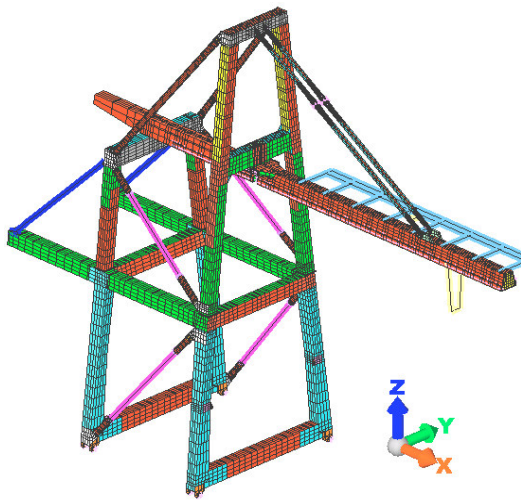


## DESCARREGADOR DE NAVIOS DO PORTO DA ALUMAR

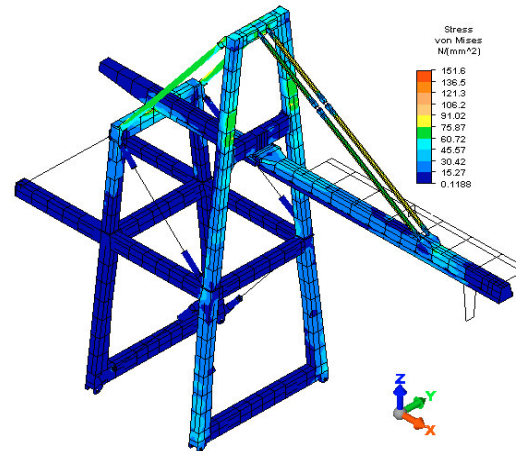
A PCE realizou a análise estrutural do Descarregador de Navios do porto da Alumar – São Luis – MA, utilizando o método dos elementos finitos com o software Algor Inc. e instrumentação por extensômetros de resistência elétrica (strain gages). Esta análise foi motivada pela ruptura parcial de um tirante. A análise à fadiga, nas regiões críticas, foi feita com o software Fatigraph da PCE.



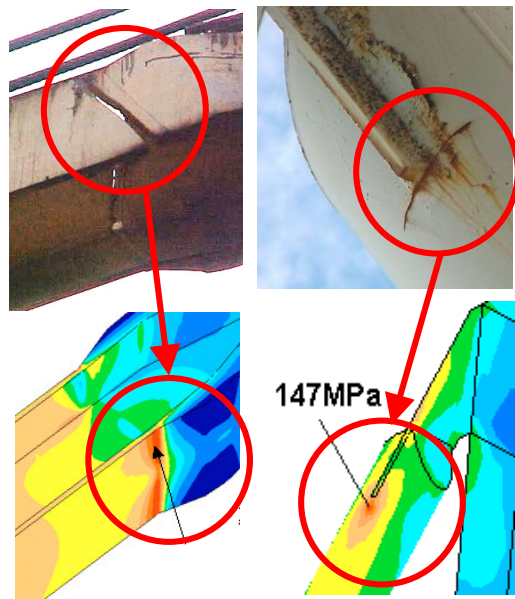
Modelo FEA com a malha utilizada

A partir da documentação fornecida pela Alumar (desenhos e relatórios antigos) foi modelada toda a estrutura do descarregador de navios para análise por elementos finitos utilizando elementos de barra (beam e truss), de placa (shell) e sólido (3D-Brick). O modelo consistiu da lança, com as cargas da cabine, passadiços, caçamba, trolley e bauxita aplicadas como elementos de viga com densidades calibradas para obter os pesos corretos e das estruturas inferior e superior do pórtico que abriga a casa de máquinas, coletor de pó, moega e alimentador de sapatas, com o peso destas partes aplicado no modelo como carga distribuída. A figura ao lado apresenta o modelo.

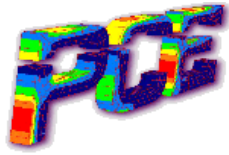
As figuras a seguir apresentam alguns resultados.



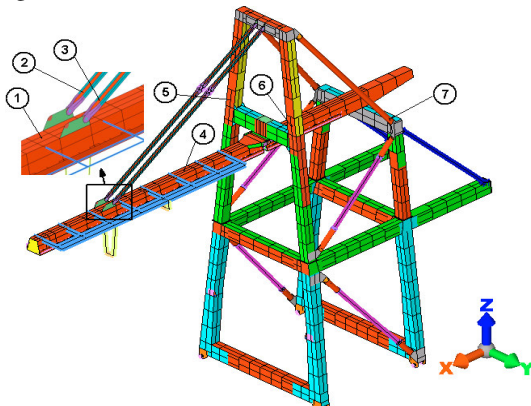
Tensões von Mises



Regiões das falhas indicadas no modelo

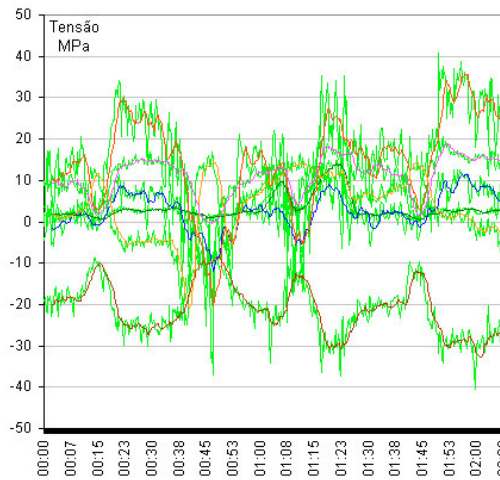


Para calibração do modelo foram escolhidos determinados pontos na estrutura e medidas as tensões destes em campo utilizando-se extensômetros de resistência elétrica (strain gages) orientados segundo o eixo da peça na direção das tensões principais atuantes, ligados a uma placa condicionadora de sinais e esta a um microcomputador com software dedicado de aquisição de dados, fornecendo como saída valores de tensão mecânica em  $N/mm^2$  (MPa). Os pontos são indicados na figura abaixo.



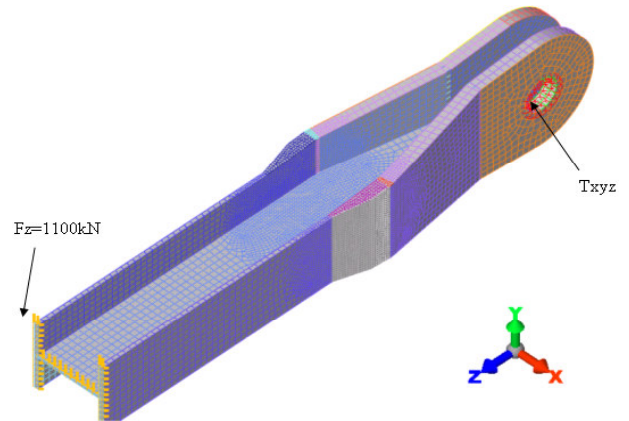
*Indicação dos pontos instrumentados*

A figura abaixo apresenta as medições realizadas.



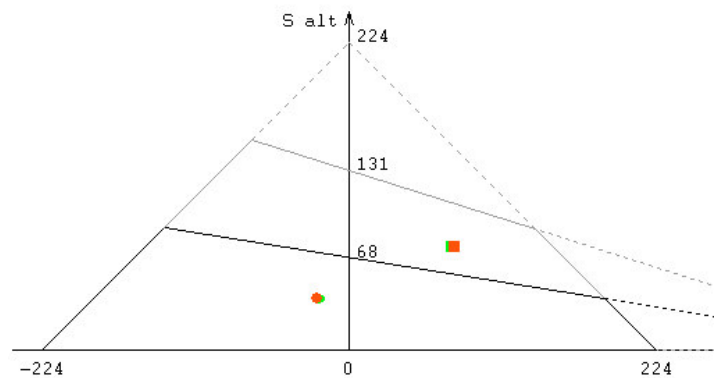
*Medição típica de tensões nos pontos instrumentados, com plotagem de linha de tendência de média móvel sobre a medição.*

Foram realizadas algumas análises localizadas de algumas partes da estrutura com a malha mais refinada. Os resultados foram utilizados para análise de fadiga. A figura ao lado apresenta o modelo do refinado do tirante na extremidade da lança com a estrutura.



*Modelo da extremidade do tirante*

A figuras seguintes apresentam as tensões no modelo e o diagrama de Haigh de vida em fadiga.



*Diagrama de Haigh com os nós críticos*

Utilizando o software Algor Inc. e técnicas de instrumentação pode ser realizada uma completa avaliação estrutural na estrutura do descarregador de navios identificando pontos críticos e sugerindo melhorias.