

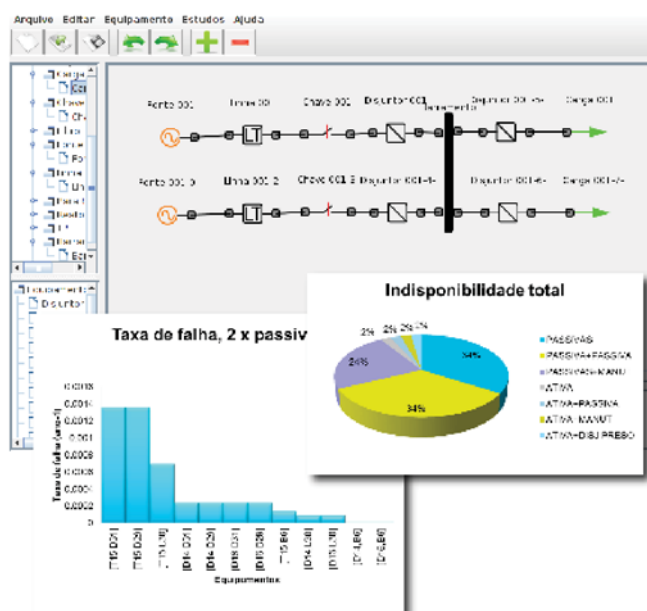
O ANSE VISUAL, desenvolvido dentro do Projeto Institucional 1724, é uma ferramenta para análise da robustez de subestações elétricas (SEs).

O estudo ocorre exclusivamente sobre a estrutura interna da SE, em especial sobre sua topologia, considerando as taxas de falhas individuais dos seus equipamentos. O ANSE VISUAL permite estimar a indisponibilidade de uma saída através de métodos probabilísticos.

Possibilita também:

- montagem de topologias com uma interface amigável;
- determinação de caminhos entre geração e carga;
- determinação de disjuntores para isolamento de falha ativa, incluindo risco de disjuntor preso;
- relatório com valores de indisponibilidade, taxas de falhas e duração média, separados por tipo de contingência;
- ranqueamento dos resultados na forma de gráfico.

Os principais usuários do programa são Eletronorte e Light.



### Contato

Diretoria de Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação

Área de Linhas e Estações

Telefone (21) 2598-6343

Fax (21) 2270-4189

dle@cepel.br

www.cepel.br

O Sistema Aterramento é uma ferramenta computacional de interface gráfica com o usuário. Objetiva o cálculo, análise, projeto e dimensionamento de sistemas de aterramento empregados em linhas de distribuição, linhas de transmissão e subestações de energia elétrica.

A ferramenta é dividida em três blocos principais:

- SOLO: possibilita a modelagem do solo em até duas camadas horizontais;
- FUGA: permite o cálculo das correntes injetadas nas malhas de aterramento;
- MALHA: realiza o cálculo da malha de aterramento,

incluindo o cálculo da resistência de aterramento da malha e dos perfis e mapas de tensões de passo e de toque induzidos junto ao solo.

O sistema emprega modelos de cálculo consagrados em importantes referências técnicas e por vários profissionais e empresas do setor elétrico brasileiro e internacional.

Entre os principais usuários do sistema Aterramento estão profissionais das empresas Eletrobras. A ferramenta também pode ser usada por profissionais de concessionárias de energia elétrica, de empresas de projetos de sistemas de distribuição e transmissão de energia, bem como de subestações.

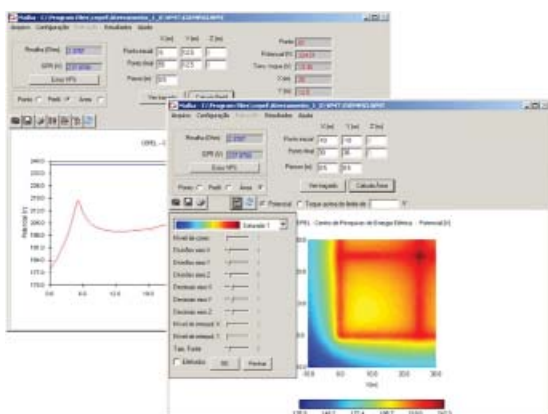


Figura 1 – FUGA - Cálculo da corrente de Malha-Solo

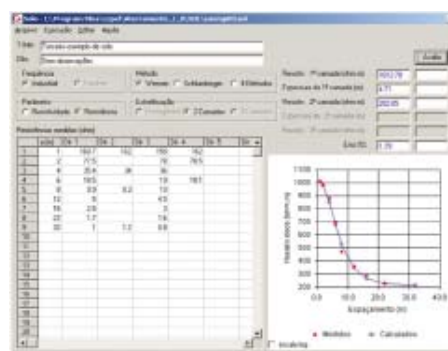


Figura 2 – SOLO - Modelagem do solo

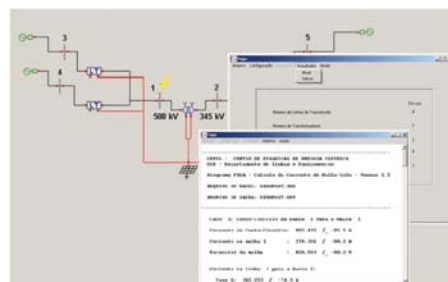


Figura 3 – MALHA – Cálculo da malha de aterramento

## Contato

Diretoria de Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação  
Área de Linhas e Estações

Telefone (21) 2598-6343

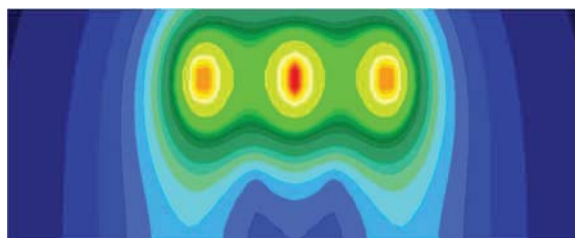
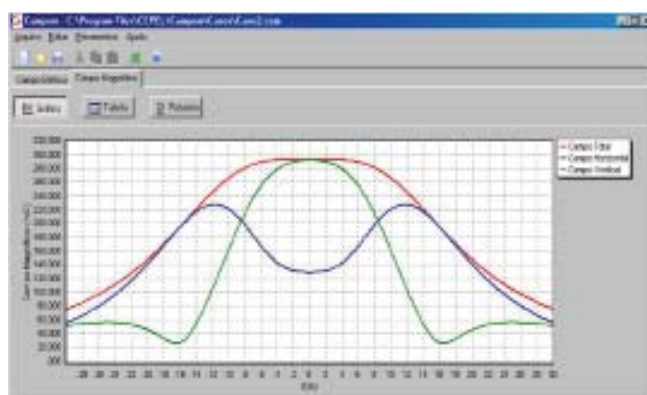
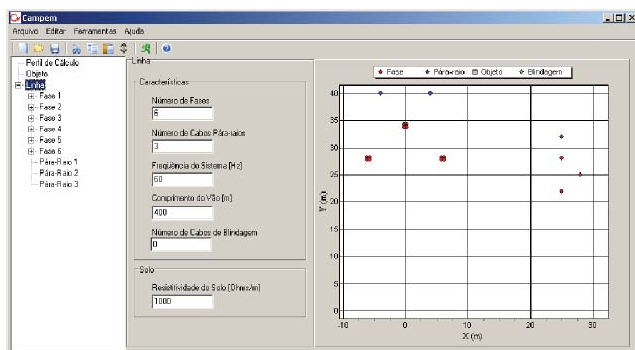
Fax (21) 2270-4189

dle@cepel.br

www.cepel.br

O programa computacional CAMPEM permite calcular campos elétricos e magnéticos produzidos por linhas de transmissão e induções eletrostáticas por contato com objetos metálicos na vizinhança dessas linhas.

O CAMPEM se aplica ao estudo e projeto de linhas de transmissão, à verificação do seu desempenho operacional e, mais recentemente, à verificação do atendimento das Resoluções Aneel 398/413.



## Contato

Diretoria de Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação

Área de Linhas e Estações

Telefone (21) 2598-6343

Fax (21) 2270-4189

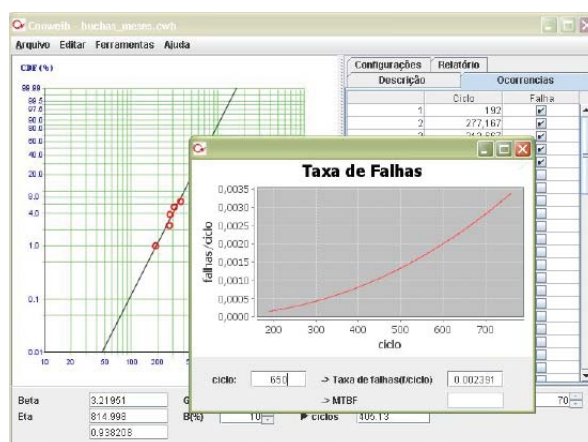
dle@cepel.br

www.cepel.br

CONWEIB é uma ferramenta para análise estatística do risco de falha de equipamentos a partir de seus históricos operacionais. Implementado pelo Cepel dentro do Projeto Institucional 1724, o objetivo principal do programa é a modelagem da probabilidade de falha de um equipamento, e, a partir

disso, o cálculo de grandezas relevantes ao estudo da confiabilidade, tais como vida média, percentis e taxa de falhas.

A versão atual do CONWEIB permite estudar equipamentos considerados não reparáveis (metodologia de Weibull) e reparáveis (metodologia de Poisson).



## Contato

Diretoria de Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação

Área de Linhas e Estações

Telefone (21) 2598-6343

Fax (21) 2270-4189

dle@cepel.br

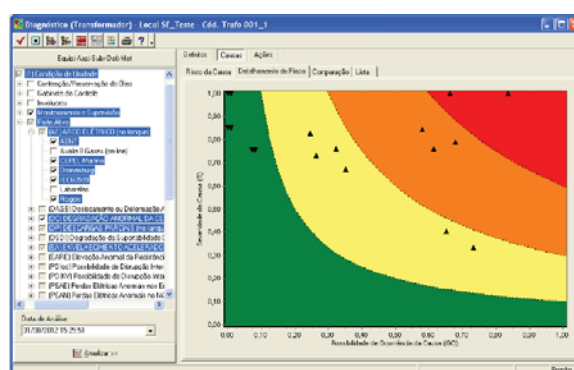
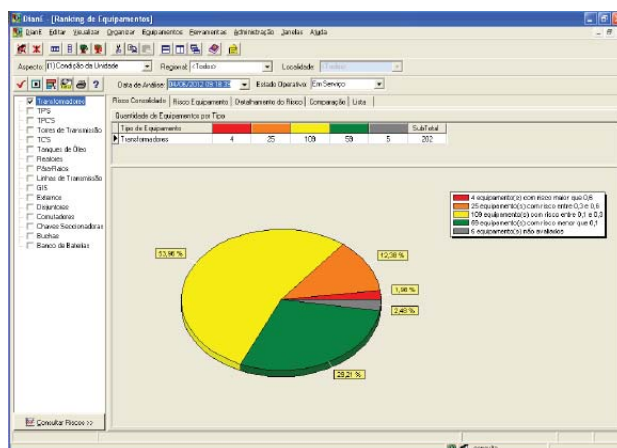
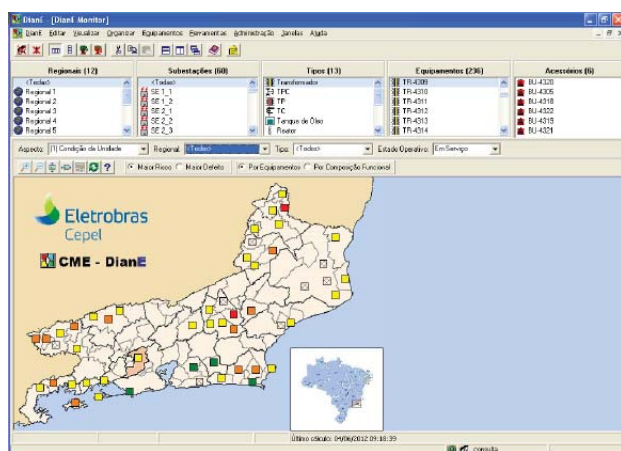
www.cepel.br

O DianE é um sistema para suporte à análise e ao diagnóstico do estado dos equipamentos utilizados em subestações de alta tensão. Foi desenvolvido em estreita colaboração entre o Cepel e técnicos das empresas Eletrobras, a partir de conhecimentos consolidados em cerca de 15 anos de pesquisas, tendo como filosofia a Manutenção Centrada em Confiabilidade (MCC).

A integração de análises e diagnósticos, oferecida pelo DianE, permite reunir diferentes técnicas, e, a partir dos defeitos evidenciados, gerar listas de prioridades com as possíveis causas associadas. Por fim, uma lista de ações

recomendadas permite ao usuário melhor definir sua decisão frente a cada situação.

Desenvolvido para contemplar uma avaliação histórica de todos os equipamentos, e ainda permitir uma interação aberta com outros sistemas computacionais existentes, o DianE guarda estreita integração com o SAGE (Sistema Aberto de Gerenciamento de Energia) para a realização de análises baseadas em dados históricos, estando preparado, também, para interagir com outros sistemas de supervisão e controle disponíveis no mercado.



## Contato

Diretoria de Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação  
 Área de Linhas e Estações  
 Telefone (21) 2598-6343  
 Fax (21) 2270-4189  
 dle@cepel.br  
 www.cepel.br

O ELEKTRA é uma ferramenta computacional de interface gráfica com o usuário para cálculo, dimensionamento, custeio e otimização técnico-econômica de projetos de linhas de transmissão (LTs) de energia elétrica em corrente alternada (CA) e corrente contínua (CC).

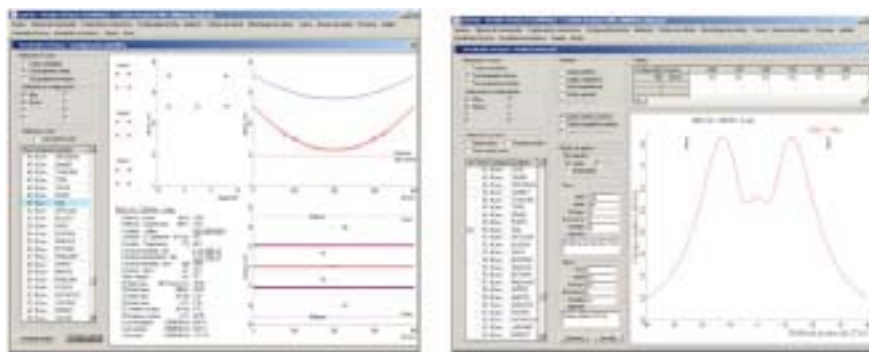
O ELEKTRA aplica-se à:

- elaboração de projeto básico eletromecânico de LT, considerando, automaticamente, o clima da região de implantação da LT e os bancos de custos da Eletrobras e da Agência Nacional de Energia Elétrica (Aneel), ou então de bancos de dados customizados pelo usuário para os vários itens que compõem a LT;
- seleção dos condutores e feixes de condutores mais econômicos, com geometria espacial dos subcondutores, convencional ou genérica, considerando os custos e as perdas elétricas da LT;

- comparação entre alternativas de transmissão - corrente alternada (CA), corrente contínua (CC), torres estaiadas ou autoportantes, configuração de feixes, etc;
- análises de LTs convencionais e não convencionais, como Linhas de Transmissão de Potência Natural Elevada (LPNEs), linhas longas, linhas CA 1000 kV, linhas CC  $\pm 800$  kV, etc.

O ELEKTRA incorpora constantes atualizações de modelos de cálculos de linhas de transmissão em CA e CC, como, por exemplo, modelos publicados em documentos técnicos recentes do Cigré e modelos previstos na revisão da norma ABNT NBR5422.

Dentre os principais usuários da ferramenta estão profissionais das empresas Eletrobras e da Empresa de Pesquisa Energética (EPE). O programa também pode ser usado por profissionais de empresas de projetos de sistemas de transmissão de energia elétrica.



### Contato

Diretoria de Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação

Área de Linhas e Estações

Telefone (21) 2598-6343

Fax (21) 2270-4189

dle@cepel.br

www.cepel.br



O programa ESTRUTURAS-TorreLT é direcionado para a análise de estruturas metálicas, compreendendo análise estática linear e não linear: geométrica e material, flambagem, vibrações livres e análise dinâmica. Sua janela gráfica permite a visualização espacial de todos os dados das estruturas, incluindo carregamentos e resultados. As diversas estruturas são armazenadas em uma única base de dados, a qual pode ser acessada por rede.

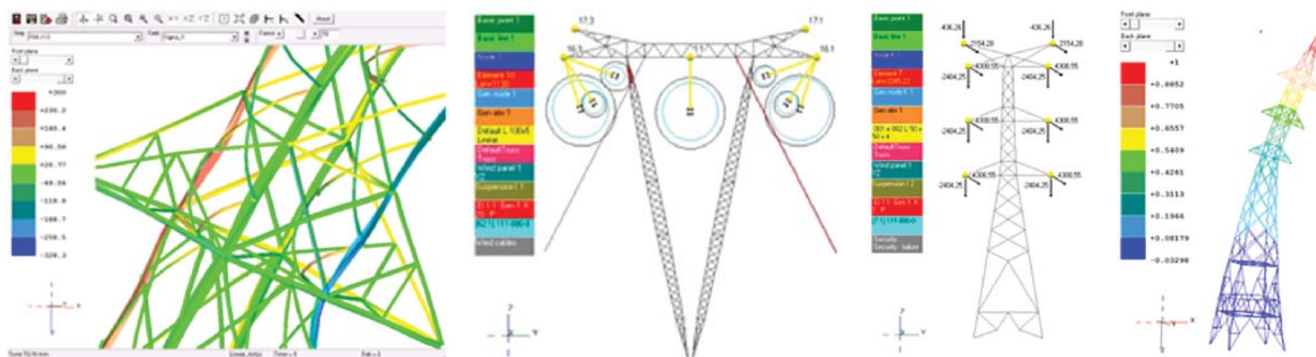
Seu módulo TorreLT foi especialmente concebido para o projeto mecânico de torres de transmissão utilizando todos os recursos do programa principal. Algumas de suas facilidades podem ser citadas:

- projeto de torres autoportantes e estaiadas, incluindo torres do tipo monomastro, estaiada em V e trapézio;
- rapidez na modelagem estrutural, a partir da dupla simetria da torre;
- facilidade para modificar as dimensões globais da torre de uma só vez;
- geração automática da modelagem estrutural de mastros;
- é possível modelar, separadamente, as diversas partes estruturais de uma torre e depois combiná-las como quiser para gerar torres de alturas

variadas;

- as torres podem ser copiadas entre bases de dados diferentes através da rede;
- o isolamento elétrico pode ser verificado visualmente na janela gráfica;
- o peso e a força do vento nas barras redundantes são considerados;
- geração automática de todas as árvores de carregamento da torre, mas com a possibilidade de usar carregamentos customizados;
- visualização gráfica dos resultados, mostrando os fatores de uso e carregamento dimensionado dos membros da torre, deslocamentos e esforços.

O TorreLT é capaz de processar um bloco de torres em um único clique. Cada torre é dimensionada várias vezes para abranger todas as possíveis combinações requisitadas de cabos condutores, configuração de feixe, velocidades e direções de vento. Os parâmetros geométricos e de carga de cada torre dimensionada são armazenados juntamente com o peso calculado da torre; cada armazenamento é um ponto. No final, o programa calcula uma equação de regressão para os pontos armazenados. O resultado desta equação de regressão é o peso da torre como função de parâmetros geométricos e de carga.



### Contato

Diretoria de Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação

Área de Linhas e Estações

Telefone (21) 2598-6343

Fax (21) 2270-4189

dle@cepel.br

www.cepel.br

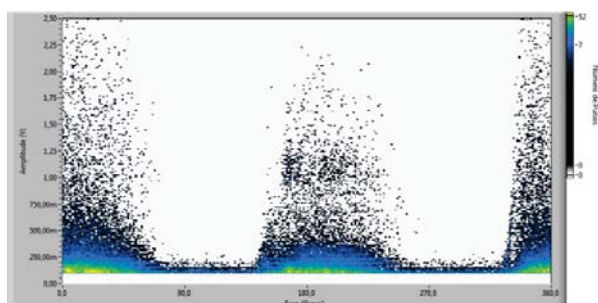
A ocorrência de Descargas Parciais (DPs) nos sistemas isolantes dos equipamentos de alta tensão é um sintoma de fragilidade na suportabilidade dielétrica, cuja evolução pode vir a acarretar graves consequências para esses equipamentos e para o sistema elétrico. A detecção de DP gerada no interior de um sistema isolante é de fundamental importância para se avaliar o estado operativo dos sistemas de isolamento e, no caso, antever falhas prematuras ou inesperadas.

O sistema original desenvolvido pelo Cepel, denominado IMA-DP, baseado na Norma IEC 60270, pode ser aplicado a qualquer equipamento de alta tensão que possua sistema de isolamento. Ele é constituído por três subsistemas integrados: sistema

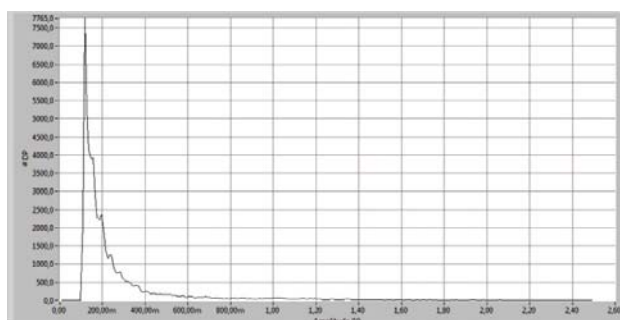
de medição, sistema de operação e sistema de análise.

O sistema de medição é responsável pelas funções de aquisição e registro dos sinais de DP na forma de mapas estatísticos ( $\phi, q, n$ ). O sistema de operação é responsável pela configuração e pelo ajuste do hardware de medição, bem como pela solicitação de medições. O sistema de análise inclui ferramentas para visualização dos dados e tratamento das informações consolidadas no banco de dados do IMA-DP. Pode ser gerado um diagnóstico pontual (no momento da medição), bem como uma avaliação histórica, com curvas de tendência e classificação das descargas parciais.

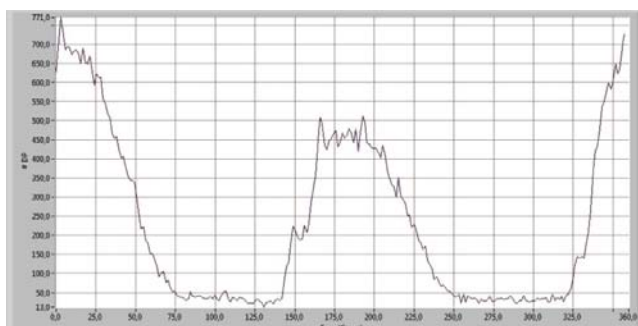
A seguir, algumas informações geradas pelo IMA-DP, em forma de relatório.



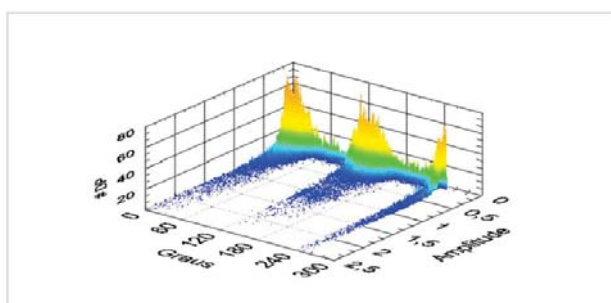
Mapa Estatístico



Histograma de Amplitude



Histograma de Fase



Tridimensional

## Contato

Diretoria de Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação

Área de Linhas e Estações

Telefone (21) 2598-6343

Fax (21) 2270-4189

dle@cepel.br

www.cepel.br



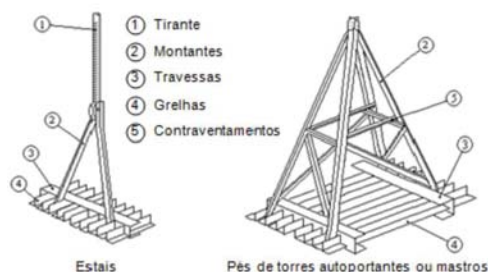
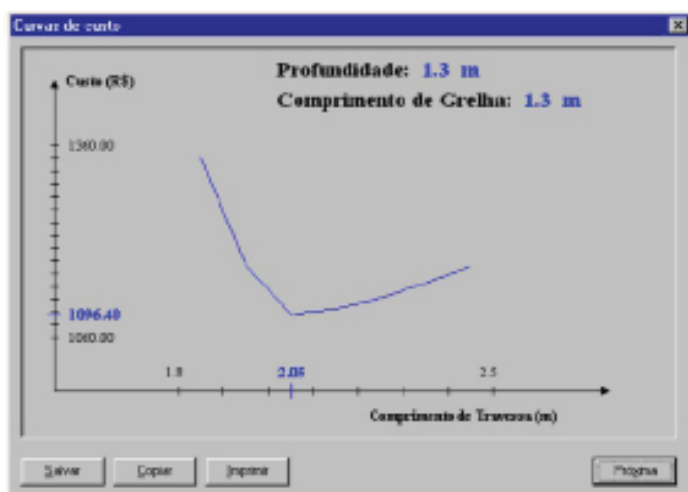
O Sistema GRELHAS é usado para projetar e otimizar fundações em grelhas metálicas para torres de transmissão. Permite o projeto de fundações de mastros e estais de torres estaiadas e de pés de torres autoportantes. Pode ser utilizado tanto em estudos técnico-econômicos de novas linhas de transmissão a serem projetadas, quanto na avaliação de projetos de recapitação/repotencialização de linhas existentes.

As técnicas de geração automática das fundações desenvolvidas no sistema, associadas à utilização de bancos de perfis, permitem uma grande flexibilidade na

geração, desenvolvimento e análise de novos projetos de fundações. O sistema utiliza o modelo estrutural de treliça espacial e permite o uso interativo de telas e menus, bem como o armazenamento de projetos para utilização posterior.

O sistema GRELHAS possibilita economicidade dos projetos de linhas de transmissão, bem como aumento da confiabilidade mecânica e estrutural das linhas.

Dentre seus principais usuários estão empresas do setor elétrico, fabricantes de estruturas metálicas e empresas de fundações.



### Contato

Diretoria de Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação

Área de Linhas e Estações

Telefone (21) 2598-6343

Fax (21) 2270-4189

dle@cepel.br

www.cepel.br

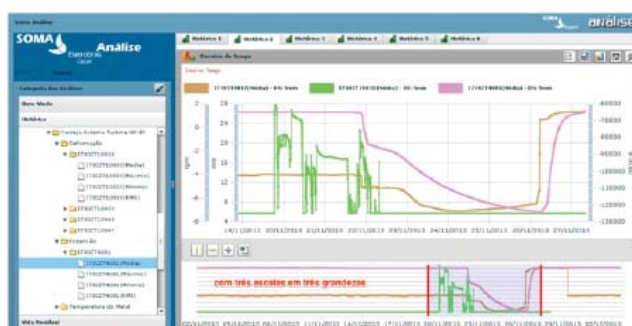
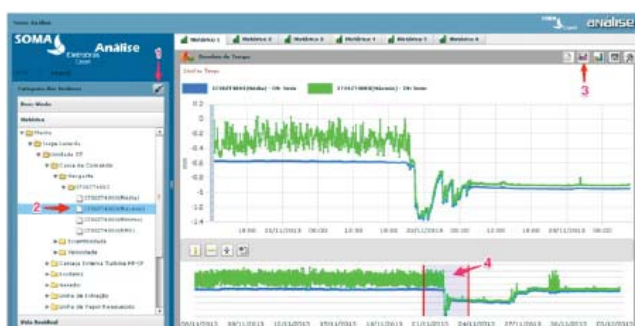
O sistema SOMA monitora sinais de natureza mecânica e elétrica em máquinas rotativas de geração elétrica, permitindo ao usuário, através de interface gráfica apropriada, a análise de dados, bem como o diagnóstico da condição operacional, a partir de técnicas de inteligência computacional.

O SOMA oferece à engenharia de manutenção da empresa-cliente uma ferramenta que permite o melhor gerenciamento da disponibilidade dos seus ativos (equipamentos-alvo), possuindo, para tal, serviços e funcionalidades voltados:

- à aquisição, em tempo real, dos sinais dinâmicos mais relevantes na caracterização da condição operacional do equipamento ou da instalação;
- à apresentação em tempo real (via internet) dos sinais coletados e dos níveis de alarme específicos para cada sinal;

- ao processamento e análise dos sinais monitorados, tanto na sua forma bruta como na forma de dados históricos;
- à apresentação gráfica apropriada dos sinais coletados e processados;
- ao diagnóstico de falhas incipientes e o consequente prognóstico do tempo adequado de operação até a parada de manutenção;
- à visualização do comportamento teórico do item monitorado a partir de seu modelo matemático;
- à integração de bases de dados proprietárias em cenários em que estas tenham necessidade de existir.

Implementado pelo Laboratório de Desenvolvimento de Sistemas de Diagnóstico de Equipamentos de Geração (LabDEq-G), localizado na unidade Fundão, o sistema foi desenvolvido sob a linha de pesquisa "Monitoramento e Diagnóstico de Equipamentos e Instalações".



## Contato

Diretoria de Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação

Área de Linhas e Estações

Telefone (21) 2598-6343

Fax (21) 2270-4189

dle@cepel.br

www.cepel.br