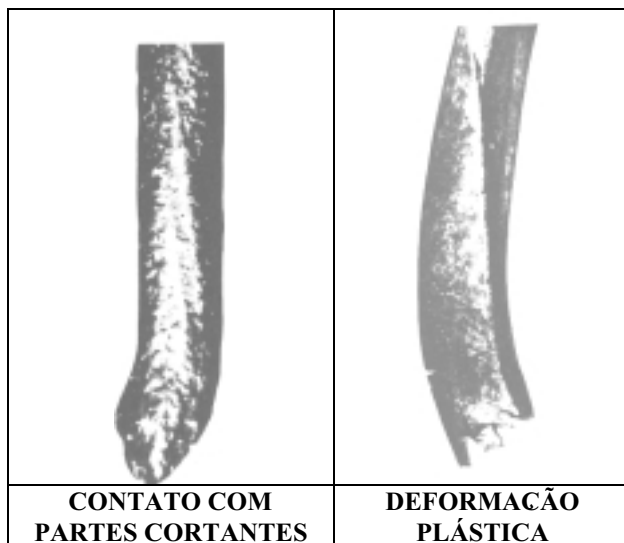
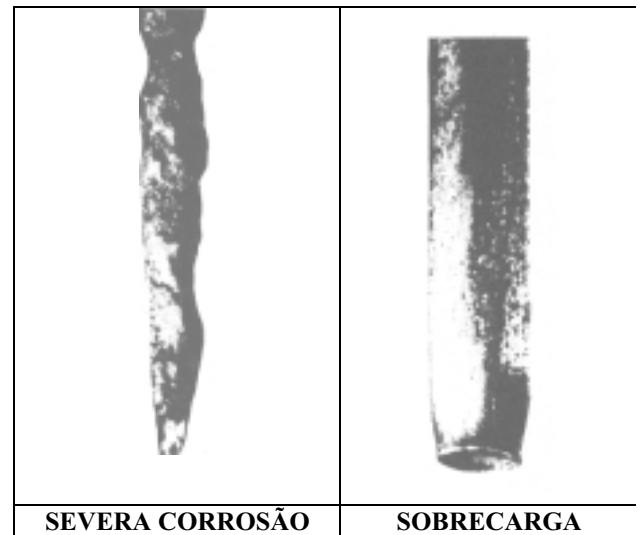
Para cabos elevadores, sugerimos a tabela a seguir:

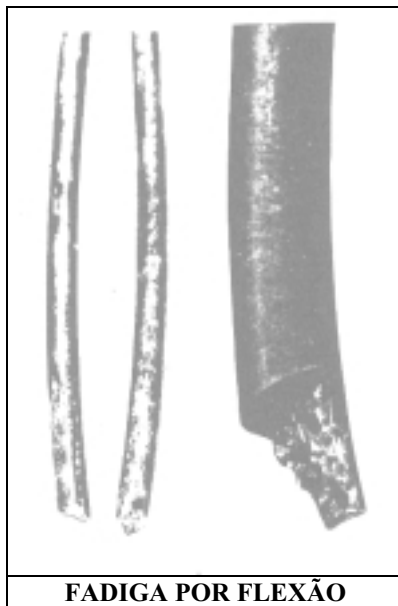
CRITÉRIO DE FIOS ROMPIDOS PARA CABOS ELEVADORES		
CASO	Máquina de acionamento por Tração	Máquina de acionamento por tambor
	CABOS 8X19	
1	32	15
2	10	8

CASO 1: Arames rompidos aleatoriamente dentro de um passo.

CASO 2: Arames rompidos predominantes em 1 ou 2 pernas.

Como podemos estudar as possíveis causas da ruptura de um cabo de aço? Quando rompido, o arame registra algumas características, através das quais, podemos concluir as possíveis causas que geraram seu rompimento. Abaixo, apresentamos as características mais notadas em campo:





4. Danos por temperatura

Se durante a inspeção, for detectado alguma evidência de dano por alta temperatura o cabo deverá ser substituído.

Cabos expostos a altas temperaturas (acima de 300 °C, podem apresentar redução em sua capacidade de carga.

Estes danos poderão ser verificados através da aparência do lubrificante (borra) ou mesmo pela alteração de cor dos arames na região afetada.

5. Danos por distorção

Os danos apresentados abaixo, são motivos suficientes para a substituição do cabo de aço.



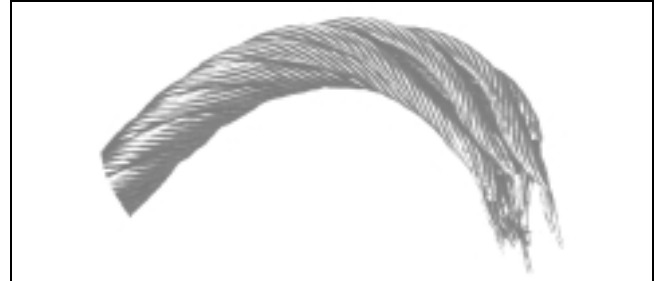
Alma Saltada

Gerada por alívio repentino de tensão



Gaiola de Passarinho

Gerada por alívio repentino de tensão



Rompimento

Cabo de aço que trabalhou fora da polia. Podemos perceber duas características de rupturas nos arames: amassamento e sobrecarga



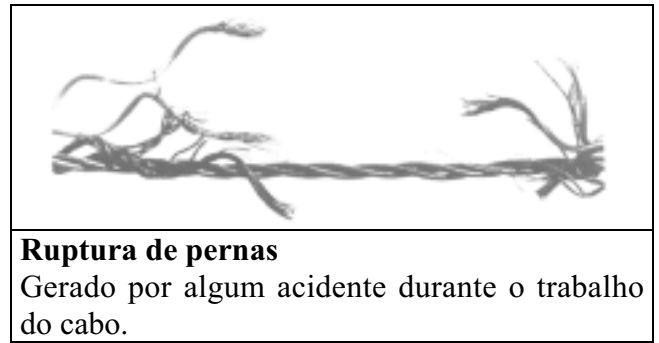
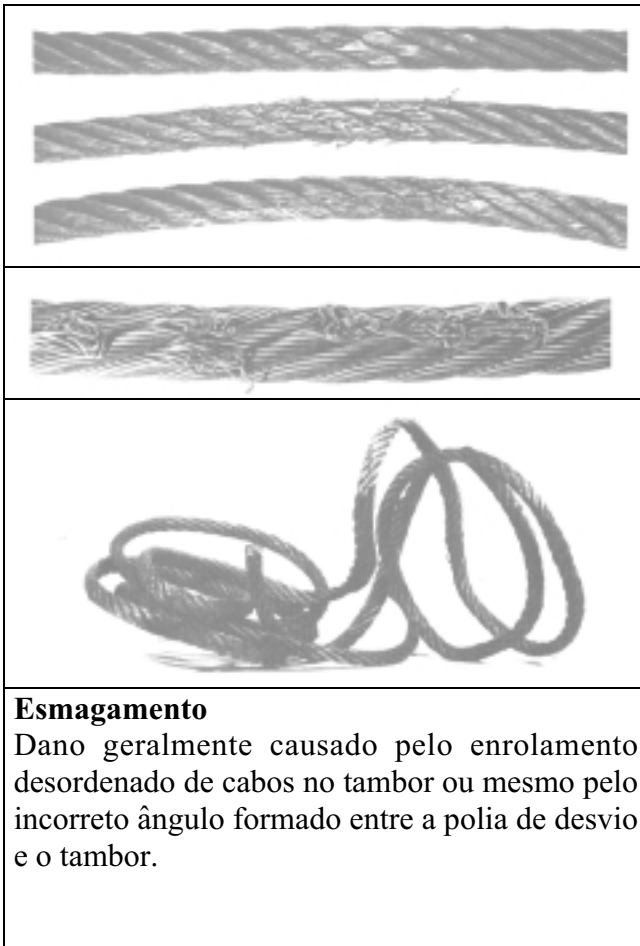
Rabo de porco

Gerado pelo trabalho do cabo em diâmetros pequenos.



Perna de Cachorro

Gerado durante manuseio do cabo.



6. Registro de inspeção

É importante que em cada inspeção seja registrada informações como: equipamento, fabricante, especificação do cabo, data de instalação do cabo, data de retirada do cabo assim como os resultados apresentados durante a inspeção.

Estes registros ajudarão na previsão de uma vida média do cabo assim como a rastreabilidade de problemas.

Abaixo sugerimos um modelo de registro.



REGISTRO DE INSPEÇÃO EM CABOS DE AÇO

EQUIPAMENTO: _____

ESPECIFICAÇÃO DO CABO: _____

INSTALAÇÃO: ____/____/____ FABRICANTE: _____

DATA DA INSPEÇÃO			
INSPETOR			
DIÂMETRO (medido mm)			
Nº DE FIOS ROMPIDOS EM 1 PASSO			
DESGASTE POR ABRASÃO			
CORROSÃO			
DEFORMAÇÃO NO CABO			
TERMINAIS			
OBSERVAÇÃO			

IMPORTANTE: As inspeções devem ser feitas sempre no(s) trechos crítico(s) do cabo de aço.