



**SNPTEE
SEMINÁRIO NACIONAL
DE PRODUÇÃO E
TRANSMISSÃO DE
ENERGIA ELÉTRICA**

GMI - 04
16 a 21 Outubro de 2005
Curitiba - Paraná

**GRUPO XII
GRUPO DE ESTUDO DE ASPECTOS TÉCNICOS E GERENCIAIS DE MANUTENÇÃO EM INSTALAÇÕES
ELÉTRICAS - GMI**

SISTEMA CRONOGRAMA DE PARADAS DE UNIDADES GERADORAS DA COPEL

Teresa Maria Rolim de Moura Born *

COPEL GERAÇÃO

Christiane Di Scala

COPEL GERAÇÃO

RESUMO

A crescente necessidade de sistemas de planejamento e controle da manutenção levou a Copel desenvolver e implantar um sistema denominado Chronus, cujo objetivo é apoiar o processo de planejamento do cronograma de paradas para manutenção das suas Usinas e acompanhar as paradas já ocorridas. Além de utilizar ferramentas de desenvolvimento de sistemas de última geração, valeu-se do conhecimento e da experiência do seu corpo técnico, trazendo benefícios à corporação com o aumento da produtividade dos seus profissionais, integrando diversas áreas da empresa, democratizando e melhorando a qualidade da informação, agilizando o planejamento e auxiliando a tomada de decisão.

PALAVRAS-CHAVE

Geração, Usina, Planejamento, Manutenção.

1.0 - INTRODUÇÃO

A Copel é uma empresa de energia que atua nos segmentos de geração, transmissão e distribuição de energia e telecomunicações. A área de atuação da empresa é o estado do Paraná, onde tem 18 usinas hidrelétricas, perfazendo 48 unidades geradoras e 4.530 MW de potência instalada. Destas usinas, cinco possuem unidades maiores do que 10 MW de potência instalada.

Historicamente a empresa faz o planejamento das paradas para manutenção, calcula e acompanha as metas dos indicadores de desempenho de todas as suas unidades geradoras.

A manutenção, para ser estratégica, precisa estar voltada para os resultados empresariais da organização. Não basta reparar o equipamento ou instalação tão rápido quanto possível, mas é preciso manter a função do equipamento disponível para a operação, reduzindo a probabilidade de uma parada não planejada. O gerenciamento estratégico da atividade de manutenção consiste em ter a equipe atuando para evitar que ocorram falhas.

Para cumprir as metas estabelecidas pela organização, é preciso ter um processo bem estabelecido de planejamento da manutenção. Estas atividades devem ser realizadas em conjunto pelas equipes de operação, manutenção e engenharia de manutenção.

Planejamento é o trabalho de preparação para qualquer empreendimento, segundo roteiro e métodos determinados. O planejamento da manutenção é formado pela análise e decisões prévias das intervenções, seqüência, métodos de trabalho, materiais e sobressalentes, dispositivos e ferramentas, mão de obra e tempo necessário para a reparação de um item, máquina ou instalação.

Um dos instrumentos utilizados para o planejamento da manutenção é o cronograma, que é a representação gráfica da previsão da execução de um trabalho, na qual se indicam os prazos em que se deverão executar as suas diversas fases.

*Rua José Izidoro Biazzetto, 158 - Bloco A - CEP 81200-240 - Curitiba - PR - BRASIL
Tel.: (041) 331-4258 - Fax: (041) 331-2299 - e-mail: teresa.born@copel.com

O processo de planejamento do cronograma de paradas de unidades geradoras da Copel utilizava ferramentas de automação de escritório e ferramentas do Microsoft Office. Devido às restrições de tais ferramentas, somente eram mostradas graficamente as paradas programadas cuja duração fosse superior a 24 horas ou 1 hora na ponta. O cronograma era publicado na Intranet local para divulgação da informação. Todo este processo era demorado para ser finalizado, e utilizava muitas horas de profissionais altamente qualificados.

Surgiu daí a necessidade de desenvolver uma ferramenta para agilizar o processo de planejamento das paradas para manutenção das unidades geradoras, integrado a outros sistemas já informatizados e armazenando as informações em banco de dados. Este sistema foi denominado Chronus.

O sistema Chronus foi desenvolvido internamente na Copel utilizando a linguagem Delphi e banco de dados Oracle. Ele foi implantado no final de 2003 foi utilizado para fazer o planejamento do cronograma do ano de 2004. Ele faz parte do portal "Gestão de Operação e Manutenção Integradas", composto por diversos aplicativos.

2.0 - PLANEJAMENTO DA MANUTENÇÃO DE USINAS NA COPEL

No cronograma são registradas as previsões de paradas de todas as suas unidades geradoras. Existem dois tipos: o Cronograma Planejado, e o Cronograma Ajustado.

O Cronograma Planejado é preparado no ano anterior, com as intenções de paradas e é utilizado para o cálculo das metas dos indicadores de desempenho de cada Usina. É mantido inalterado após o cálculo das metas.

Cada Usina prepara o seu cronograma de paradas planejadas e envia para a Gestão Técnica. A Gestão Técnica, de posse de todos os cronogramas enviados, procura adequar as paradas para que não ocorram coincidências e para que atendam as necessidades do sistema interligado. Depois de acordos entre Gestão Técnica e Usinas, este cronograma é enviado à área de Planejamento. A área de Planejamento negocia com o ONS (Operador Nacional do Sistema) as datas de paradas das usinas operadas centralizadamente. Este cronograma não é mais alterado e então são calculadas e definidas as metas de indicadores de desempenho pelas gerências.

O Cronograma Ajustado contém as paradas já ocorridas (programadas e forçadas) e é atualizado todo mês com a programação das manutenções planejadas até o final do ano corrente. É utilizado para o cálculo dos indicadores de desempenho mensais de cada usina e a projeção até o final do ano.

A partir do Cronograma Ajustado, a Copel informa mensalmente o ONS (Operador Nacional do Sistema) através do sistema SGI (Sistema de Gestão de Intervenções), que foi disponibilizado para todos os agentes de Geração e Transmissão de energia. Este sistema foi desenvolvido dentro das regras do Submódulo 6.5 do ONS.

O objetivo do Submódulo 6.5 do ONS é estabelecer procedimentos para a elaboração do Programa de Intervenções em Instalações da Rede de Operação, que tem por finalidade compatibilizar as solicitações dos diferentes Agentes, estabelecendo prioridades entre solicitações, visando garantir a integridade dos equipamentos e minimizar os riscos para o sistema.

A Copel, como agente de Geração, tem responsabilidade de submeter ao ONS, nos prazos discriminados no Submódulo 6.5 e com as informações mínimas definidas no mesmo documento, suas programações de manutenções, e suas respectivas atualizações, acrescida dos programas de testes e demais intervenções em equipamentos que integrem a Rede de Operações, que imponham limitações no despacho de usinas submetidas ao despacho centralizado ou em instalações dessa rede.

Então o sistema Chronus é a ferramenta que dá subsídios para a Copel informar ao ONS a programação de manutenção das suas usinas despachadas centralizadamente.

3.0 - OBJETIVOS DA INFORMATIZAÇÃO DO PLANEJAMENTO DAS PARADAS PARA MANUTENÇÃO

Os objetivos que pretendíamos alcançar com o desenvolvimento do sistema Chronus eram o de organizar, padronizar e agilizar os procedimentos ligados aos serviços de planejamento de paradas das unidades geradoras; ter informações centralizadas, consistidas e atualizadas em uma base de dados única, permitir o compartilhamento em tempo real de informações entre usinas, facilitar a obtenção de informações sobre o planejamento e programação das paradas por várias áreas envolvidas com a operação e manutenção de usinas: equipes de manutenção, equipes de operação, engenharia, área de comercialização de energia, gerentes e superintendentes; integrar os diversos sistemas desenvolvidos para a operação e manutenção de usinas.

4.0 - REQUISITOS PARA O SISTEMA DE PLANEJAMENTO DE PARADAS

- Plataforma Operacional: utilização da plataforma Windows;
- Relação Amigável: o sistema deve ser simples para se utilizar, com navegação fácil entre janelas;
- Integração com Outros Módulos: integração entre bancos de dados de operação e da manutenção;
- Desempenho: rapidez na abertura de telas, consultas ou processamentos;
- Rastreabilidade: permitir o acesso imediato às informações registradas no sistema;
- Assistência técnica: o fornecedor da solução disponibilizará apoio de alta qualidade na resolução de problemas e implantação de melhorias no sistema;
- Controle de segurança de acesso ao sistema com diversos perfis;
- Registro de históricos de acesso;
- Registro de alterações a informações;
- Ter as seguintes rotinas básicas:

- Cadastro dos cronogramas de paradas planejadas para o ano atual e os próximos anos;
- Gráfico com precisão horária (data e hora de início e término).
- Ajustes nos cronogramas de paradas do ano em curso;
- Visualização gráfica dos cronogramas de um ano inteiro, com identificação dos meses e semanas;
- Visualização gráfica de uma semana, dia a dia;
- Visualização gráfica de um dia, hora a hora;
- Cálculo da duração das paradas considerando o horário de verão;
- Visualização das paradas já ocorridas, tanto programadas como por falhas;
- Restrição de acesso à inclusão de paradas por Usina;

5.0 - INFORMAÇÕES DO SISTEMA CHRONUS

5.1 Estados das paradas:

As paradas seguem um ciclo de vida dentro do sistema, conforme a Figura 1:

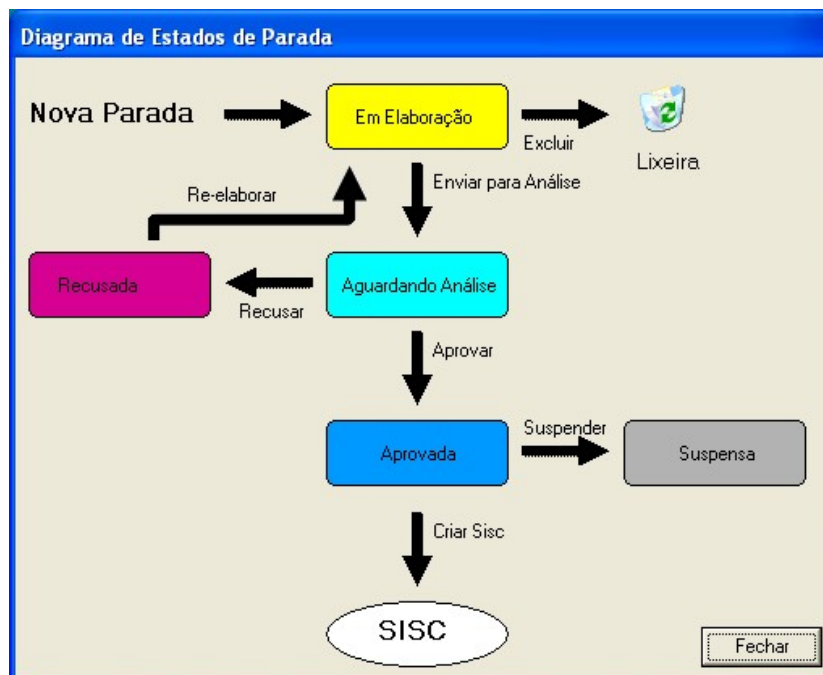


FIGURA 1 - Diagrama de estados das Paradas

- **EM ELABORAÇÃO:** corresponde ao estado em que uma previsão de parada está sendo elaborada pela usina. São informados todos os dados necessários para se planejar uma parada.
- **AGUARDANDO ANÁLISE:** corresponde ao estado em que a Usina já terminou a preparação das informações da previsão de parada e enviou para a área de Gestão Técnica analisar e aprovar o planejamento.
- **APROVADA:** é o estado da parada que já foi analisada e aprovada pela equipe de Gestão Técnica.
- **RECUSADA:** é quando a equipe de Gestão Técnica recusou a previsão de parada e devolve para a Usina. É informada a justificativa da recusa para que a Usina possa reformular a previsão de parada.
- **SUSPensa:** é quando a parada, apesar de aprovada, é suspensa antes da sua execução.
- **EXCLUÍDA:** não é apagada do banco de dados, simplesmente ela deixa de aparecer no gráfico do cronograma, mas se houver necessidade, os usuários podem pedir para visualizar estas paradas.

Cada estado corresponde a uma cor no cronograma para facilitar a visualização, que pode ser alterada pelo usuário gerenciador.

5.2 Perfis de acesso ao sistema:

O perfil de acesso ao sistema determina quais funções o usuário pode executar no sistema.

Existem três tipos de usuários que acessam o sistema: os usuários que fazem a gestão do sistema que tem o perfil chamado GESTAO, usuários que incluem e atualizam informações no cronograma que tem o perfil chamado USINA e usuários que somente consultam o sistema, que tem o perfil chamado CONSULTA.

Funções disponíveis aos dos usuários com o perfil GESTÃO:

- Aprovar as paradas de unidades geradoras informadas pelas usinas;
- Recusar uma parada de unidade geradora informada pela usina;
- Suspender uma parada de unidade geradora;
- Bloquear o cronograma planejado para que não seja mais alterado;
- Gerar o cronograma ajustado a partir do planejado;
- Liberar aos usuários as usinas para as quais terão acesso de atualização;
- Atualizar as datas de início e término do horário de verão;
- Atualizar as cores de cada estado da parada programada;
- Atualizar as cores de cada classificação de parada já ocorrida;
- Atualizar as cores de cada estado da SISC (Solicitação de Impedimento);
- Inclusão de novos usuários no sistema;
- Atribuição de perfil de acesso ao usuário;
- Todas as funções disponíveis para o perfil USINA.

Funções disponíveis aos usuários com o perfil USINA:

- Incluir novas paradas, nas Usinas para as quais se tem acesso;
- Enviar as paradas para análise pelos usuários com perfil GESTÃO;
- Criar SISC (Solicitação de Impedimentos);
- Modificar uma parada já aprovada para enviá-la novamente para aprovação;
- Excluir uma parada do cronograma;
- Todas as funções disponíveis para o perfil CONSULTA.

Funções disponíveis aos usuários com o perfil CONSULTA:

- Consultar todos os cronogramas de todas as usinas;
- Imprimir relatórios dos cronogramas planejados e ajustados;
- Consultar as horas de indisponibilidades de cada usina mês a mês;
- Exportar as horas de indisponibilidade para planilha Excel.
- Exportar os relatórios para vários tipos de arquivos (.txt, .html, e outros)

6.0 - NAVEGAÇÃO NO SISTEMA

6.1 Tela Principal

Na tela principal do sistema é possível acessar as telas de atualização das configurações:

- Cor das paradas;
- Horário de verão;
- Liberação de acesso a usinas.

Também é possível consultar o cronograma Planejado e Ajustado de um ano com as seguintes visões:

- Uma usina;
- Um grupo de usinas a escolha;
- Todas as usinas com unidades ≥ 10 MW;
- Todas as usinas com unidades < 10 MW;
- Todas as usinas da Copel.

Podem ser consultados simultaneamente o cronograma Planejado e o cronograma Ajustado.

6.2 Formulário de Atualização de Cor das Paradas

Nesta tela é possível atualizar a cor para cada estado das paradas planejadas no cronograma, cada estado da SISC (Solicitação de Impedimento no Sistema da Copel) e cada tipo de evento ocorrido na Usina.

6.3 Formulário de Atualização do Horário de Verão

Nesta tela são atualizadas as datas de início e de término do horário de verão de cada ano.

6.4 Formulário de Liberação de Acesso a Usina

Nesta tela são relacionados todos os usuários cadastrados no sistema e todas as usinas da Copel. É possível liberar para cada usuário as usinas a que ele terá direito de acesso para atualização de paradas no cronograma.

6.5 Consulta Cronograma Planejado

Na consulta de um cronograma Planejado, é possível ver o planejamento das paradas para um ano todo, com a versão que foi utilizada para cálculo das metas de desempenho, conforme a Figura 2.

6.6 Consulta Cronograma Ajustado

Na consulta de um cronograma Ajustado é possível ver as paradas já ocorridas, a linha do tempo que representa a data e hora atual e as paradas programadas a partir desta linha, conforme mostra a Figura 3. As informações das paradas planejadas ou já ocorridas são visíveis na parte inferior da tela na aba correspondente ou posicionando-se o mouse em cima da parada representada no gráfico do cronograma.

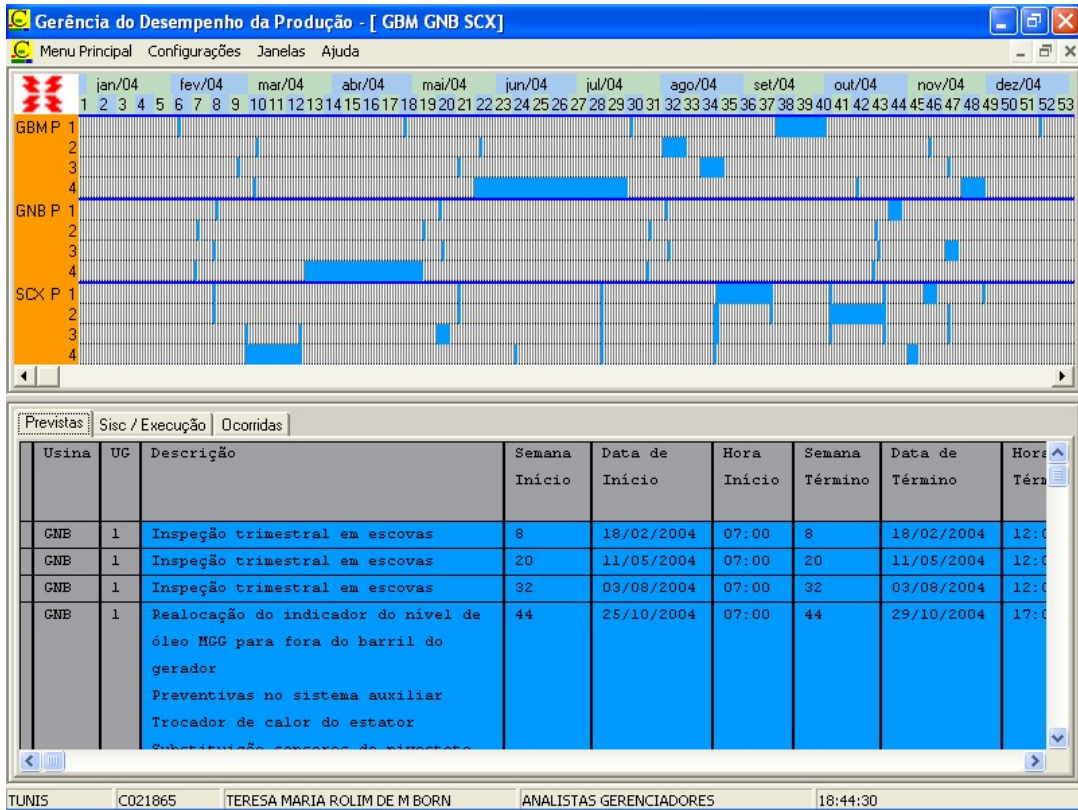


FIGURA 2 – Cronograma Planejado do ano 2004

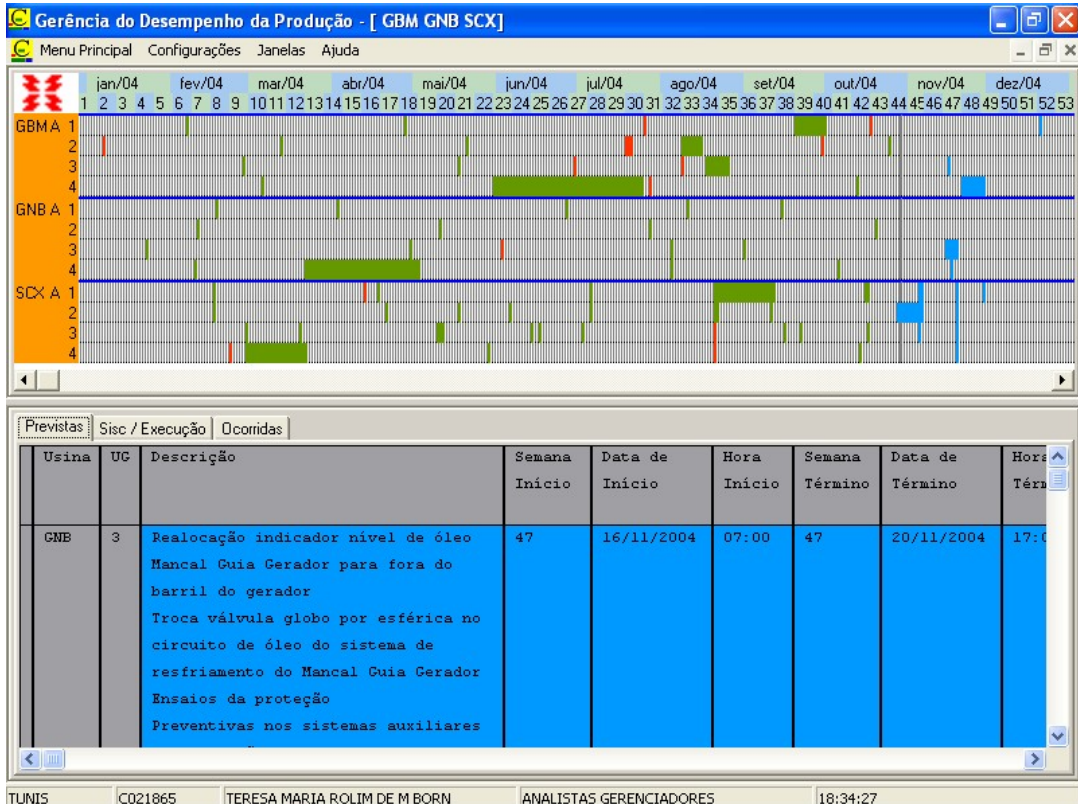


FIGURA 3 – Cronograma Ajustado do ano 2004

6.7 Tela de atualização de parada

No formulário de atualização dos dados de uma parada são informados os seguintes dados conforme a Figura 4:

- Usina;
- Unidade Geradora;
- Data e hora de início;
- Data e hora de término,
- Descrição dos serviços que serão executados;
- Tempo de retorno à operação em caso de necessidade do sistema,
- Descrição dos serviços que envolvem manutenção de proteção;
- Descrição dos serviços dependentes de condições atmosféricas,
- Justificativa para impossibilidade de execução noturna.

Estas informações são incluídas no sistema SGI até o final do mês em curso (mês n) para as intervenções do mês (n + 2).

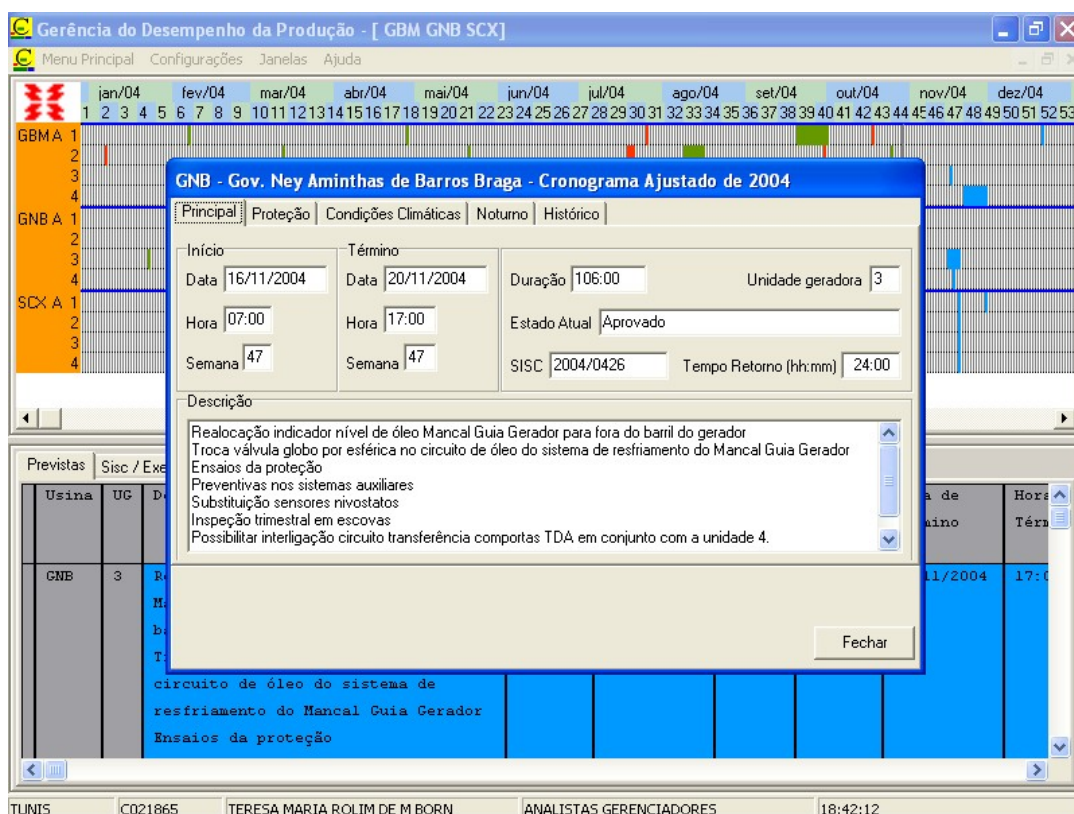


FIGURA 4 – Tela de atualização de parada

7.0 - INTEGRAÇÕES

O sistema Chronus tem integração com outros sistemas que são utilizados pela Pré Operação e Operação em Tempo Real. Uma parada prevista no Chronus gera uma SISC (Solicitação de Impedimento no Sistema Copel) no sistema PRG e depois que a parada ocorre, o evento é registrado no sistema RDE.

7.1 Sistema PRG - Programação de Impedimentos da Geração.

Este sistema é utilizado pela equipe de Pré Operação, e quando a parada é confirmada em todos os detalhes, o usuário gera através do Chronus uma SISC, que será analisada e autorizada pelo COG (Centro de Operação da Geração).

7.2 Sistema RDE - Relatório Diário de Eventos

No sistema RDE, que é utilizado pela Operação em Tempo Real, são incluídos todos os eventos das usinas.

Na consulta ao cronograma ajustado, aparecem até a data e hora atual (linha do tempo), os eventos dos tipos: "Parada para Manutenção" e "Parada por Falha", registrados no RDE. Também é possível ver outros tipos de eventos se o usuário desejar.

O Fluxo de integração entre os sistemas é representado na Figura 5.

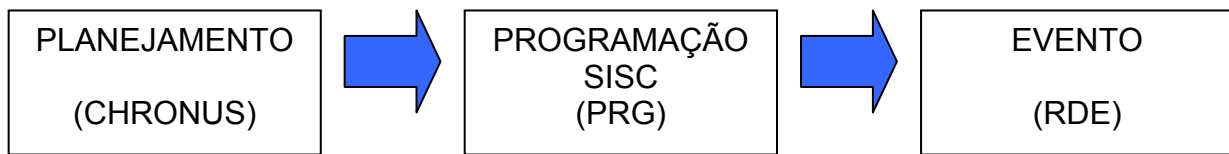


FIGURA 5 – Fluxo das informações entre os sistemas Chronus, PRG e RDE.

8.0 - CONCLUSÕES

O sistema oferece em tempo real o cronograma planejado que subsidia o cálculo das metas e o cronograma ajustado com as paradas já ocorridas (programadas e forçadas) e as paradas programadas ainda não realizadas.

O sistema é utilizado por profissionais de diversas áreas da Copel, como: áreas de manutenção e operação de usinas, área de engenharia de manutenção da geração, Centro de Operação da Geração, Centro de Operação do Sistema, área de planejamento da operação e comercialização de energia. Suas informações são enviadas para o Operador Nacional do Sistema. Pode ser facilmente acessado por todas as áreas, para acompanharem em tempo real as atividades de manutenção das usinas.

Os principais objetivos da implementação do Chronus foram atingidos: padronização do processo de planejamento de paradas para manutenção, cronograma em uma interface gráfica de todas as unidades geradoras com precisão de datas, horas e minutos, integração do processo de planejamento ao processo de operação mostrando as informações das paradas já ocorridas juntamente com o cronograma ajustado das paradas programadas.

O sistema possibilita o acompanhamento da qualidade do planejamento da manutenção das usinas, pois disponibiliza consulta ao cronograma das paradas que foi planejado no ano anterior e gerou o cálculo das metas, juntamente com o cronograma das paradas que estão sendo realizadas (já ocorridas e previstas).

Os principais benefícios do sistema foram alcançados: agiliza o processo de planejamento das paradas para manutenção, aumentando a produtividade dos profissionais envolvidos e desencadeia o cálculo dos indicadores de desempenho, permitindo o acompanhamento do cumprimento das metas de desempenho, melhorando a qualidade da informação disponível para diversas áreas da empresa. Fornece também uma gama de informações muito maior que na sistemática anterior.

9.0 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- (1) Viana, Herbert Ricardo Garcia – Planejamento e Controle da Manutenção, Qualitymark, 2002.
- (2) Pinto, Alan Kardec, Xavier, Julio Aquino Nascif – Manutenção: Função Estratégica – Qualitymark, 2001.
- (3) Branco, Gil Filho – Dicionário de termos de Manutenção, Confiabilidade e Qualidade – Abraman, 1996.
- (4) Ferreira, Aurélio Buarque de Holanda - Dicionário Aurélio, Nova Fronteira, 1997.
- (5) ONS, Submódulo 6.5 – Programação de Intervenções em Instalações da Rede de Operação, ONS, 2001.
- (6) ONS, SGI – Sistema de Gerenciamento de Intervenções – Manual do Usuário, ONS, 2003.