



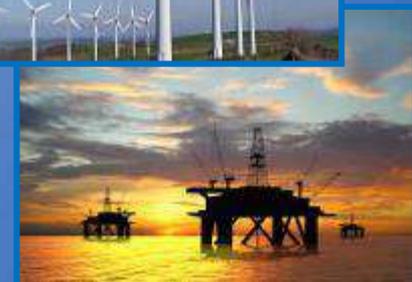
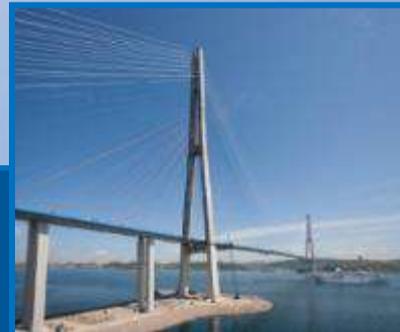
IB-NDT

Nondestructive Evaluation
www.ibndt.com

Brasil

■ 2017 ■

Soluções integradas em ensaios não destrutivos





IB-NDT

Nondestructive Evaluation
www.ibndt.com

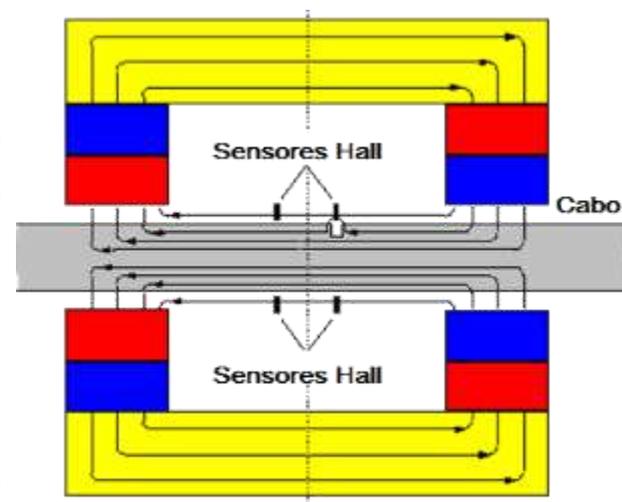
INSPEÇÃO ELETROMAGNÉTICA EM CABOS DE AÇO – PONTES DE ACIARIA



INSPEÇÃO ELETROMAGNÉTICA DE CABOS DE AÇO DE IÇAMENTO DE CARGA LÍQUIDA EM ACIARIAS

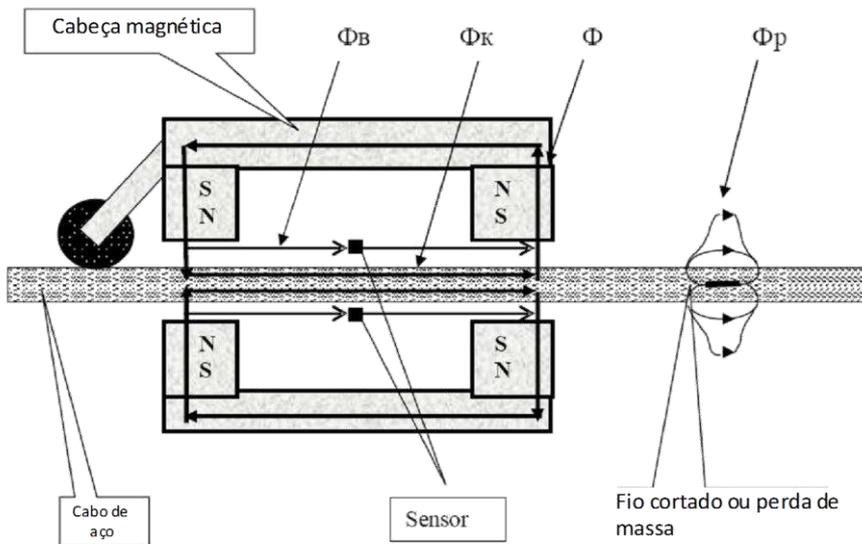
O PRINCÍPIO FÍSICO

A inspeção eletromagnética em cabos de aço consiste na passagem do cabo através do aparelho com ímãs permanentes capaz de magnetizá-lo com um campo forte o suficiente para a saturação do cabo. As descontinuidades no cabo são percebidas pelos sensores hall através das distorções nas linhas do fluxo magnético. Essas variações nas linhas do fluxo magnético determinam os defeitos localizados, (LF-Localized fault) que são fios rompidos e etc.. A detecção da perda de seção metálica (LMA – Loss of metallic cross sectional area) se dá pela indução de um fluxo magnético longitudinal a uma seção do cabo. Os sensores “Hall” captam e armazenam as variações de sinal digitalmente que são descarregados em processadores de dados e traduzidos na forma de gráficos.



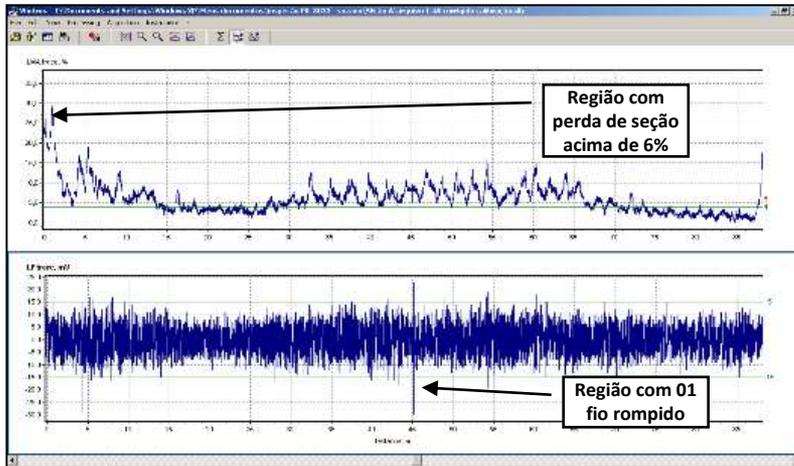
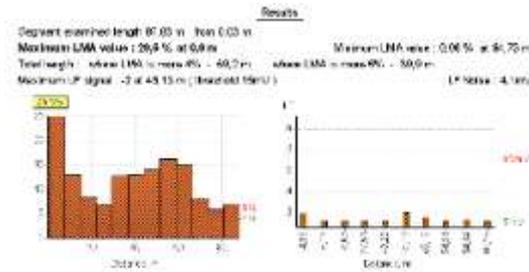
O ENSAIO

O método em questão utiliza detectores de fluxo magnético, que são posicionados entre os pólos do ímã permanente e o cabo de aço medindo o fluxo magnético que retorna do cabo de aço. Este fluxo magnético é proporcional à massa metálica compreendida entre os pólos do ímã permanente.





- Emitido logo após a inspeção;
- Permite a localização do defeito;
- Comparação entre inspeções;
- Aplicação dos critérios da ISO 4309;





O ensaio de inspeção eletromagnético é um ensaio QUANTITATIVO, sendo realizado em conformidade com as normas:

- ASTM E 1571 - Standard Practice for Eletromagnetic Examination of Ferromagnetic Steel Wire Rope.
- ABNT 16073 - Ensaio não destrutivo - Inspeção eletromagnética - Cabos de aço ferromagnéticos

O ensaio permite identificar e quantificar:

- Redução local do diâmetro do cabo
- Achatamento
- Desgaste externo e interno
- Corrosão externa e interna
- Ruptura de arames no topo
- Rupturas de arames no vale
- Parte interna saltada de um cabo resistente à rotação
- Aumento local do diâmetro do cabo devido à distorção da alma
- Ruptura de arame na alma
- Corrosão externa e interna



**Podem ser inspecionados
cabos com capa de PVC e
alma orgânica ou sintética**



INSPEÇÃO TRADICIONAL

Não avalia a perda de resistência mecânica pela alta temperatura ou fadiga

Medição externa sem confiabilidade (amostragem reduzida)

Visual externo (dependência da acuidade do inspetor)

INSPEÇÃO ELETROMAGNÉTICA

Acompanhamento e aumento da Vida útil do cabo

Sensibilidade de 01 Fio rompido

Perda de seção em 100% do comprimento do cabo

Detecta Fio Rompido no Topo, Vale e internamento ao cabo



APLICAÇÃO ESPECIFICA PARA CABOS EXPOSTOS A ALTA TEMPERATURA

- Perda de resistência a tração;
 - Causada pela exposição dos arames externos a alta temperatura.
 - Fadiga térmica,
- Arames rompidos por fadiga mecânica;
- Abrasão;



IMPORTANTE
A IB-NDT possui tecnologia de inspeção eletromagnética que permite a avaliação dos mecanismos de danos acima descritos



APLICAÇÃO ESPECÍFICA PARA CABOS EXPOSTOS A ALTA TEMPERATURA

A IB-NDT foi a primeira a utilizar a inspeção eletromagnética na avaliação de cabos expostos a alta temperatura no Brasil. Isto é possível devido as características do sistema de inspeção. O instrumento avalia fluxo o magnético ao longo de uma secção do cabo e detecta a alteração do fluxo magnético na secção transversal do cabo ou a presença defeitos locais.

O fluxo magnético ao longo do cabo depende também das propriedades magnéticas dos cabos metálicas. A ciclagem térmica muda a estrutura metalúrgica do cabo de aço, conseqüentemente muda suas permeabilidade magnética. Isso significa que o fluxo magnético através da secção do cabo afetado pela termociclagem difere do fluxo através de uma secção, sem influência de alta temperatura. Esta diferença pode ser medido pelas introduções através do canal da medida LMA. Assim, a mudança de resistência do cabo pode ser avaliada como LMA em percentagem do valor da secção transversal do cabo nominal.

É possível controlar a condição do cabo através da comparação de dados de teste do cabo durante um período de tempo.



APLICAÇÃO ESPECÍFICA PARA CABOS EXPOSTOS A ALTA TEMPERATURA

Análise experimental para determinação de parâmetros para análise da exposição a temperatura foi extraído de experiências do fabricante do sistema de inspeção. Foi desenvolvido parâmetros matemáticos, através de análises experimentais, na qual é possível avaliar a perda do fator de segurança destes cabos.

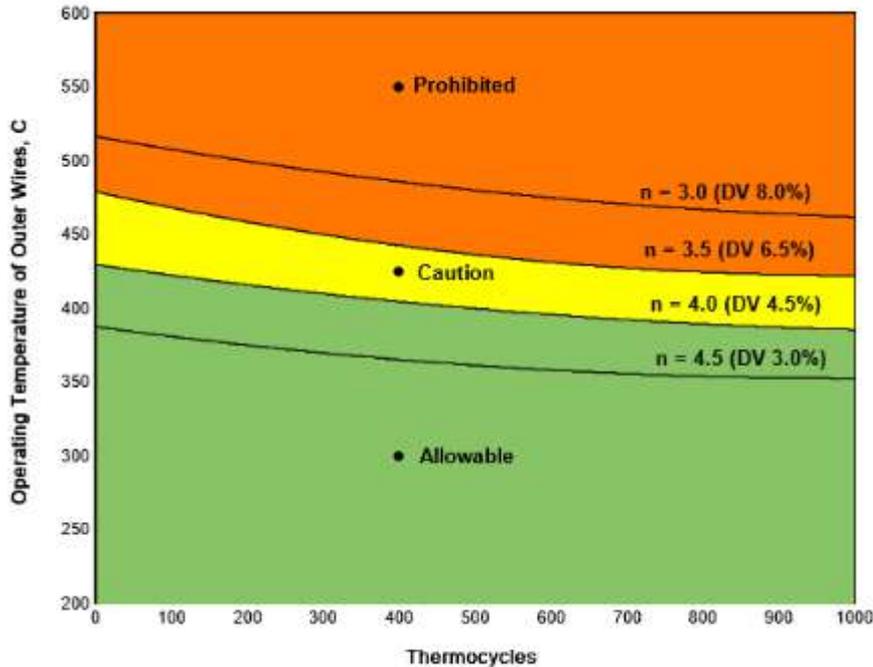
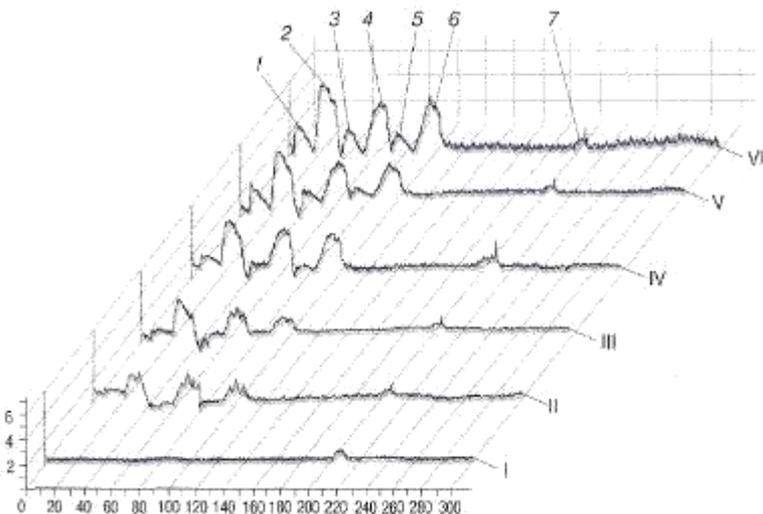


Figure 6: Specific working conditions of wire ropes for ladle cranes at a steel mill.

APLICAÇÃO ESPECIFICA PARA CABOS EXPOSTOS A ALTA TEMPERATURA



O primeiro registro (I) corresponde ao cabo novo logo após a sua entrega no guindaste .

Há seis picos sobre os todos os registros . Todos eles correspondem ao cabo com 110m.

As secções 2 , 4 e 6 com sinais máximas correspondem à localização das sessões do cabo sobre o bloco de polia inferior próximo a ele no momento da recarga Panela .

O pico 2 é o mais alto porque corresponde ao cabo que é mais próxima ao fluxo de metal quente .

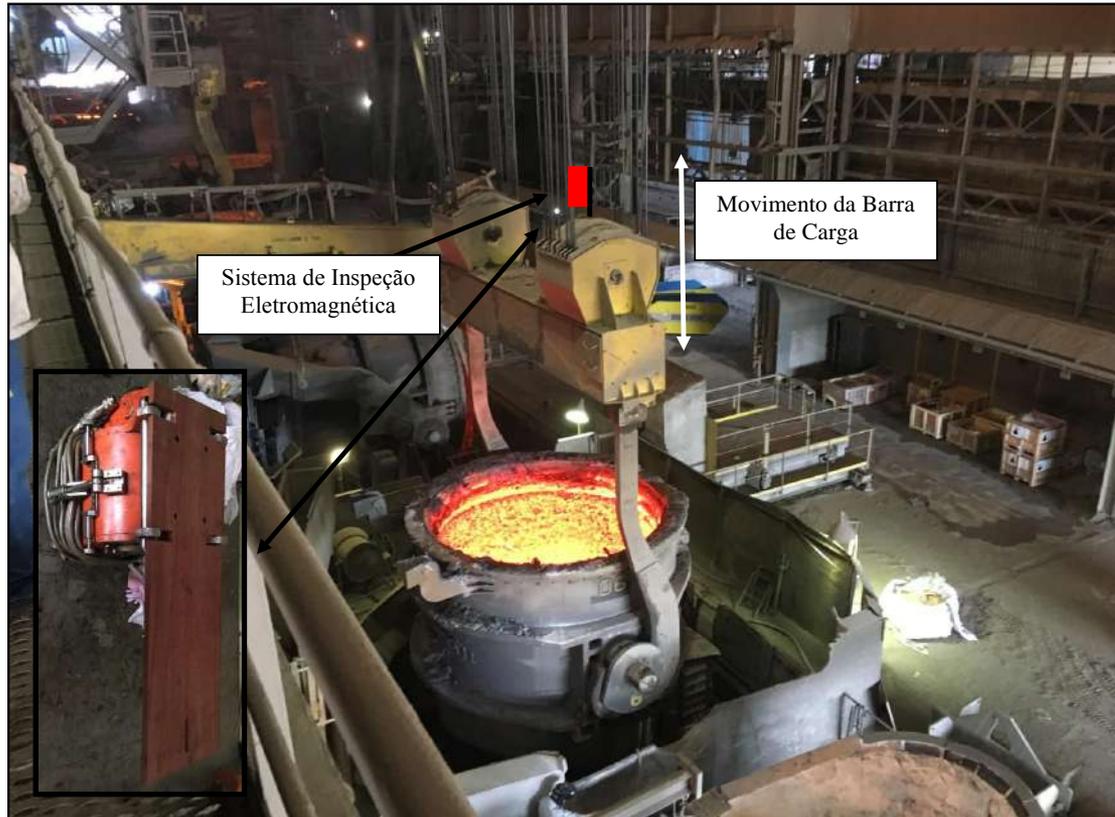
Essas secções são afetados pelo calor da chama.

As secções 1, 3 e 5 correspondem à localização seção perto do bloco de polia superior no momento no momento do carregamento da panela. O aquecimento dos cabos é significativamente menor do que as secções de cabos 2 , 4 e 6 de. Então, os picos 1, 3 e 5 são menores que os picos de 2 , 4 e 6, pois as alterações na microestrutura são menores. Os sinais 1, 3 e 5 surgir devido à perda real da secção transversal do cabo devido ao processo abrasivo (contato polias).

O pico de 7 de todos os vestígios corresponde à ruptura de fio central do núcleo do cabo de aço. A ruptura não pode ser detectada visualmente, mas a sua presença foi confirmada pelo desenrolar do cabo após o seu descarte.

A INSPEÇÃO

A inspeção em pontes de Aciaria consiste na passagem do trecho do cabo de aço que trabalha sob polias no sistema de inspeção eletromagnético. O trecho que trabalha repousado no Dromo. Para inspeção completa são realizadas movimentos de subida e descida do sistema de elevação até os respectivos limites. O sistema é reposicionado nas pernas dos cabos para fazer todas as pernas da ponte rolante. A inspeção é realizada em até 04 horas de trabalho.

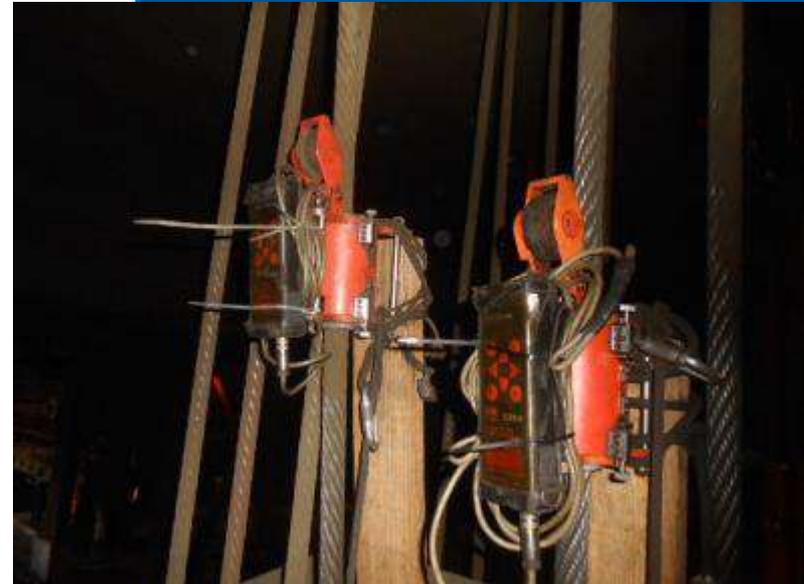




IB-NDT
Nondestructive Evaluation
www.ibndt.com

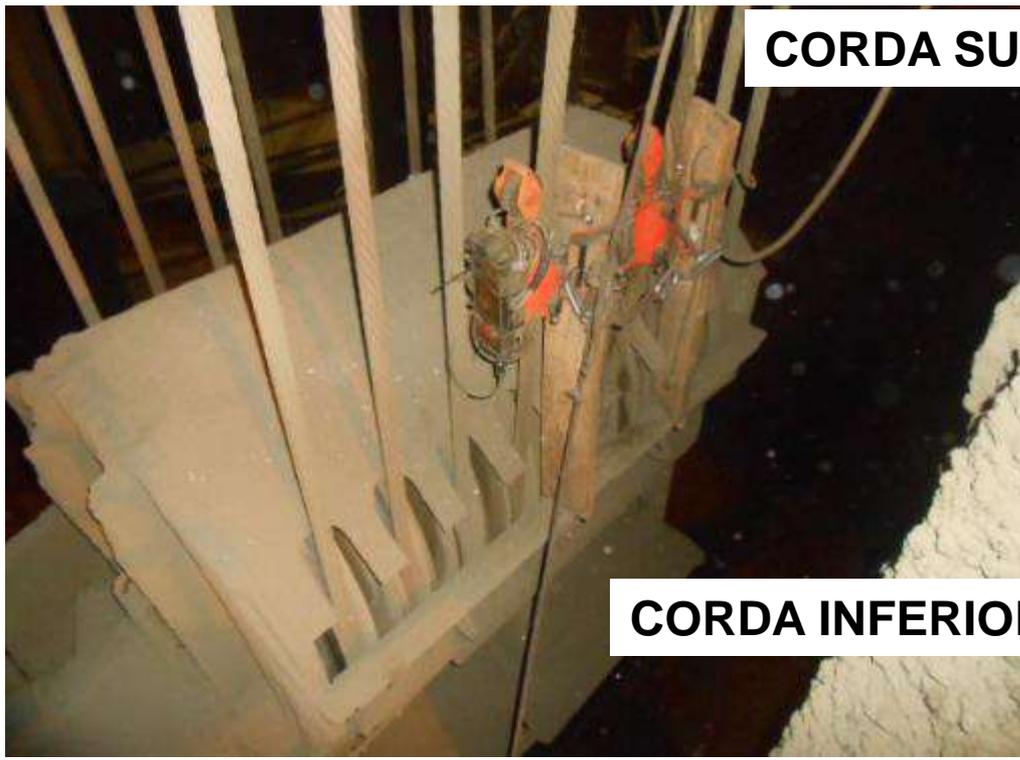
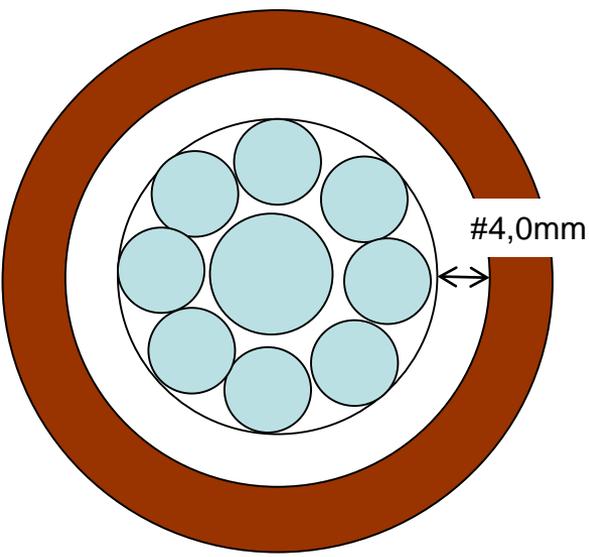
EXCLUSIVIDADE IB-NDT

A IB-NDT é a única empresa no Brasil capaz de executar a inspeção com dois sistemas de inspeção simultaneamente.



FIXAÇÃO DO SISTEMA DE INSPEÇÃO ELETROMAGNÉTICO

O sistema de inspeção possui luvas intercambiáveis que são trocadas conforme o diâmetro do cabo de aço. Em média há uma folga de 4mm de cada lado.



CORDA SUPERIOR

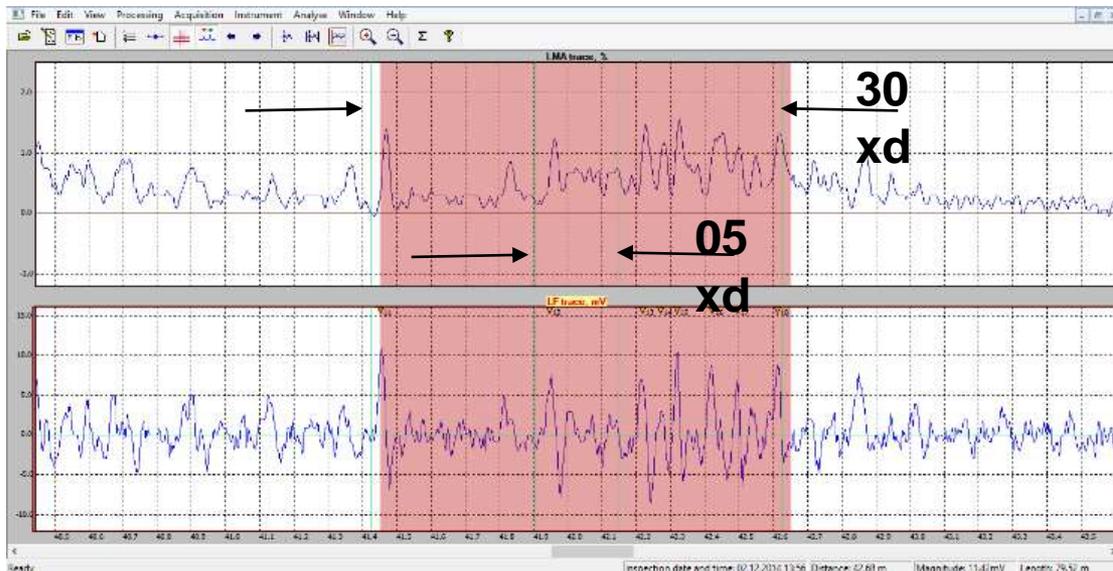
CORDA INFERIOR

O suporte da cabeça magnética será fixado com auxílio de dispositivos especiais (cabo de aço, grampos ou cordas), junto a barra de carga/sistema de polias, com isso impedindo o movimento de subida do suporte em caso de travamento.



APLICAÇÃO ESPECÍFICA PARA CABOS EXPOSTOS A ALTA TEMPERATURA - CASES

- Ponte rolante de 250t;
- Critério utilizado: ISO 4309:2010 - Cranes — Wire ropes — Code of practice for care and maintenance, inspection and discard;
- Para números máximos de fios rompidos (Tabelas 3 e 4 da ISO 4309:2010):
 - Fios rompidos em 01 passo (6 x d): 09
 - Fios rompidos em 05 passos (30 x d): 18



O cliente identificou 04 arames rompidos na inspeção visual e o cabo estava no final de vida útil, determinado pelo fabricante, foi solicitado a inspeção eletromagnética.

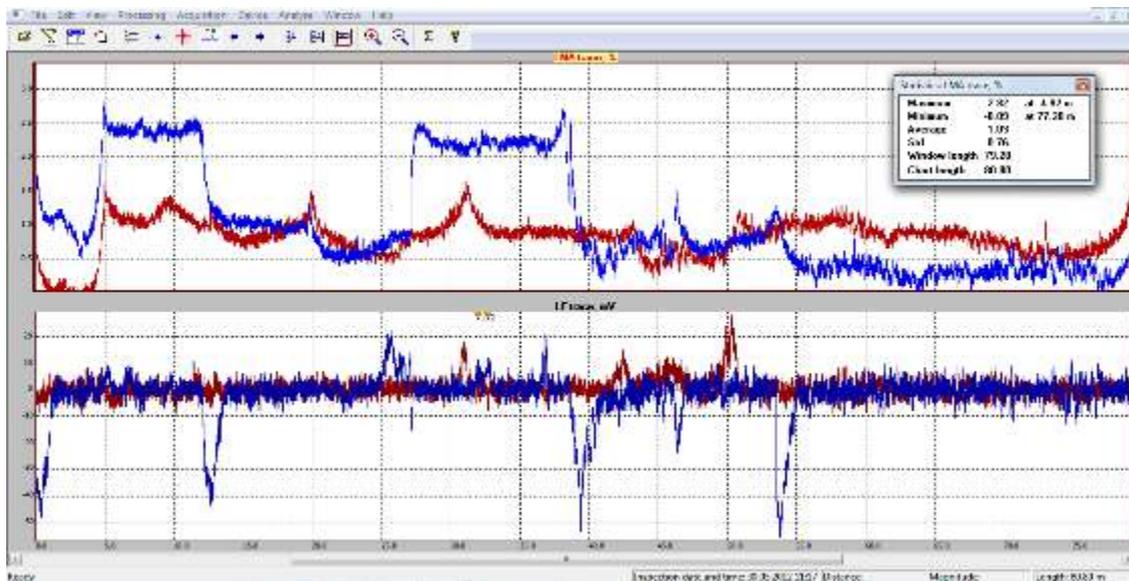
Na inspeção eletromagnética identificamos 08 arames rompidos que foram enquadrados no critério 30xd, ou seja, 45% do critério de rejeição.

O cabo de aço foi aprovado para operação em conformidade com a ISO 4309.

Até ser descartado, este cabo de aço, teve sua vida útil aumentada em 45% comparada com o prazo dado pelo fabricante

APLICAÇÃO ESPECIFICA PARA CABOS EXPOSTOS A ALTA TEMPERATURA - CASES

- Ponte rolante de 250t



Os resultados entre inspeções podem ser comparados, permitindo uma projeção da evolução do dano. Na Figura acima temos a comparação entre inspeções em 2011 (vermelha) e 2014 azul. Pode-se verificar a evolução de abrasão (1,5% de perda de seção metálica) no intervalo entre inspeções. Neste caso a abrasão foi ocasionada por polia com desalinhamento.



CRITÉRIO DE ACEITAÇÃO

Os critérios utilizados para inspeção dos cabos de aço estão descritos na ISO 4309:2010 - *Cranes -- Wire ropes -- Care and maintenance, inspection and discard* (versão da ISO) e ABNT ISO 4309:2009 - *Equipamentos de movimentação de carga - Cabos de aço - Cuidados, manutenção, instalação, inspeção e descarte*.

Na determinação da quantidade de arames rompidos é possível aumentar a quantidade de arames permitidos, desde que, o equipamento seja enquadrado pela ABNT NBR 8400 - *Cálculo de equipamento para levantamento e movimentação de cargas – Procedimento*, em Classe de M5 a M8. A IB-NDT realiza o levantamento de dados e realiza esta classificação.

ISO 4309:2010(E)

6.2.4 Single-layer and parallel-closed ropes

Table 3 — Number of wire breaks, reached or exceeded, of visible broken wires occurring in single-layer and parallel-closed ropes, signalling discard of rope

Rope category number RCN (see Annex G)	Total number of load-bearing wires in the outer layer of strands in the rope ^a <i>n</i>	Number of visible broken outer wires ^b					
		Sections of rope working in steel sheaves and/or spooling on a single-layer drum (wire breaks randomly distributed)				Sections of rope spooling on a multi-layer drum ^c	
		Ordinary lay		Lang lay		Ordinary and Lang lay	
		Over a length of 6 <i>l</i> ^e	Over a length of 30 <i>l</i> ^e	Over a length of 6 <i>l</i> ^e	Over a length of 30 <i>l</i> ^e	Over a length of 6 <i>l</i> ^e	Over a length of 30 <i>l</i> ^e
		Classes M1 to M4 or class unknown ^d				All classes	



LUBRIFICAÇÃO DE CABO DE AÇO

A IB-NDT possui sistemas de Lubrificação forçada para Cabos de Aço que permitem a otimização da lubrificação com a uniformização do filme lubrificante além de penetração nos arames internos, diminuindo o atrito entre as pernas e aumentando a proteção contra corrosão.



ANTES

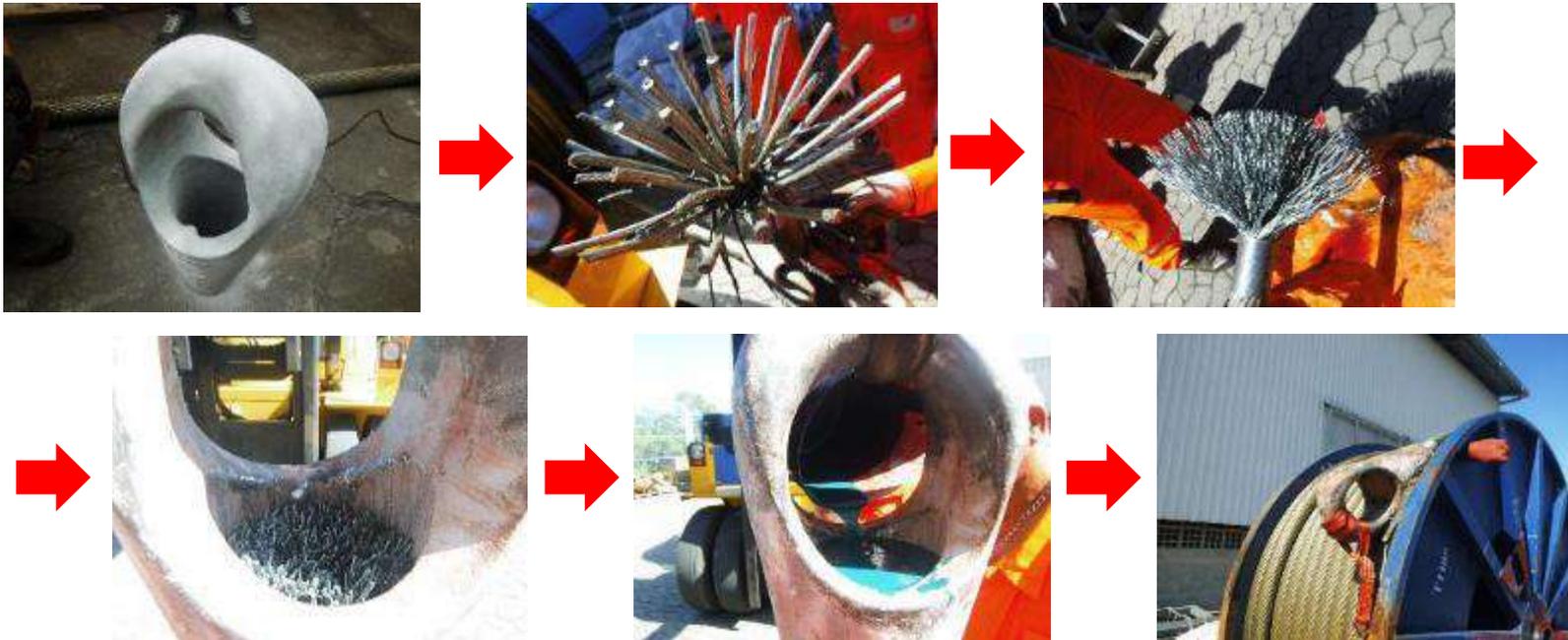


DURANTE



DEPOIS

A IB-NDT elabora soquetagem em cabo de aço com certificação do soquete e teste de carga, conforme especificação do cliente.



Contatos:

Serra-ES

Tel: +55 27 3348-0370

contato@ibndt.com

Comercial:

Fábio Cerqueira

Cel.: 27 981820950

fabio@ibndt.com

Técnico:

Rafael Campos Rocha

Cel.: 27 981823386

rafael@ibndt.com

Igor Kozyrev

Cel.: 27 981827255

igor@ibndt.com

Obrigado!