



IB-NDT

Nondestructive Evaluation
www.ibndt.com

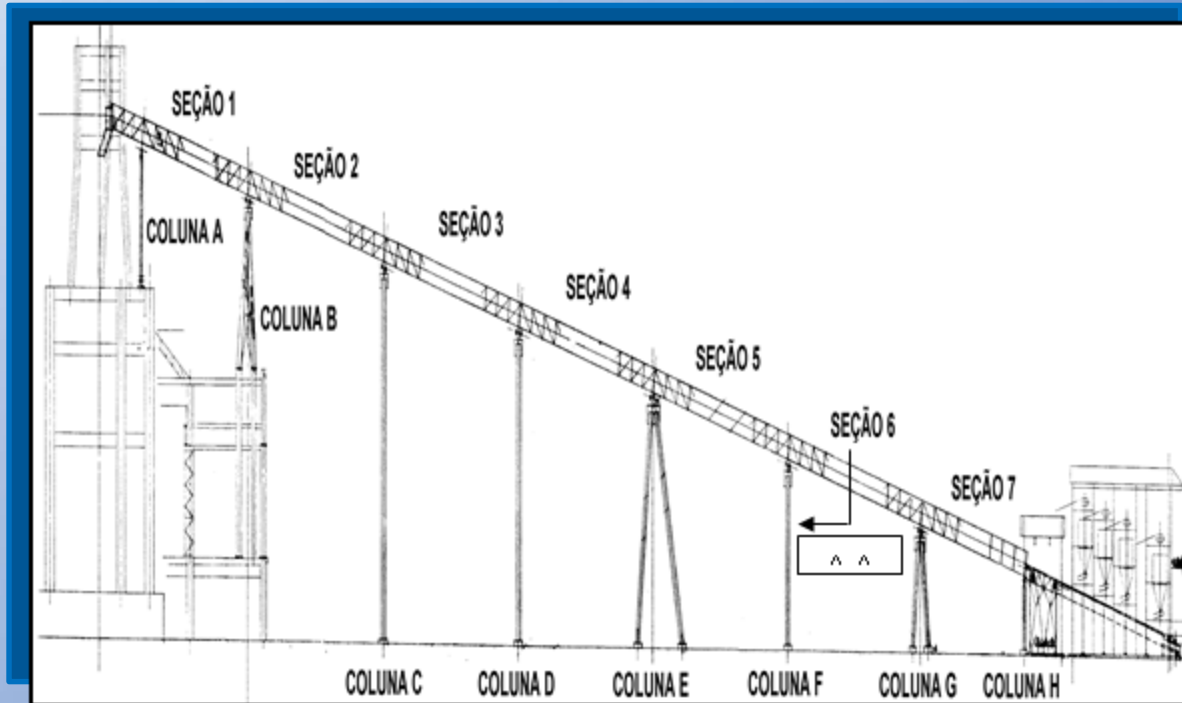
Brasil

▪ 2017 ▪

SOLUÇÕES INTEGRADAS EM ENSAIOS NÃO DESTRUTIVOS



INSPEÇÃO EM ESTRUTURA DE CORREIA TRANSPORTADORA DE ALTO FORNO





Estrutura de correias transportadoras são compostas de diversos elementos estruturais tornando a inspeção de campo complexa, devido aos diversos mecanismos de danos atuantes neste universo de elementos estruturais. Onde inspecionar? O que inspecionar? Como aprovar ou reprovar? Essas são perguntas que necessitam e respostas antes do trabalho de campo.

Para avaliação de integridade em grande correia transportadora de alimentação do Alto Forno de uma importante Siderúrgica a IB-NDT aplicou o programa de inspeção em estruturas dinamicamente carregadas. A análise em questão foi dividida em fases, são elas:

Análise do projeto (através de simulação numérica computacional), com objetivo de:

- Determinação das espessuras mínima para cada um dos perfis que compõem as estruturas reticuladas da correia do CTP;
- Determinação da espessura mínima para cada uma das colunas de sustentação das estruturas reticuladas da correia do CTP;
- Determinação da espessura mínima das chapas que compõem as mesas de ligação entre as colunas e as estruturas reticuladas da correia do CTP;

Realização de inspeções “in loco”, através de ensaios não destrutivos, com objetivo de caracterizar possíveis mecanismos de danos atuantes, foram utilizados as seguintes técnicas de ensaios:

- Inspeção visual e martelamento na estrutura reticulada e apoio da Correia transportadora, através de técnica de alpinismo industrial;
- Medição de espessura por ultra-som ao longo da CTP (Correia transportadora);
- ACFM e Ultrassom Phased Array nas colunas de sustentação e base;



Foram elaborados modelos de elementos finitos das estruturas reticuladas da correia do CTP nos quais foram levadas em conta as seguintes cargas:

- Peso próprio da estrutura;
- Peso da carga transportada;
- Cargas devidas ao vento (NBR-6123);
- Cargas devido à aceleração na partida e parada;
- Cargas devidas às polias e roletes da correia;
- Cargas devidas ao sistema de tensionamento da correia.

O peso linear da carga transportada foi obtido a partir do valor da capacidade transportada para minério e da velocidade da correia.

As cargas devido à aceleração na partida e parada foi calculada a partir do deslocamento medido através de acelerômetros instalados pela IB-NDT .

A partir das tensões encontradas, foram calculadas as espessuras mínimas admissíveis pelos critérios do AISC e para os perfis principais que constituem as estruturas reticuladas.

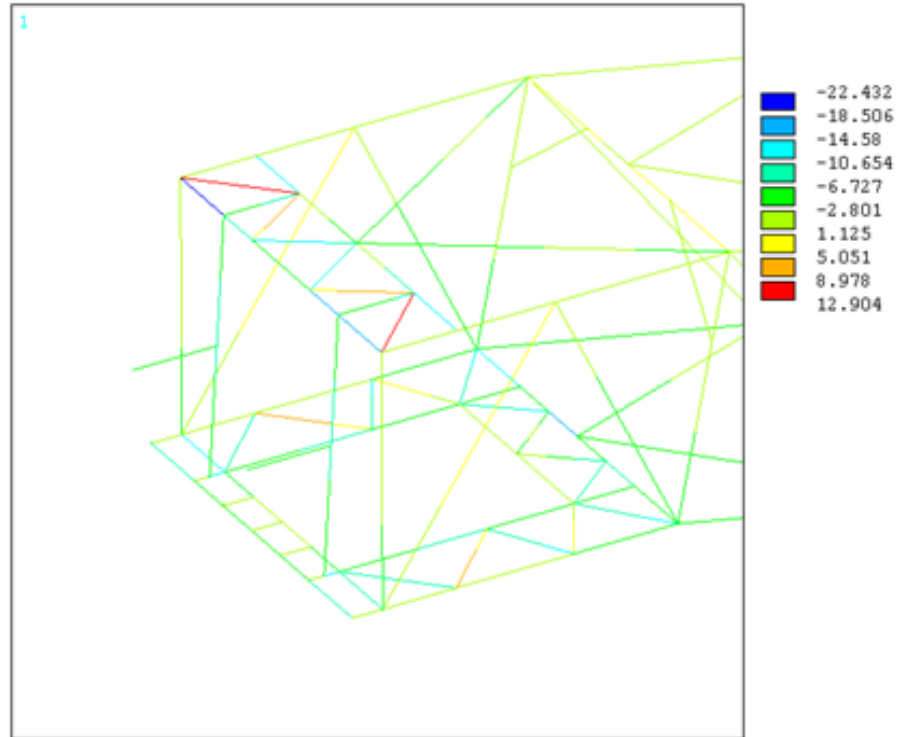
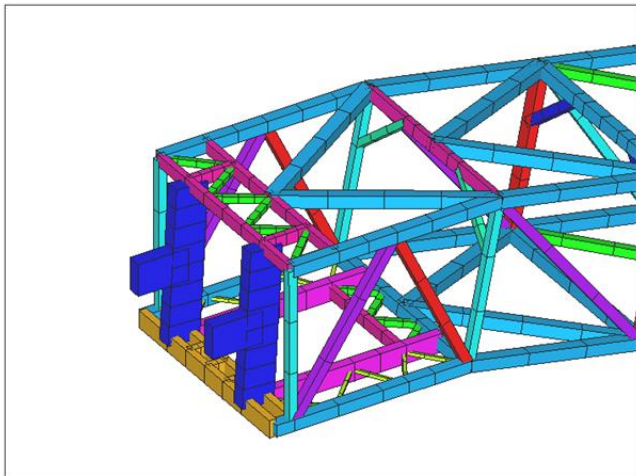
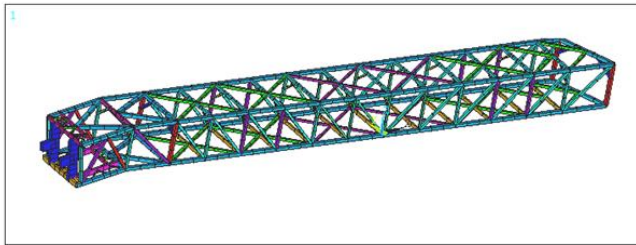
As espessuras mínimas admissíveis para corrosão local e corrosão generalizada das colunas de sustentação foram determinadas por modelos analíticos do AISC, utilizando as tensões obtidas dos modelos de elementos finitos, considerando-se os esforços transmitidos da estrutura reticulada da correia para as colunas.

As espessuras mínimas admissíveis das chapas que compõem as mesas de ligação das colunas às estruturas reticuladas da correia foram determinadas a partir de modelos de elementos finitos, baseando-se nos critérios do ASME Sec. VIII div 2 AP

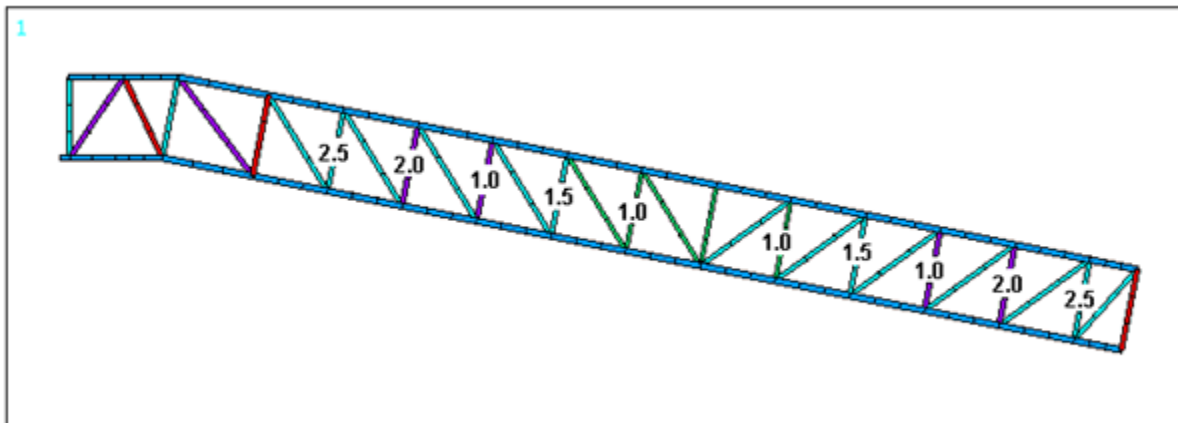
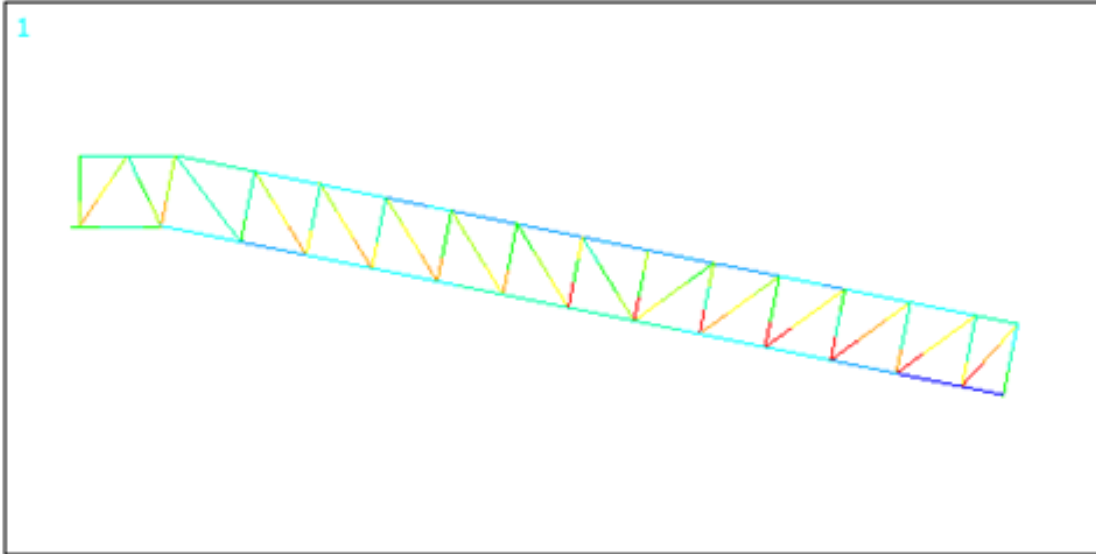
INSPEÇÃO EM ESTRUTURA DE CORREIA TRANSPORTADORA DE ALTO FORNO RESULTADOS DA ANÁLISE NUMÉRICA

A seguir serão apresentados o modelo e os resultados obtidos para UMA das seções. A fim de facilitar a visualização dos resultados, serão apresentadas vistas da lateral, piso e teto separadamente. Em cada uma das vistas serão identificados os elementos mais críticos com os valores de perda de espessura uniforme admissível (em mm).

Para as chapas de ligação dos perfis, deverá ser adotado o menor valor admissível de corrosão dos perfis a ela ligados

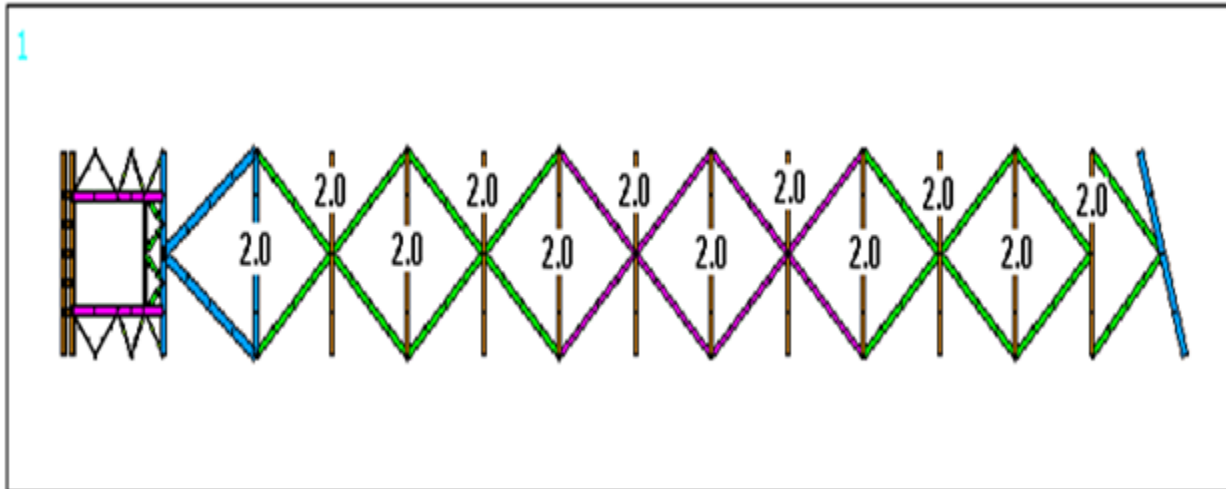
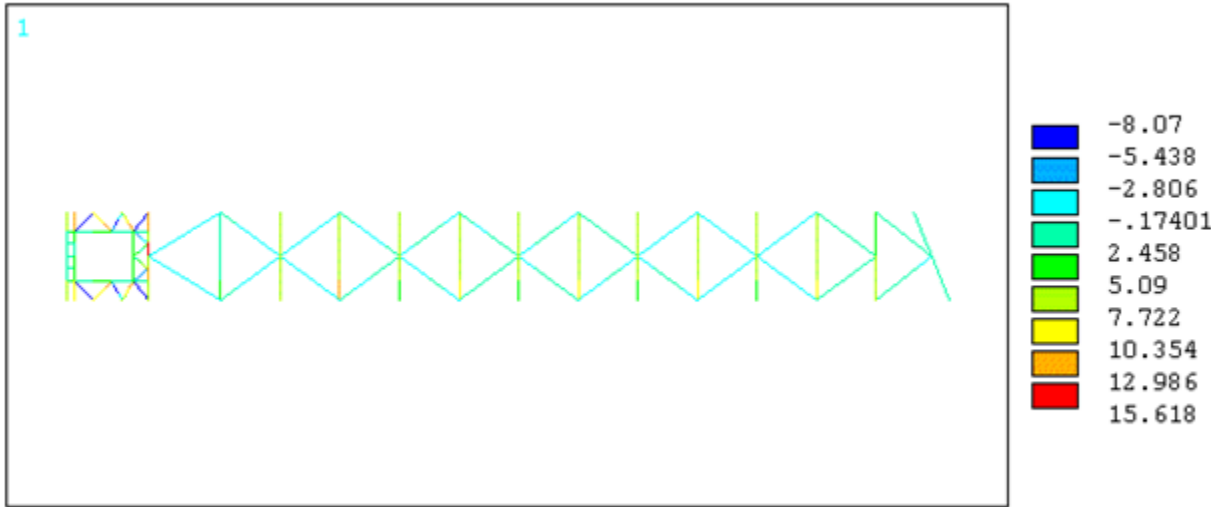


INSPEÇÃO EM ESTRUTURA DE CORREIA TRANSPORTADORA DE ALTO FORNO RESULTADOS DA ANÁLISE NUMÉRICA



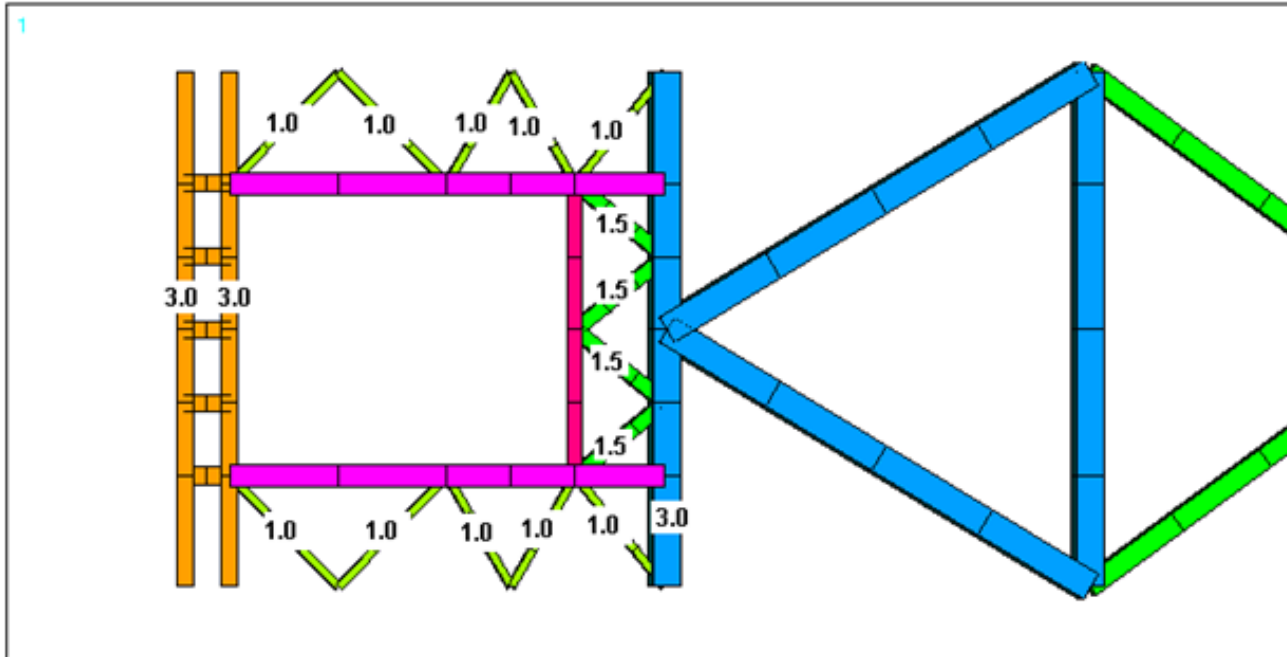
**Perda máxima (mm) de
 espessura aceitável para a
 lateral da seção 1**

INSPEÇÃO EM ESTRUTURA DE CORREIA TRANSPORTADORA DE ALTO FORNO RESULTADOS DA ANÁLISE NUMÉRICA



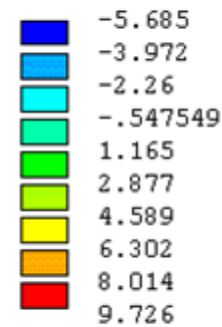
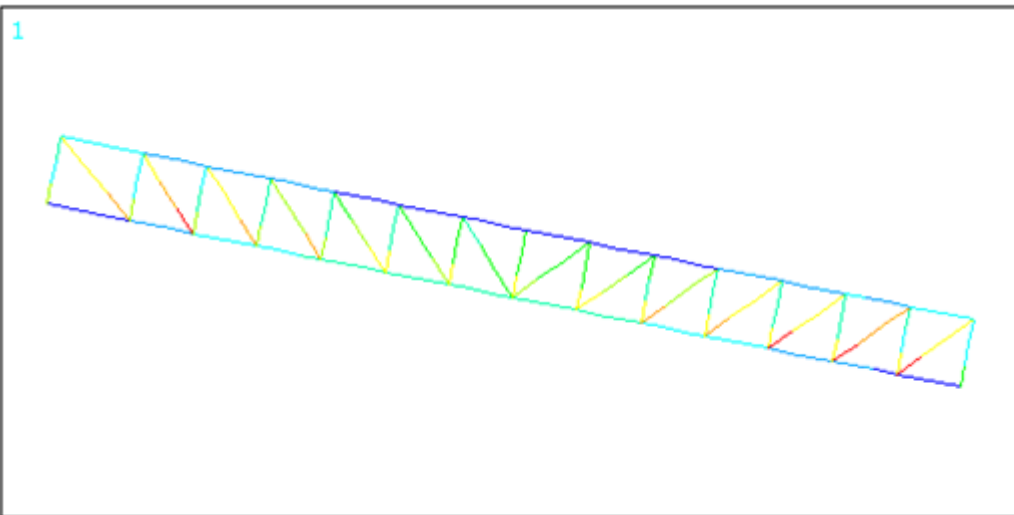
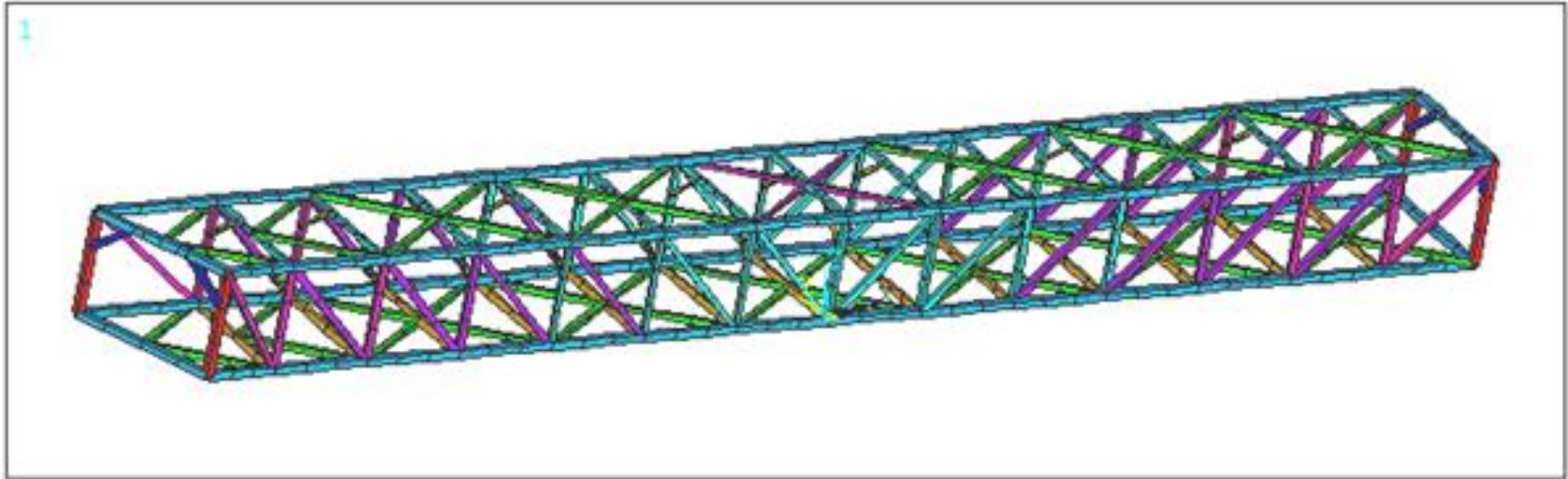
**Perda máxima (mm)
 de espessura
 aceitável para o piso
 da seção 1**

INSPEÇÃO EM ESTRUTURA DE CORREIA TRANSPORTADORA DE ALTO FORNO RESULTADOS DA ANÁLISE NUMÉRICA



**Perda máxima (mm) de espessura aceitável para o piso da
 seção 1**

INSPEÇÃO EM ESTRUTURA DE CORREIA TRANSPORTADORA DE ALTO FORNO RESULTADOS DA ANÁLISE NUMÉRICA

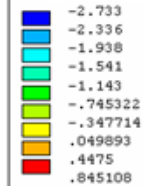
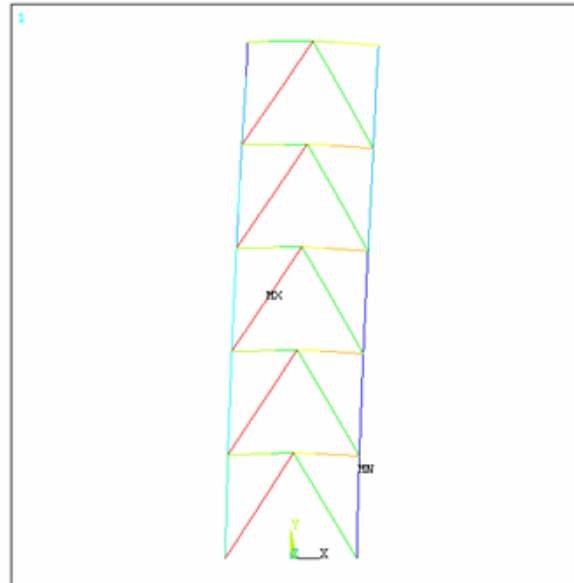
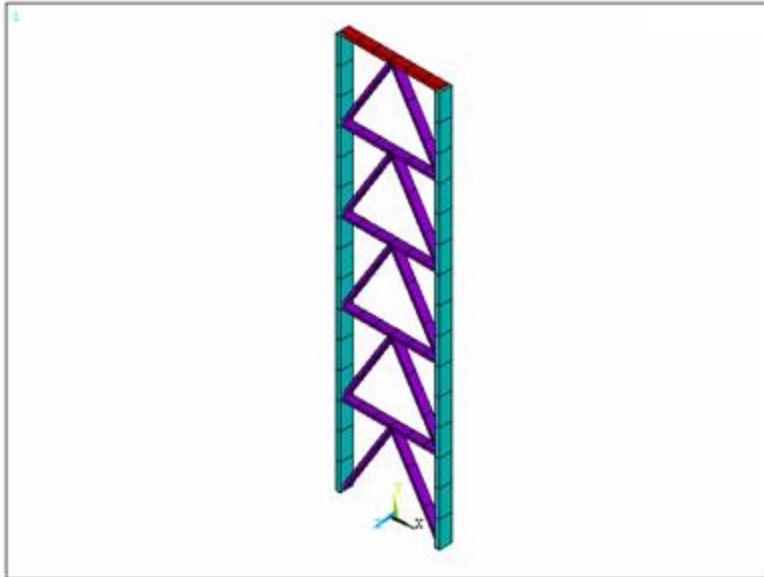


**Tensão
(kgf/mm²)
combinada
máxima para a
lateral da
seção**

INSPEÇÃO EM ESTRUTURA DE CORREIA TRANSPORTADORA DE ALTO FORNO

RESULTADOS DA ANÁLISE NUMÉRICA

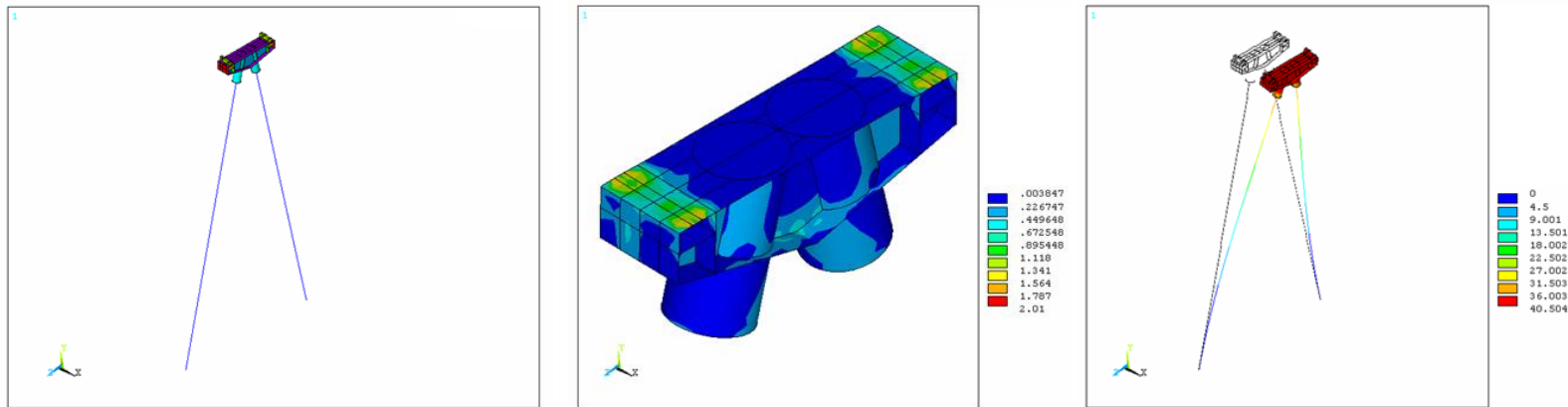
Foi realizada análise do projeto para as colunas de sustentação, através de simulação numérica computacional, apresentando os seguintes resultados:



Combinando os efeitos de peso e vento, o perfil estrutural do lado oposto ao vento está sujeito à compressão máxima de XX kgf/mm². Embora haja uma parcela de flexão devido ao vento, este caso pode ser analisado comparando diretamente a tensão máxima obtida com o valor admissível F_a , que para este perfil vale XX kgf/mm². Como a margem de segurança é muito grande, deve-se adotar como corrosão admissível o valor de XX% da espessura, ou seja, XX,0 mm para as mesas e XX mm para a alma. Todos os outros perfis estruturais desta coluna “D” devem ter corrosão admissível fixada em xx% das espessuras nominais.

INSPEÇÃO EM ESTRUTURA DE CORREIA TRANSPORTADORA DE ALTO FORNO RESULTADOS DA ANÁLISE NUMÉRICA

A geometria básica das colunas principais está representada na Figura abaixo, onde percebe-se a parte superior do modelo elaborada em elementos de casca 3D para simulação das caixas de ligação, e a parte inferior feita com elementos de tubo para simular a condição de flambagem das colunas tubulares:



A menos das regiões citadas acima, as chapas que compõem esta caixa de ligação estão sujeitas a tensões localizadas de XXX kgf/mm². Por ser o componente que absorve toda a carga de tração da correia e todos os transientes de partida, parada e oscilações de carga, inspeção criteriosa deve ser feita para garantir que não ocorra perda de espessura superior a XX% da espessura nominal.



Os resultados das simulações do comportamento estático e dinâmico da Correia Transportadora permitiram estabelecer um critério para inspeções de campo. Para inspeções de campo foram realizadas:

- Inspeção visual para identificar e mensurar perdas de espessura nos elementos estruturais;
- Nos elementos estruturais com maior nível de solicitação foram realizados ensaios para detecção de trincas nos cordões de solda através de ACFM (Alternating Current Field Measurement) e Phased Array.

Com isso foi possível identificar e mensurar os danos acumulados na Correia Transportadora e elaborar plano de recuperação estrutural.

Contatos:

Serra-ES

Tel: +55 27 3348-0370

contato@ibndt.com

Comercial:

Fábio Cerqueira

Cel.: 27 981820950

fabio@ibndt.com

Técnico:

Igor Kozyrev

Cel.: 27 981827255

igor@ibndt.com

Obrigado!