

ISO 4309:2017 - UM NOVO OLHAR PARA A INSPEÇÃO ELETROMAGNÉTICA

Rafael Campos Rocha¹
Fabio Cerqueira de Oliveira²
Igor Kozyrev³

A nova revisão da ISO 4309:2017 Cranes — Wire ropes — Care and maintenance, inspection and discard publicada em novembro de 2017 atualiza os critérios e cuidados na manutenção, inspeção e descarte de cabos de aço.

Em sua nova versão a norma prevê pela primeira vez critérios específicos para inspeções utilizando a técnica eletromagnética.

A inspeção eletromagnética consiste na passagem de um Cabeça Magnética (MH) com ímãs permanentes que através de sensores Hall identificam descontinuidades através da saturação magnética do cabo de aço por meio dos canais de defeitos localizados (LF), que identifica a existência de arames rompidos, abrasão, corrosão dentre outros e do canal de perda de seção metálica (%LMA), que quantifica o percentual de perda da área metálica no cabo de aço devido a arames rompidos, abrasão e corrosão.



Figura 1 – MH Durante Inspeção em Cabo de Aço

Segundo a referida norma os mecanismos de danos atuantes (arames rompidos, redução de diâmetros e corrosão) devem ser avaliados isoladamente e seus efeitos combinados serão somados para determinar o grau de deterioração do cabo de aço, contudo é importante ressaltar que é impossível com a inspeção visual, mensurar todos os critérios previstos ao longo de todo o cabo de aço, uma vez que a qualidade desse tipo de inspeção depende da acuidade visual do inspetor que é dificultada pela lubrificação, geometria e acesso ao cabo de aço.

A nova revisão da norma leva em consideração essa dificuldade, já que mesmo uma inspeção visual bem feita fica limitada a defeitos superficiais no cabo de aço, assim em sua revisão 2017 a norma entende que a inspeção eletromagnética oferece uma maior confiabilidade.

Esta confiabilidade se dá pelo fato de que a técnica eletromagnética consegue verificar toda a área da seção transversal do cabo de aço, de modo que se analisarmos a tensão aplicada no cabo de aço como uma equação de Força/Área, tem-se para uma redução de área de 20% (%LMA) um aumento da tensão no cabo de aço na ordem de 25%, além do fato que os arames restantes que compõem a área do cabo de aço estariam nessa condição sobrecarregados pelo aumento de tensão e redução da área resistente, influenciando assim na não linearidade da evolução dos mecanismos de danos, de modo que com essa maior precisão pode-se aproximar com confiabilidade do final da vida útil do equipamento com segurança.

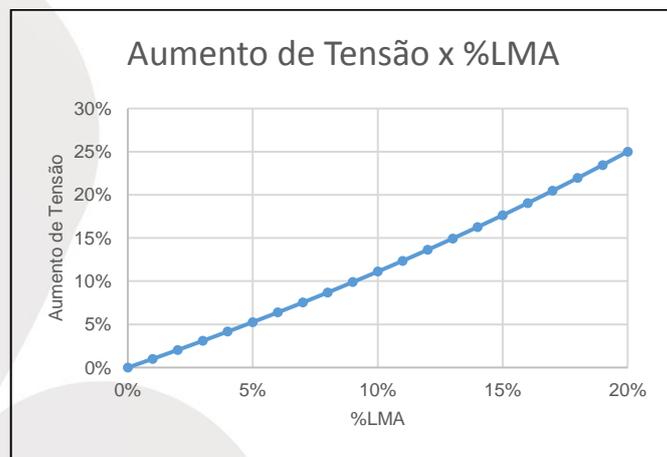


Figura 2 - Aumento da Tensão Aplicada em um Cabo de Aço x %LMA

Em seu anexo C a ISO 4309:2017 prevê os critérios para arames rompidos calculada em função do %LMA e dos dados construtivos do cabo de aço (área metálica, diâmetro do arame externo), através da seguinte equação:

$$N^{\circ} \text{ Max de Arames Rompidos} = \phi * A^4 / (\pi * \delta_{\text{max}}^2)$$

Onde:

¹ Engenheiro Mecânico IB-NDT

² Diretor Comercial da IB-NDT

³ Diretor Técnico da IB-NDT

Φ – Perda Máxima de Seção Metálica (%LMA);

δ_{max} – Diâmetro máximo do Arame;

A – Área da seção transversal do cabo de aço.

Para um cabo de aço de guindaste, com construção 35X7 AA, diâmetro de 22 mm, área metálica de 240 mm², RCN 23-2 e diâmetro do arame de 1,45 mm, tem-se o critério de rejeição para número de arames rompidos pela inspeção eletromagnética três vezes maior que o critério para inspeção visual.

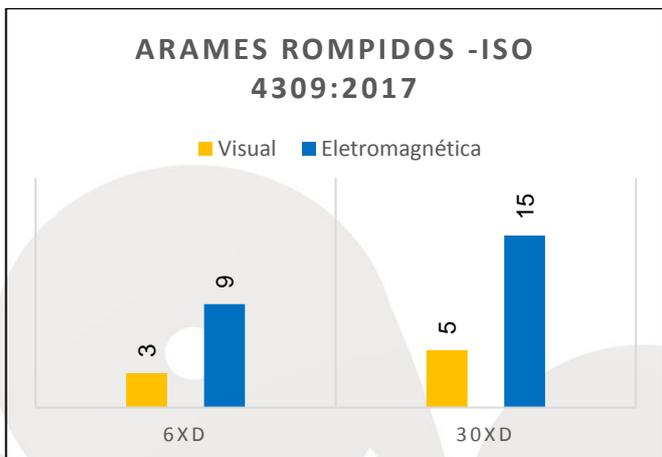


Figura 3 - Gráfico Comparativo Visual x Eletromagnética

Um exemplo de aumento da vida útil real pode ser citado em uma inspeção eletromagnética realizada em um cabo de guindaste Off-Shore em 2015, regida pela versão antiga da norma.

Na ocasião a inspeção eletromagnética identificou 3 arames rompidos dentro de um passo com as características citadas acima, de modo que o cabo de aço estava reprovado pelo resultado da inspeção.

Foram identificadas na ocasião 3 regiões com arames rompidos, sendo que as regiões 2 e 3 estavam compreendidas dentro de um trecho de 6 vezes o diâmetro do cabos de aço e a região nº 2 apresentou um sinal de defeito localizada e %LMA equivalente a dois arames rompidos.

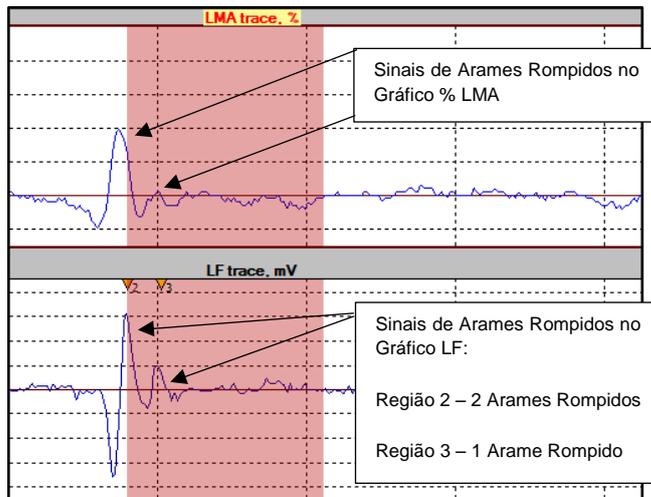


Figura 4 - Gráfico da Inspeção Eletromagnética

Caso essa inspeção fosse realizada em 2017 e avaliada com os critérios de inspeção eletromagnética, o cabo de aço teria seu critério atualizada para 9 arames rompidos dentro de um passo (6xD), assim os somatório de arames rompidos nessa situação seria equivalente a 33,33% do critério de rejeição, estando o cabo de aço aprovado para operação, porém se for utilizado somente a inspeção visual o critério de 03 arames rompidos deve ser mantido e com isso, a reprovação do cabo de aço.

Assim sendo, a revisão da ISO 4309:2017 oficializa o uso da inspeção eletromagnética em cabos de aço, estabelecendo critérios de rejeição proporcionais a confiabilidade do resultado da técnica aumentando a vida útil do equipamento, de modo que através de inspeções periódicas pode-se acompanhar a real condição do cabo de aço com confiabilidade, uma vez que as falhas se acumularam progressivamente no cabo de aço causando uma ruptura abrupta. Conseqüentemente o trajeto de predição deve se aproximar-se ao nível permissível de degradação em norma com muito cuidado, e somente com a inspeção eletromagnética é possível realizar essa aproximação com segurança permitindo uma maior previsibilidade, monitorando a real condição do cabo de aço quanto ao seu grau de degradação e assegurando a disponibilidade de um equipamento, evitando imprevistos como manutenção corretiva não planejada garantindo maior tempo disponível das máquinas em uso a um custo mais acessível, podendo assim ter segurança no planejamento de substituição do cabo de aço.