

SERVIÇOS DE ENGENHARIA E CÁLCULO DE EQUIPAMENTOS

BREVE DESCRIÇÃO

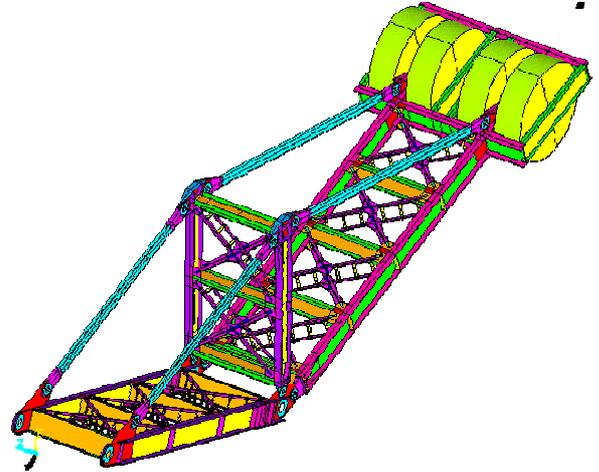
Serviços de avaliação de integridade estrutural, avaliação de vida a fadiga, projeto de melhorias, re-capacitação estrutural, são alguns exemplos dos serviços prestados na área de máquinas de porto, empilhadeiras, recuperadoras e outros. O projeto e cálculo são orientados por normas que estabelecem critérios e fatores de segurança.

A FGF trabalha dentro dos padrões internacionais, elaborando projetos, cálculos e engenharia consultiva com o objetivo de aumento de confiabilidade, capacidade, melhorias operacionais e extensão de vida.

Todos os serviços seguem as prescrições das principais normas existentes, tais como:

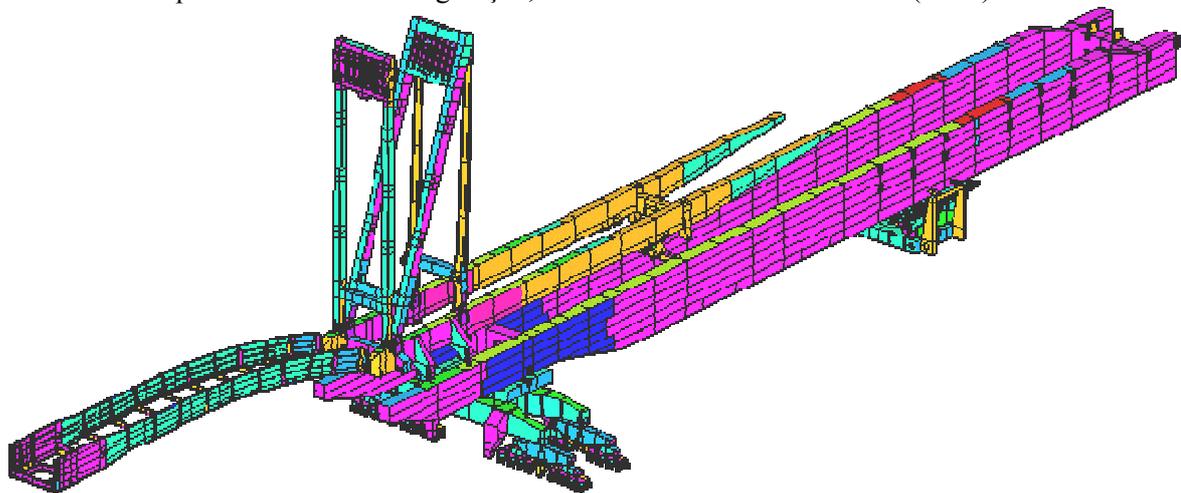
- ✓ ISO 5049-1
- ✓ JIS B 8821

- ✓ NBR 8400
- ✓ FEM

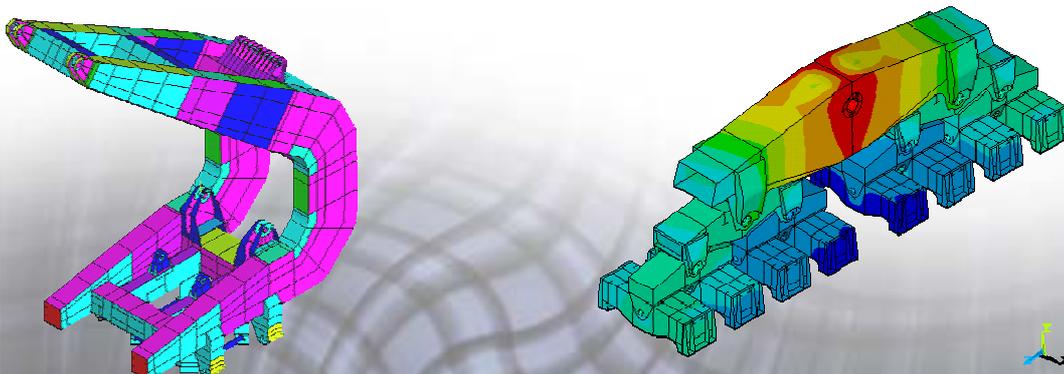


TÉCNICAS UTILIZADAS

Os cálculos são efetuados com a utilização dos formulários dos códigos ou através de métodos numéricos computacionais de última geração, Método dos Elementos Finitos (MEF).



A técnica computacional do Método dos Elementos Finitos permite avaliar com detalhes as regiões mais críticas, permitindo desta forma dimensionar componentes com maiores capacidades e mais confiáveis.



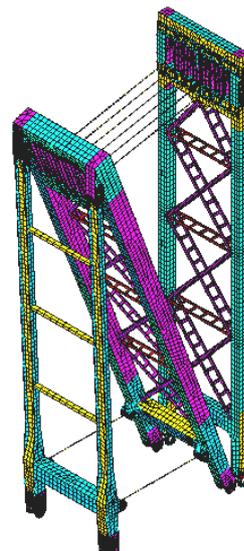
ANÁLISE DE INTEGRIDADE ESTRUTURAL

As análises de integridade estrutural são efetuadas através da simulação da estrutura do equipamento em computador pelo Método dos Elementos Finitos (MEF).

São realizados cálculos e simulações computacionais com modelos em 3D visando determinar a estabilidade e a resistência aos esforços estáticos e dinâmicos. Os cálculos incluem:

- ✓ levantamento de propriedades dos materiais;
- ✓ levantamento de propriedades geométricas e estruturais;
- ✓ cálculo dos limites de estabilidade;
- ✓ cálculo da influência dos ventos;
- ✓ cálculo dos deslocamentos máximos;
- ✓ cálculo das tensões máximas;
- ✓ determinação dos pontos estruturais críticos.

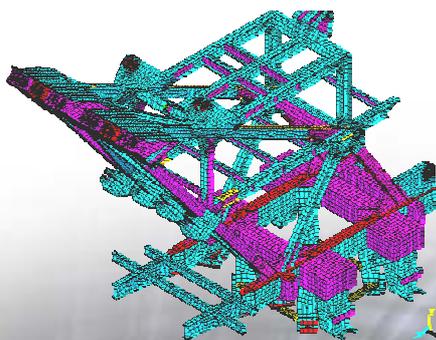
Para a verificação mais detalhada, os modelos são construídos em elementos de casca simulando as chapas de aço para as análises de integridade estrutural. Estes se prestam à determinação das tensões, deformações de maneira mais detalhada.



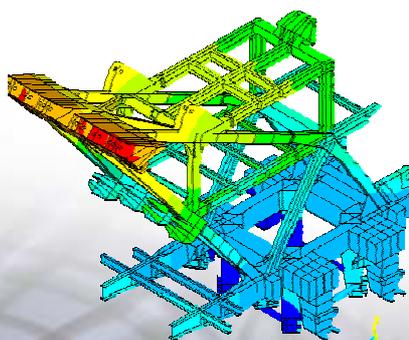
MÉTODO DE ELEMENTOS FINITOS

Com a evolução da capacidade de processamento dos computadores, a utilização da análise de tensões pelo método dos elementos finitos teve aumentado significativo.

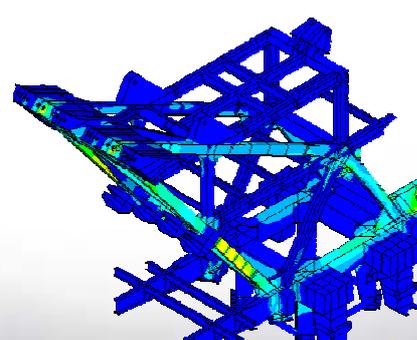
Esse tipo de análise tem se mostrado muito útil principalmente nos casos em que não há meios analíticos precisos para a determinação das tensões e deformações, devido à complexidade da geometria ou do carregamento, como é o caso da análise em questão onde tanto a geometria dos equipamentos quanto o carregamento são complexos. Em alguns casos, a análise de tensões pelo método dos elementos finitos permite grandes reduções de espessura/peso além da determinação maximizada de pontos de concentração de tensão que devem ser reforçados. Além disso, esse método permite a visualização do comportamento do componente, o que facilita a interpretação dos resultados e permite executar a otimização do projeto com confiabilidade plena.



Modelo em elementos Finitos



Deformações

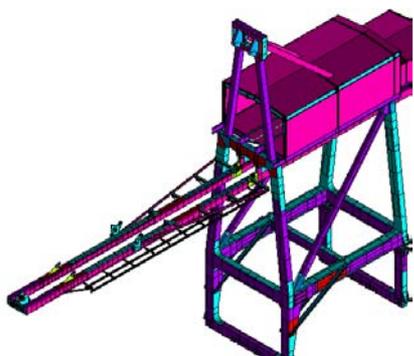


Distribuições de Tensões

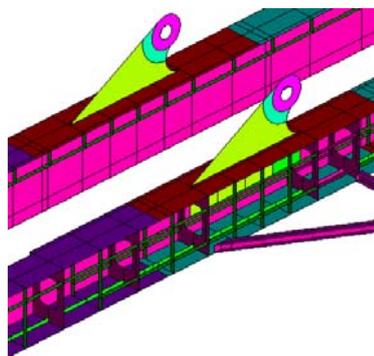
Desta maneira, cada vez mais, os componentes e equipamentos mais complexos estão sendo projetados através da análise de tensões ("design by analysis").

UTILIZAÇÃO

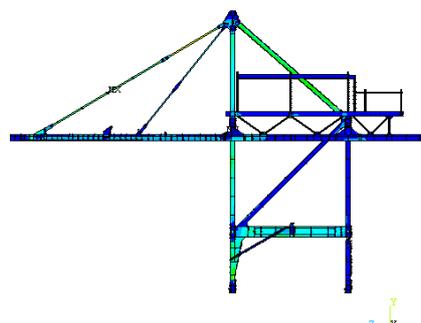
O método se aplica no cálculo de tensões, alongamentos, deformações, distribuição de temperaturas, tensões térmicas, vibração e resposta a excitações dinâmicas, harmônicas, sísmicas ou randômicas e análise de flambagem (instabilidade elástica). A análise pode ser linear ou não linear, podendo ser calculado também deformações plásticas, por fluência ou plasticidade.



Modelo em elementos Finitos

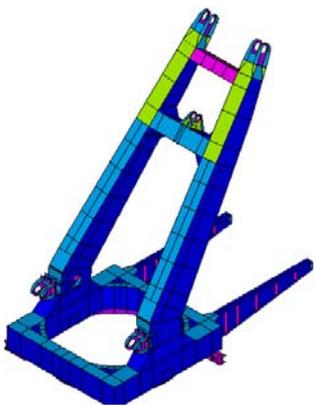


Detalhe das estruturas internas

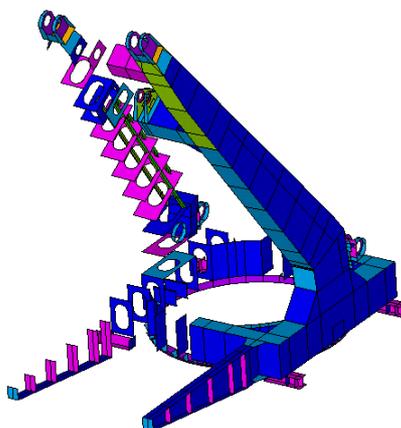


Deformações

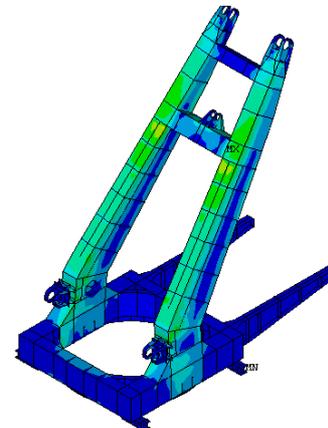
Em alguns casos, é feita análise não linear para pesquisar o efeito da deformação na resposta da estrutura e análise de flambagem (instabilidade elástica).



Modelo em elementos Finitos



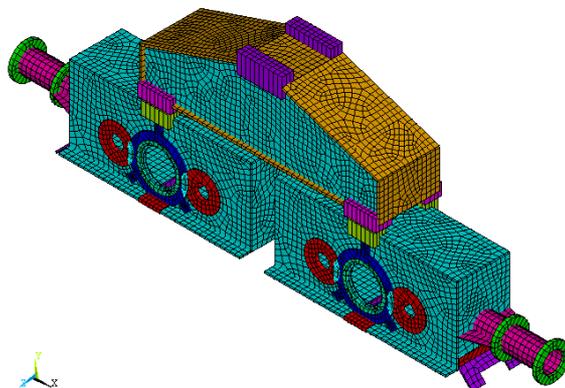
Detalhe das estruturas internas



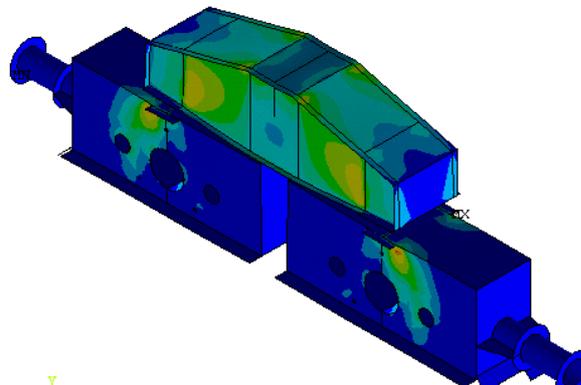
Deformações

As tensões encontradas são comparadas, conforme o caso, com as tensões admissíveis, assim é calculada a vida em fadiga ou fluência.

Com a análise por elementos finitos, pode ser feito o cálculo da vida útil, ou das condições limites de operação do componente. Se a análise for feita durante a fase de projeto, é possível otimizar o projeto, reduzindo seu custo e aumentando sua capacidade e vida útil. A análise também substitui testes de resistência e de durabilidade



Modelo Em elementos Finitos



Distribuições de Tensões

APLICAÇÕES

Permite avaliar a vida a fadiga, cálculo de aumento de capacidade de equipamentos existentes, engenharia consultiva, engenharia reversa e etc.

Para maiores informações consulte nossa equipe técnica para avaliar o seu problema.

REFERÊNCIAS

➤ **PASA – Physical Acoustics South America**

SERVIÇO: Análise de Integridade Estrutural de 10 Equipamentos de Transporte e Manuseio de Minério de Ferro (pelotas) da CVRD, dentre eles Recuperadoras, Retomadoras de “Blend”, Empilhadeiras, Empilhadeiras-Recuperadoras e Carregadores de Navios - VITÓRIA – ES. Foram emitidos os projetos com as alterações estruturais e mecânicas necessárias a nova carga de operação nominal e regime de trabalho.

EXECUTADO: Março 2004

CONTATO: Eng. Nestor Carlos de Moura
Tel:(11) 3082 5111

➤ **PASA – Physical Acoustics South America**

SERVIÇO: Análise de Integridade Estrutural de 7 Equipamentos de Transporte e Manuseio de Minério de Ferro da CVRD, dentre eles Recuperadoras, Empilhadeiras, Empilhadeiras-Recuperadoras e Carregadores de Navios - São Luiz – MA. Foram emitidos os projetos com as alterações estruturais necessárias ao carregamento e ciclo operacional.

EXECUTADO: Janeiro 2005

CONTATO: Eng. Nestor Carlos de Moura
Tel:(11) 3082 5111

➤ **CSN – COMPANHIA SIDERÚRGICA NACIONAL.**

SERVIÇO: Análise de integridade estrutural dos reclaimers 1 e 2 – Serviços realizados através de inspeções “In Loco”, ensaios não destrutivos, medições de extensometria, cálculos e verificações analíticas dos componentes mecânicos e simulações computacionais pelo método de elementos finitos. Volta Redonda – RJ

EXECUTADO: Outubro 2004

CONTATO: Eng. Marco Antonio Rodrigues da Silva
Engenheiro de Manutenção
Gerência de Sinterizações - GSR
Tel:(24) 3344 4678



*R. Sebastião Fabiano Dias, nº 210 sl 1201 | Belvedere | BH | MG
CEP 30320-690 | Tel 31 3264-2144 | www.fgfprojetos.com.br*

➤ **CSN – COMPANHIA SIDERÚRGICA NACIONAL.**

SERVIÇO: Análise de Integridade Estrutural e Mecânica dos Descarregadores de Navio DN02 e DN04 – Serviços realizados através de Inspeções “In Loco”, extensometria, cálculos analíticos e simulações computacionais em elementos finitos. - PORTO DE SEPETIBA –RJ.

EXECUTADO: Junho 2005

CONTATO: Eng. Igor da Rocha
Tel:(21) 2687 9252

➤ **CSN – COMPANHIA SIDERÚRGICA NACIONAL.**

SERVIÇO: Prestação de Serviços de Consultoria em Engenharia para Análise de Integridade Estrutural, através de cálculos, simulações computacionais(pelo método de elementos finitos), Ensaio de Extensometria, Análise Mecânica e END dos Descarregadores de Carvão – Porto de Sepetiba - TECAR, RJ.

EXECUTADO: Maio 2008

CONTATO: Mario Raymundo de Magalhães
Tel:(21) 2687 1727

➤ **CSN – COMPANHIA SIDERÚRGICA NACIONAL.**

SERVIÇO: Realizar serviços de análise de estabilidade e balanceamento na RT 32-3732 e RT 32-3733 com inspeção, monitoramento, cálculo e pesagem, análise estrutural, mecânica e projeto de melhorias, incluindo o acompanhamento e supervisão dos serviços de melhorias propostas no plano de ação. CASA DE PEDRA, CONGONHAS -MG.

EXECUTADO: Junho 2009

CONTATO: Eng. José Raimundo de Souza
Tel:(31) 3749 1077