



**XXIII SNPTTE  
SEMINÁRIO NACIONAL  
DE PRODUÇÃO E  
TRANSMISSÃO DE  
ENERGIA ELÉTRICA**

FI/GMI/07  
18 a 21 de Outubro de 2015  
Foz do Iguaçu - PR

**GRUPO – XII**

**GRUPO DE ESTUDO DE ASPECTOS TÉCNICOS E GERENCIAIS DE MANUTENÇÃO - GMI**

**GESTÃO POR PROCESSOS NA MANUTENÇÃO DO SISTEMA DE TRANSMISSÃO DE ENERGIA ELÉTRICA**

**SANDRO WALTRICH (\*)  
ELETROSUL**

**CESAR BESEN  
ELETROSUL**

**RESUMO**

Este trabalho tem por objetivo relatar os resultados, requisitos e indicadores adotados na implantação da metodologia de gestão por processos na área de manutenção do sistema de transmissão de energia elétrica de uma Empresa (Eletrosul). A implementação do projeto foi realizada para conhecer, monitorar e propor melhorias nos processos de manutenção do sistema elétrico; caracterizar um fluxo de processo, acompanhar etapas e resultados com indicadores; comunicar e discutir o processo de manutenção numa visão unificada; definir e acompanhar o processo para atendimento a requisitos de controle do projeto SOX; mudar a visão de que em geral os indicadores da gestão de ativos, no que diz respeito à manutenção, não refletem diretamente em perdas financeiras para a empresa, o que não os tornam atrativos para análise de dados. Como resultado, a empresa incorporou o processo “manter a disponibilidade do sistema elétrico” nos manuais de gestão. Além disso, indicadores para controle das etapas do processo e de resultados estão sendo avaliados há três anos e está sendo possível fazer gestão com mais critérios das etapas de comissionamento, planos e roteiros de manutenção, monitoramento e inspeção de instalações e execução da manutenção.

**PALAVRAS-CHAVE**

Gestão processos, Indicadores, Manutenção, Controle de processos, Conhecimento

**1.0 - INTRODUÇÃO**

O contexto de aplicação do método foi no processo “Manter a disponibilidade do sistema de transmissão de energia elétrica”. O método da gestão por processos na manutenção do sistema foi implementado na Empresa em 2010 contendo mapas, etapas e indicadores, os quais estão sendo acompanhados e aprimorados há vários anos.

Algumas perguntas que motivaram a implementação do método: Como está o desempenho dos processos ao longo do tempo? Como está cada etapa? Quais os requisitos das interfaces do processo? A implementação da gestão por processos proporcionou a consolidação de muita documentação que já existia de forma isolada, tais como, mapa com etapas do processo; fluxogramas; narrativa das etapas; pontos de controle; tabela de indicadores de processo e de resultados. Entendeu-se que o primeiro objetivo da implementação da gestão por processos deva ser a quebra de cultura para utilização da técnica de mapas, visualizando entradas e saídas de cada etapa, definição de pontos de controle e uso de indicadores para acompanhamento do desempenho. Na Empresa, foram definidas etapas para o macro processo da manutenção relacionadas a: coordenação do comissionamento de novos empreendimentos; elaboração e o registro dos planos e roteiros de manutenção, dos planos de contingência e dos manuais de manutenção; ao monitoramento das subestações e linhas transmissão; a execução da manutenção. Os indicadores têm por objetivo verificar o desempenho de cada etapa do processo, permitindo o controle e ajustes que busquem a melhoria dos indicadores de resultados. De forma geral, os indicadores adotados segundo a gestão por processos abrangem: serviços de comissionamentos pela manutenção; ajustes em roteiros e planos de manutenção em equipamentos novos; plano de contingência de subestações; taxas de anormalidades e

de serviços aperiódicos em equipamentos e linhas em operação; execução de serviços de manutenção em subestação, linhas e almoxarifados.

## 2.0 - A GESTÃO POR PROCESSOS NA ÁREA DE MANUTENÇÃO

### 2.1 Conceituação

Gestão por processo: Enfoque administrativo aplicado por uma organização que busca a otimização da cadeia de seu processo produtivo e de apoio ao negócio, visando atender às necessidades e expectativas das partes interessadas, assegurando o melhor desempenho possível do sistema integrado, de modo consistente, a partir da mínima utilização de recursos e fundamentado nos valores da organização (definição adotada na implantação).

O Processo: Conjunto de etapas para transformar os insumos e recursos em produtos e resultados; Cada etapa deve agregar valor ao produto e contribuir para o resultado; A efetividade e eficácia do processo é um dos fatores críticos para a sobrevivência e o sucesso do negócio.

A Gestão por Processos na Empresa: Mapear e definir um fluxo de trabalho, de tarefas, de produção e de garantia da disponibilidade do sistema de transmissão, por meio de processos e etapas com requisitos de entrada, de produção, de saída, de indicadores e de controle.

### 2.2 Implementação

Em 2008, a Empresa contratou uma consultoria para mapear alguns processos, visando o repasse de conhecimento aos seus técnicos para que pudessem dar prosseguimento aos demais processos não contemplados na primeira etapa do projeto. Naquele momento a intenção era conhecer como os processos aconteciam em uma visão gerencial, ou seja, tática, com a descrição dos objetivos gerenciais. Responder as questões do tipo “Como?” de forma macro são as regras de atuação. Num primeiro momento, não se desceu nas atividades de nível operacional. Era foco do trabalho, também identificar as interfaces e os indicadores de desempenho dos processos.

A metodologia desse trabalho consistiu em reunir profissionais que conheciam bem o processo, e por meio de cartelas, aonde se descreviam as atividades do processo, eram coladas na parede montando a lógica de como o processo acontecia na prática. Essa metodologia propiciava muita discussão sobre o processo, culminando ao final no mesmo entendimento sobre o tema por todos os participantes. Destaca-se a gestão do conhecimento em prática nesta fase do projeto.

O início dos trabalhos de implementação levou a algumas perguntas para reflexão:

- é possível observar, monitorar e gerir os processo na manutenção do sistema?
- hoje os processos têm um bom desempenho?
- é muito caro fazer a gestão dos processos?
- quem faria a gestão do processo macro?
- atualmente há gestão integrada dos processos?
- como andam as interfaces dos processos?
- é possível simplificar processos?

Durante os trabalhos de implementação da gestão por processos foram disponibilizados mapas global de como se dá a manutenção da disponibilidade do sistema de transmissão. Também foram produzidos fluxogramas, narrativas de etapas do processo, incluindo requisitos do projeto SOX (Lei Sarbanes-Oxley), indicação de pontos de controle e GAP, Norma e Procedimentos de Gestão empresarial, tabela de indicadores de resultados e de controle do processo.

Foi estudado e discutido no âmbito do departamento de manutenção a forma de implementação da gestão por processos. Para melhor visualização da técnica de processos, foram explicitadas as etapas macro do processo do departamento por meio de blocos, indicando os insumos de entrada, as saídas e o que deve ser processado em cada etapa. Também se procurou formalizar as áreas responsáveis por cada etapa do processo do departamento.

Para cada etapa, foram definidos em reunião quais seriam os indicadores para acompanhamento do seu desempenho. Também foi discutida a forma de controle de cada etapa do processo. Entendeu-se que o primeiro objetivo da implementação da gestão por processos deva ser a quebra de cultura para verificação do processo com a técnica de um mapa, da visualização das entradas e saídas de cada etapa do processo, do uso de indicadores para acompanhamento do desempenho e da identificação dos pontos de controle.

### 2.3 Etapas do macroprocesso “manter a disponibilidade do sistema de transmissão”

O processo foi formalizado a partir de algumas ações e métodos adotados durante a fase de implantação do projeto. O início do trabalho consistiu na definição do objetivo principal da existência da manutenção numa empresa de transmissão de energia elétrica, que foi traduzido na manutenção da disponibilidade do sistema, que originou o nome do processo “manter a disponibilidade do sistema...”. Firmando o objetivo principal, foi possível identificar momentos ou etapas do processo desde quando inicia a participação das áreas de engenharia e executivas da manutenção até o momento de descarte ou sucateamento de equipamentos, que seria substituído e um novo ciclo iria ser iniciado.

Verificou-se um momento envolvido com empreendimentos que foi seguido pela etapa de planos de manutenção. Uma vez o equipamento estando em operação, equipes de manutenção, operação e sistemas de monitoramento acompanham constantemente o estado das instalações e equipamentos, etapa esta identificada como monitoramento. A última etapa do processo dá-se com a execução da manutenção em si, com as manutenções preventivas, preditivas, corretivas executadas. Ao perguntar para alguém o que seria o processo de manutenção a primeira vista vinha a execução da manutenção, no entanto, o trabalho de escrita e formalização do processo mostrou que há importantes etapas agregadas ao processo que leva a manutenção da disponibilidade do sistema. Esta mudança de visão foi um ponto importante do trabalho, permitindo ampliar a visão do que ocorre na prática.

A Figura 1 mostra as principais etapas do processo a partir dos trabalhos de implantação da gestão por processos.

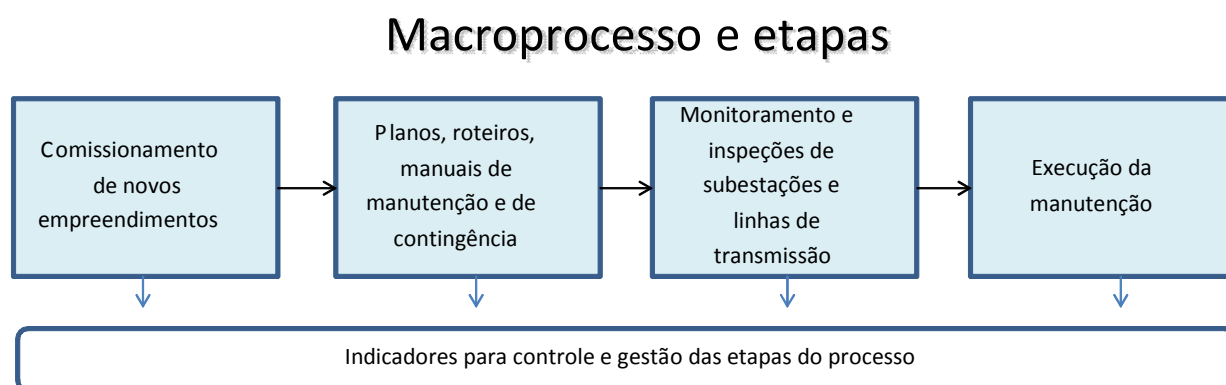


FIGURA 1 – Etapas do processo “Manter a disponibilidade do sistema de transmissão”

As etapas do processo contemplam: a coordenação do comissionamento de novos empreendimentos, elaboração de módulos de testes pela engenharia de manutenção, execução dos ensaios de comissionamento; identificação e relato das pendências de implantação; registro dos pedidos de serviços de comissionamento, entre outras ações. O processo inicia-se novos empreendimentos, ampliações, reforços e melhorias em instalações. Uma vez energizado o equipamento inicia-se a segunda etapa do processo que consiste na elaboração e no registro dos planos e roteiros de manutenção, dos planos de contingência e dos manuais de manutenção. Nesta etapa são cadastrados os equipamentos, as linhas, proteções e demais equipamentos. Os respectivos roteiros de manutenção e serviços de preventiva e preditiva são emitidos, bem como manuais e planos de contingência que forem necessários. A terceira etapa do processo consiste no monitoramento e inspeções das subestações e linhas de transmissão para avaliação permanente do funcionamento e do estado dos equipamentos, dos sistemas de proteção, também ocorrem as inspeções de linhas de transmissão para detecção de anormalidades e a avaliação da necessidade de manutenção preventiva ou corretiva nas diversas instalações. A última etapa do processo para garantia da disponibilidade do sistema de transmissão é a execução da manutenção pelas diversas especialidades da manutenção, incluindo as fases de estudo, programação e planejamento executivo dos pedidos de serviços de manutenção.

Dispondo das etapas e fluxo do processo, há o acompanhamento através de análise crítica de indicadores de desempenho de forma periódica. A análise trimestral dos indicadores permite a tomadas de ações para garantia dos índices definidos como meta para o ano em vários requisitos do processo.

Definidas as etapas do processo, cada etapa foi centrada em um diagrama em que as entradas, saídas foram mapeadas, havendo também a identificação dos possíveis pontos de controle da etapa e quais seriam os possíveis indicadores para monitoramento deste ponto do processo. Um ponto importante do trabalho foi escolher um ponto de controle e um indicador para cada etapa do processo para poder iniciar o exercício e a prática da gestão por processos. Como há mais especialidades da manutenção e também por haver diferenças em instalações de subestação e de linhas, mais de um indicador acabou aparecendo na planilha de controle, porém em conjunto com outros de mesma natureza de aplicação. Também foram mapeados responsáveis por cada etapa do processo e pontos de controle.

Um ponto muito importante do método de gestão por processos é o tratamento das interfaces dos processos, onde são definidos requisitos e níveis de serviços acordados. Percebeu-se que muitos dos entraves de um processo dá-se em função de não estar devidamente mapeado ou acordadas as interfaces entre um processo e outro, como por exemplo, o de novos empreendimentos, contabilidade com o de manutenção. A Tabela 1 ilustra alguns dos acordos realizados nas interfaces do processo manter a disponibilidade do sistema de transmissão. Estes acordos tem sua definição melhorada a medida que for sendo feita a gestão do processo desenhado.

Tabela 1 – Ilustração de níveis de serviços acordados

INTERFACE		REQUISITO	NÍVEIS DE SERVIÇOS ACORDADOS
DE	PARA		
B	A	Comissionamento de novos empreendimentos	Realização de comissionamento, geração de relatório de pendências e recepção de sobras de materiais.
C	A	Registro de ocorrências com necessidade de manutenção.	A manutenção é avisada da necessidade de atendimento a ocorrências e são abertos registros de pedidos de serviços de manutenção.
A	C	Registro de pedidos de intervenção.	Emitir intervenção conforme normas da operação.
A	D	Entrada e saída de materiais e equipamentos em almoxarifado.	Emissão pedido para retirada, devolução e entrada de materiais em almoxarifados.
A	E	Registro de eventos para contabilidade.	Emitir desativação/imobilização quando o processo exigir.
A	F	Registros patrimoniais e de meio ambiente.	Enviar registros patrimoniais e de meio ambiente.

#### 2.4 Indicadores para controle do processo e acompanhamento de resultados

Os indicadores são calculados e analisados a cada três meses. Uma vez por ano será analisada a adequabilidade da lista de indicadores. Os indicadores têm por objetivo verificar o desempenho de cada etapa do processo, permitindo o controle e ajustes que busquem a melhoria dos indicadores de resultados. Entende-se que é preciso um tempo para implantar a cultura de gestão por indicadores. A Tabela 2 resume os principais indicadores adotados em etapas do processo.

O grupo 1 de indicadores tem por objetivo o acompanhamento da etapa de finalização de testes de aceitação/comissionamento de equipamentos por meio da avaliação da execução e emissão de serviços de comissionamentos, permitindo em seguida à implantação dos planos de manutenção. Com o controle dedicado desta etapa do processo nos últimos três anos, verificou-se que em 2014 o índice foi superior e em alguns itens o melhor resultado no período de acompanhamento.

Na etapa 2 do processo são ajustados os roteiros e os planos de manutenção preventiva dos equipamentos, proteções e outros, assim como o respectivo plano de contingência. A garantia da emissão do plano de manutenção preventiva dá-se por meio do acompanhando dos índices desta etapa. Também em função do acompanhamento dedicado desta etapa, os índices foram os melhores dos últimos três anos.

O grupo 3 de indicadores promove o acompanhamento de anormalidades (observações, defeitos, falhas) em equipamentos e linhas de transmissão. O acompanhamento tem por objetivo avaliar as anormalidades e também a taxa de serviços aperiódicos executados. Os índices mostraram que os problemas em equipamentos e linhas reduziram em 2014 em referência há anos anteriores.

O grupo 4 de indicadores tem por objetivo acompanhar a execução da manutenção de acordo com a necessidade e programação de serviços. Os índices mostram que o resultado de execução de manutenção foi o melhor dos três últimos anos.

O grupo 5 de indicadores tem o perfil de acompanhamento do resultado final da execução de manutenção periódica e aperiódica em subestação, linhas e em almoxarifados. Os índices indicam que está havendo melhora nos resultados de execução de manutenção.

O acompanhamento em etapas e indicadores permitiu avaliar o processo sob diferentes perspectivas e poder promover ações de melhorias de forma específica. Um exemplo foi poder acompanhar com detalhes as anormalidades em linhas de transmissão para cada grupo de defeitos, que em conjunto com engenharias e regionais, ações foram tomadas e continuam sendo tratadas para manter ou melhorar os resultados. Outro exemplo de mudança foi observar melhor o comportamento da manutenção de ativos em subestação, linhas e em almoxarifado. Também foi importante a padronização de indicadores de taxa de anormalidades (observações, defeitos e falhas) que puderam ser comparados valores de anos anteriores.

Reuniões de análise crítica estão ocorrendo para avaliação dos resultados do processo e também para definição de metas para indicadores do ano vigente. Mesmo havendo a comparação com anos anteriores, o método de gestão por processos prevê a definição de metas de indicadores para um período específico.

Tabela 2 – Indicadores do processo “Manter a disponibilidade do sistema elétrico”

1. Elaboração dos módulos de testes e o comissionamento de novos empreendimentos	Polaridade	Meta	Última análise
Atendimento aos pedidos de serviços de comissionamentos de equipamentos de pátio (Apsc-C)	↑		Melhor de 3 anos
Atendimento aos pedidos de serviços de comissionamentos dos equipamentos de proteção e controle (Apsc-E)	↑		Superior, melhor de 3 anos
Equipamentos de pátio sem pedido de serviço de aceitação (Esa-C).	↓		Superou
Equipamentos de proteção e controle sem pedido de serviço de aceitação (Esa-E).	↓		Superior, melhor de 3 anos
<b>2. Elaboração dos planos de manutenção (roteiros e PSs), planos de contingência e instruções de manutenção</b>			
Índice de equipamentos de pátio e de proteção sem pedido de serviço de preventiva e preditiva emitidos (Neqsp).	↓		Superior, melhor de 3 anos
Elaboração ou revisão do plano de contingência (Erpc)	↑		Superior, melhor de 3 anos
<b>3. Monitoramento dos equipamentos (SEs) e das linhas de transmissão (LTs)</b>			
Taxa de anormalidades por equipamento de Subestação (Taeq) (ano vigente)	↓		Superior, melhor de 3 anos
Taxa de pedidos de serviços aperiódicos por equipamento de Subestação (Tpsaeq) (ano vigente)	↓		Melhor que 2013
Taxa de anormalidades por 100 km de linha de transmissão (Talt) (pendentes)	↓		Superior, melhor de 3 anos
Taxa de pedidos de serviços aperiódicos por 100 km de linha de transmissão (Tpslt) (pendentes)	↓		Superior, melhor de 3 anos
<b>4. Estudo, programação, planejamento e execução dos pedidos de serviços (PSs) de manutenção</b>			
Execução dos pedidos de serviços com data necessidade (Epsn).	↑		Superior, melhor de 3 anos
Execução dos pedidos de serviços programados (lprsp).	↑		Superior, melhor de 3 anos
<b>5. Gestão e coordenação da manutenção, engenharia de confiabilidade, suporte aos processos e indicadores.</b>			
Atendimento aos pedidos de serviços aperiódicos PSA para equipamentos de Subestação - SE (Apsa)	↑		Bom, na média anteriores
Atendimento aos pedidos de serviços periódicos PSP para equipamentos de Subestação - SE (Apsp)	↑		Superior
Atendimento aos pedidos de serviços aperiódicos PSA em Linhas de Transmissão LT (Apsa-LT)	↑		Superior, melhor de 3 anos
Atendimento aos pedidos de serviços periódicos PSP em Linhas de Transmissão LT (Apsp-LT)	↑		Superior, melhor de 3 anos
Atendimento aos pedidos de serviços em Almoxarifado (Aps-AL)	↑		Inferior, mais baixo

## 2.5 Resultados alcançados

Verificou-se que foi importante cada área de competência definir um indicador de controle do processo para o respectivo acompanhamento. No campo de gestão do conhecimento, a realização de reuniões e encontros para alinhamento da visão da gestão por processos com os diversos níveis de gestão da manutenção executiva e da engenharia de manutenção foi muito importante. O alinhamento da visão do processo, etapas, interfaces, pontos de controle reduziu diferenças na forma de ver, explicar e controlar o processo, etapas (subprocessos). A visão macro foi consolidada e está permitindo avançar com o mapeamento e controle do micro ou detalhes do processo. Um passo importante do método de gestão por processos foi a empresa formalizar nos normativos de gestão empresarial o processo desenhado, escrito e que representou as etapas necessárias para garantia da disponibilidade do sistema de transmissão de energia elétrica. Outras áreas da empresa puderam se beneficiar do mapeamento e da documentação do processo da manutenção por meio dos documentos publicados. Os indicadores, controles do processo e acordos de interface com as diversas áreas envolvidas também foram formalizados.

Ter a visão macro e das etapas dos processos com a escolha de pontos de controle, indicadores e reuniões de análise crítica representou mais uma forma de gestão dos processos da manutenção e permitiu avançar com a cultura para gestão por processos e por meio de indicadores e acompanhamento de etapas, não apenas resultados finais. Pode-se traduzir parte das etapas do processo em acompanhamento numérico.

A implementação da gestão por processos trouxe facilidade para os processos que já estavam mapeados serem disponibilizados as auditorias da SOX, o que ajudou muito ao entendimento de como acontecia o processo, para daí poderem descer ao nível de atividades críticas e criar as narrativas. A área de Operação do Sistema perceberam que a partir disso poderiam iniciar o ciclo para melhorias e estão avançando para otimizar seus processos, criando sinergia entre os demais processos e profissionais.

Manter uma planilha com indicadores comparativos num horizonte de três anos permitiu acompanhar o processo de manutenção da disponibilidade do sistema de transmissão de forma mais criteriosa. O resultado do ano 2014 foi o melhor da série de acompanhamentos da gestão por processos. Várias ações foram promovidas para melhorias do processo, incluindo a constante revisão da filosofia de manutenção e implantação de novas técnicas

e procedimentos pela engenharia de manutenção.

Observando índices da operação do sistema elétrico, destaca-se que os índices de disponibilidade dos ativos de transmissão (subestações e linhas) da Eletrosul estão acima da média da Rede Básica como um todo, conforme relatórios do ONS. Os índices calculados internamente na Empresa mostram a manutenção em alto valor da disponibilidade do sistema de transmissão, em complemento a melhoria dos índices de execução de manutenção e a redução do índice de anormalidades nos ativos.

### 3.0 - CONCLUSÃO

Um ponto em destaque é que trouxe bons resultados com a implementação da metodologia foi poder dispor de pontos de controles e indicadores que são acompanhados e comparados a anos anteriores e a metas. A implementação da metodologia na Empresa proporcionou o registro em forma de mapas, narrativas e indicadores da área de manutenção do sistema de transmissão de energia, o qual já existia há muito tempo. Antes se perguntava para um e para outro o que era manter o sistema e as respostas não eram alinhadas. Levou-se a documentação corporativa do que é manter um sistema de transmissão de energia, que facilitou muito a comunicação às demais áreas da empresa.

Verificou-se que a gestão por processos é requisito para implantação da gestão do conhecimento na manutenção, visto que pode-se “pilotar” melhor o processo. Com o avanço de auditorias para cumprimento dos indicadores normatizados, houve necessidade da gestão olhar mais para os dados apresentados pelos indicadores, que passaram a ser pauta de reuniões de análise crítica da gestão. Houve alinhamento da visão do que seria a manutenção do sistema. Também foi um impacto positivo poder dar clareza a etapas do processo e principalmente colocar indicadores de controle, o que antes era feito de forma isolada e não consistente.

Como sugestão, as empresas do setor elétrico poderiam ter um ou mais indicadores de gestão de ativos para mensurar a capacidade de execução e a qualidade dos serviços da empresa. A experiência com a gestão por processos mostrou que seria possível pensar em indicadores envolvendo um conjunto de empresas a partir de processos comuns à área de manutenção da disponibilidade do sistema elétrico.

### 4.0 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

(1) Fundação Nacional da Qualidade. Cadernos de Excelência: Processos / Fundação Nacional da Qualidade. - São Paulo: Fundação Nacional da Qualidade, 2011. – (Serie Cadernos de Excelência)

(2) <http://www.gespublica.gov.br/Tecnologias/pasta.2010-04-26.1767784009>

### 5.0 - DADOS BIOGRÁFICOS

Sandro Waltrich: Formado em Engenharia Elétrica pela UFSC (2000) com Mestrado em Metrologia (UFSC 2003). Funcionário da ELETROSUL Centrais Elétricas S.A. desde 1998, atualmente atuando como Especialista no Departamento de Manutenção e Apoio à Operação (waltrich@eletrosul.gov.br).

César Besen: Formado em Eletrotécnica pelo IFSC (1976), Funcionário da ELETROSUL Centrais Elétricas S.A. desde 1979, atualmente atua como Especialista no Departamento de Engenharia de Manutenção (cbesen@eletrosul.gov.br).