



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

Versão 1.0  
23 a 26 de Outubro de 2011  
Florianópolis - SC

**GRUPO - XII**

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

**DESENVOLVIMENTO DE SOLUÇÕES PARA O GERENCIAMENTO DA MANUTENÇÃO DOS ATIVOS DA COPEL  
– UM ESTUDO DE CASO: MÓDULO DE ENSAIO PARA ÓLEO ISOLANTE**

**Gisele Maria de Oliveira Salles (\*)**  
**COPEL**

**Marcio de Souza Soares**

**José Carlos Soares**  
**COPEL**

**Orlete Nogarolli**  
**COPEL**

**Emerson Casanova Sebrian**  
**COPEL**

**RESUMO**

Para evitar prejuízos originados da queima de um transformador, manutenções não programadas, ou a troca indevida do equipamento, procura-se por meio de ensaios realizados no líquido isolante, obter algumas informações, tais como, falhas incipientes ao equipamento, envelhecimento do óleo em serviço, estado do isolamento sólido e o comportamento do óleo quanto as suas funções de refrigeração e isolamento. Este artigo tem por objetivo mostrar uma solução adotada pela COPEL para aperfeiçoar o gerenciamento do processo de ensaios e análises do óleo mineral, melhorando assim o monitoramento dos transformadores de potência, bem como a sua vida útil.

**PALAVRAS-CHAVE** Ensaios, Monitoramento, Transformador de Potência, Manutenção.

**1.0 – INTRODUÇÃO**

O sistema elétrico de potência nacional teve um aumento significativo em virtude do crescimento da demanda nos últimos anos. Isto implica em maior utilização dos equipamentos e maior exigência de performance e confiabilidade a um preço competitivo. Neste contexto, é necessário que a manutenção seja estrategicamente gerenciada mantendo seu foco na confiabilidade, na disponibilidade, no gerenciamento do ciclo de vida dos equipamentos e na eficácia das ações de manutenção, já que para o setor elétrico as boas práticas na gestão de ativos ainda podem ser melhoradas quando comparadas à potencialidade do setor.

O Módulo Óleo Mineral Isolante será utilizado para auxiliar na gestão de desempenho dos transformadores dos sistemas de Geração, Transmissão e Distribuição da COPEL por meio de análises cromatográficas e físico químicas do óleo mineral isolante dos equipamentos. O sistema desenvolvido abrange toda a cadeia do processo, iniciando com a coleta da amostra, a geração das etiquetas, o envio para o laboratório, o protocolo no laboratório, a rastreabilidade das amostras e o parecer da engenharia emitido após o recebimento da mensagem automática do resultado da análise do laboratório. O módulo de óleo mineral isolante foi desenvolvido em ambiente "Web". O trabalho tem o intuito de apresentar o sistema computacional para armazenamento dos dados de ensaios e de medições realizados nos transformadores das usinas e subestações da COPEL, em continuidade ao projeto de Confiabilidade Estratégica – O&MBC.

**2.0 - OBJETIVO**

(\*) Rua José Izidoro Biazetto, nº 158 – sala 237 - Bloco A – CEP 81200-240 Curitiba, PR – Brasil  
Tel: (+55 41) 3331-4626 – Fax: (+55 41) 3331-4709 – E-mail: gisele.salles@copel.com

Este trabalho tem por objetivo mostrar o desenvolvimento de uma plataforma de dados para o armazenamento e análise de ensaios e das medições “on” e “off-line”, realizados nos equipamentos das Usinas Hidrelétricas e Subestações da Copel, de variáveis como temperatura, características físico químicas (controle de qualidade do óleo) e análises cromatográficas (detecta a ocorrência de falhas no equipamento), concentração dos gases dissolvidos no óleo isolante, além das características técnicas e do histórico das manutenções do equipamento disponível no sistema de gerenciamento de manutenção, OMNI – Operação e Manutenção Integradas, visando prioritariamente o acompanhamento “Sob Condição”, para o aumento da vida útil operacional, bem como a estimativa de vida remanescente, em Itens considerados Significativos de Manutenção – ISM. O projeto irá auxiliar na tomada de decisão no processo de manutenção preditiva, para determinar a próxima intervenção no equipamento analisado.

### **3.0 – CONSOLIDAÇÃO DOS DADOS**

O COG – Centro de Operação da Geração tem como uma de suas vertentes a especialização em gerir equipes técnicas de Engenharia de Operação e Manutenção, operando a integração com as equipes locais das hidrelétricas para maximizar a disponibilidade e segurança operacional. Uma das principais ferramentas é o sistema OMNI, com uma série de aplicativos que permite uma gestão quase instantânea de todas as informações, associados à operação e manutenção. O OMNI é uma solução totalmente desenvolvida pela COPEL, com a participação de profissionais das áreas de Operação, Manutenção e Tecnologia da Informação. Todos os softwares utilizados nas áreas de Operação e Manutenção da Geração são acessados em um simples portal, promovendo a interação entre estes times e promovendo os benefícios para a companhia. Permitindo aos gestores e usuários na análise e tomada de decisão, contribuindo com o planejamento, programação e controle de todas as ações de operação e manutenção, garantindo a segurança operacional e preservação do meio ambiente, sempre atendendo as normas regulamentares.

Todos os aplicativos OMNI são integrados, compartilhando o mesmo banco de dados, com um único registro de cadastro dos equipamentos. Este foi desenvolvido na ferramenta Delphi e um servidor de banco de dados correspondente ao Oracle 8i. O controle de acesso ao software e acesso às funções de cada software usa um mecanismo de controle de segurança que identifica o usuário pelo login de rede e configura o perfil de acesso aos dados anteriormente gravados pelo administrador do sistema.

O sistema OMNI visa à integração com outros processos em curso na Geração, tais como gestão de materiais (almoxarifados), programas de manutenção (médio e longo prazo), os custos (horas-homem, etc).

Através do Módulo Ensaio de Óleos Isolantes são obtidos de maneira automatizada, os dados de ensaios laboratoriais diagnóstico das análises e do parecer realizado pelos especialistas do departamento de engenharia. Este conjunto de informações é analisado e consolidado, resultando em indicações de ações que visam à qualidade e eficiência da gestão da manutenção. Onde o objetivo principal é o aperfeiçoamento da pesquisa e consolidação das informações, otimizando a qualidade dos serviços e conseqüentemente a confiabilidade do ativo.

### **4.0 – INTERFACE, OPERAÇÃO E FUNCIONALIDADES – MÓDULO ÓLEO MINERAL ISOLANTE – OIS**

#### **4.1. Aplicativo**

Há vários softwares, disponíveis no mercado, para serem usados no gerenciamento da manutenção, no entanto, a COPEL optou por desenvolver internamente o seu próprio software de gerenciamento de manutenção para atender as peculiaridades do sistema de manutenção necessários a empresa, o qual foi denominado OMNI – Gestão de Operação e Manutenção Integrados, onde todos os aplicativos utilizados nas áreas de Operação e Manutenção da Geração estão incluídos em um único portal, promovendo a interação entre essas equipes e proporcionando benefícios globais para a empresa. Uma série de programas permitem a combinação de um ou mais critérios possibilitando uma resposta rápida, clara e precisa das informações desejadas. Uma das grandes vantagens do software é que seus gestores têm autonomia para gerenciar os perfis de acesso, e também implementar atualizações na base de dados sem a participação dos analistas de sistemas. Esta é uma ferramenta de gerenciamento dinâmica e evolutiva que ajuda os gestores e usuários na análise e tomada de decisão, permitindo o planejamento, programação e controle de todas as ações de operação e manutenção, garantindo a segurança operacional com a preservação do meio ambiente, sempre atendendo as normas regulamentadoras. Para atender as necessidades da manutenção foi criado dentro do sistema OMNI o “Projeto Ensaios” com os seguintes módulos: Baterias, Escovas e Óleos Isolantes (objeto do artigo), tendo ainda a perspectiva de criação dos módulos de Óleos Lubrificante, Instrumentação de Barragens e Cunhas. A figura 1 mostra o esquema representativo do fluxo de dados processado no sistema.

#### **4.2. Interface com o usuário**

Tem como objetivo a avaliação do cadastro de informações, subsídio da tomada de decisão por meio de informações sobre os estados das manutenções dos equipamentos e também as prováveis anomalias e defeitos. A interface com o usuário é feita através do portal OMNI, em ambiente “web”. Quando o laboratório finaliza a

análise de uma amostra é enviado um e-mail para os envolvidos no processo e quando a engenharia dá o parecer de acordo com os resultados da amostra, também é enviado um e-mail aos envolvidos no processo. O OIS fornece as seguintes operações funcionais: registro de coleta de amostras, registro on-line da análise laboratorial, laudo físico-químico, laudo cromatográfico, acompanhamento/ monitoramento através de relatórios e gráficos.

### 4.3. Operação e funcionalidades do sistema

Para o caso das análises de gases dissolvidos em óleo mineral isolante, o trabalho foi realizado utilizando-se critérios de diagnóstico baseados nos métodos de “Rogers”, “NBR 7274”, “Asea”, “IEC” e “Duval”, através de uma resposta puramente matemática, foi criada uma tela única contendo as respostas aos cinco métodos onde o especialista irá se basear para tomar a sua decisão. Para o caso das análises físico-químicas do óleo mineral isolante, os critérios de diagnóstico utilizados foram baseados na experiência, nas normas e critérios da própria COPEL em que os transformadores ficaram divididos em três categorias diferentes: até 69kV, 130 a 230kV e acima de 230kV.

O fluxo do processo, conforme a figura 1, se inicia com a ordem de serviço – OS gerada pelo sistema OMNI. Na etapa seguinte o técnico irá coletar a amostra e registrar no sistema as amostras coletadas para a realização da análise laboratorial e dar baixa na OS. Depois do registro da análise é feito o envio da amostra para o laboratório, etapa Enviado. Na terceira fase, após o laboratório receber as amostras fisicamente, este irá entrar no sistema, protocolar os dados e enviar um e-mail para avisar o recebimento das mesmas. No status analisado, significa que o laboratório está fazendo as análises das amostras. Assim que o laboratório concluir as análises de todas as amostras estas ficam no estado concluída e um e-mail é enviado para a engenharia realizar o parecer. Após a análise e registro do parecer do especialista a amostra vai para o estado avaliada e um e-mail é disparado para a equipe responsável.

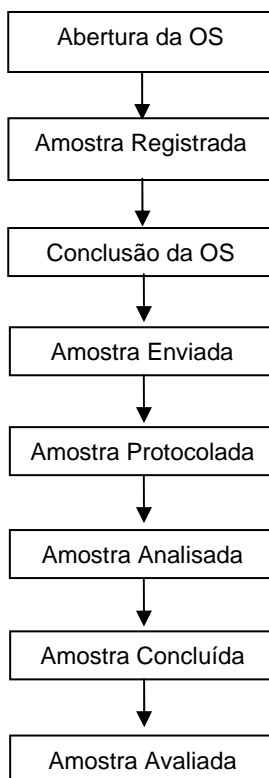


FIGURA 1 – Fluxo de Informações do Projeto – Módulo Óleo Isolante

Na primeira etapa do processo, conforme Figura 2, o técnico irá registrar no sistema os dados das amostras coletadas para a realização da análise laboratorial.

**Amostras**

Número Copel \*  ...

Localização

Tipo da coleta \*

Carga do equipamento (MW)

Tipo da análise \*

Temperatura do óleo (°C) \*

Ponto de coleta \*

Temperatura do ponto de coleta (°C)

Óleo \*

Estado da sílica gel \*

**Ensaios disponíveis**

**Ensaios selecionados**

Enxofre corrosivo

Rigidez dielétrica

Teor de água

Tensão interfacial

Fator de pot. 100 oC

\* Indica campos obrigatórios

FIGURA 2 – Registro da coleta

Na etapa de envio da coleta fica disponível para o laboratório selecionado protocolar o recebimento das amostras e em seguida realizar as análises solicitadas. Para isto o usuário informará o número da OS cuja coleta deseja enviar, bem como o laboratório para onde deseja enviar a coleta.

**Cadastros Coleta Engenharia Relatórios Sobre Sair**

**Registra coleta**

Número da OS \*  Data da coleta \*

Temperatura ambiente (°C) \*  Umidade relativa do ar (%) \*

Profissional que coletou \*   ...

Profissional que registrou

Laboratório  Estado da coleta

**Amostras**

	Número Copel	Ponto de coleta	Tipo da coleta	Tipo da análise
<input type="checkbox"/>	TPO-00242	Válvula principal	Recepção do óleo pós-energização - 1 mês	Cromatográfica
<input type="checkbox"/>	TPO-00242	Válvula principal	Recepção do óleo pós-energização - 1 mês	Físico Química

FIGURA 3 – Tela de registro e envio da coleta ao laboratório

Na fase de Amostra Protocolada, o laboratório responsável pela análise irá realizar a entrada dos dados no sistema com o registro do valor dos ensaios solicitados pela Copel. Para que o laboratorista tenha acesso ao software, este deverá estar credenciado e autorizado pelo sistema de segurança. O laboratorista irá acessar o sistema preenchendo o número da ordem de serviço ou protocolo, o sistema irá apresentar uma listagem das amostras registradas, o laboratorista irá selecionar o número da amostra, depois registrar o valor do ensaio. O número do protocolo da amostra é gerado quando esta chega ao laboratório credenciado para a realização dos ensaios. Quando as amostras são protocoladas, o estado das amostras da coleta bem como o registro de anomalias é atualizado. Após a conclusão da análise laboratorial (amostra no estado concluída) o especialista indicará o parecer sobre a amostra. Caso a engenharia precise que o laboratório reanalise a amostra, o profissional poderá entrar no sistema e habilitar para que amostra seja liberada novamente e o laboratório possa alterar o valor do ensaio realizado anteriormente.

**Cadastros Coleta Engenharia Relatórios Sobre Sair**

**Gerenciar amostra**

Lauda pode estar incompleta, pois o ensaio não foi finalizado.(Amostra: AVALIADA)

Amostra Laudo cromatográfico Laudo físico químico Parecer

Total de gases 52259,0

Total de combustível 973,0

Método	Diagnóstico específico	Diagnóstico geral	Papel
Roger	Sobreaquecimento de	Sobreaquecimento	
PNBR 7274	Sobreaquecimento me	Sobreaquecimento	
ASEA	Ponto Quente	Sobreaquecimento	Celulose provavelment

De acordo com o diagnóstico geral foram classificados

Normal(%)	0
Descargas parciais (%)	20
Descargas (%)	0
Sobreaquecimento (%)	80
Outros (%)	0

FIGURA 4 – Resultado do laudo cromatográfico

**Cadastros Coleta Engenharia Relatórios Sobre Sair**

**Gerenciar amostra**

Amostra Laudo cromatográfico Laudo físico químico Parecer

Número da OS	17001	Código	584
Temperatura ambiente (°C)	22	Data da coleta	10/10/2008
Número Copel	TPO-00544	Umidade relativa do ar (%)	35
Carga equipamento (MW)*	1	Localização	GER/UHE GNB/01/0100
Tensão	525,0	Estado sílica gel*	NAOSATURADA
Tipo de coleta*	Acompanhamento nor	Potência	111,00
Ponto de coleta*	Válvula principal	Tipo de análise	Físico Química
Temperatura do óleo (°C)*	34	Temperatura ponto de coleta (°C)*	0
Laboratório	LACTEC	Estado	AVALIADA

Ensaio	Unidade	Valor	Método	Referência
Tensão Interfacial	Nenhuma	41,4	ASTM D971	20 - 1000000
Índice Neutralização	Nenhuma	0,01	ASTM D974	0 - 0,15
Rigidez Dielétrica	kV	53	ASTM D877	30 - 100000
Teor Água	ppm	11	ASTM D1533	0 - 30
Fator de Potência a 100°C	%	0,81	ASTM D924	0 - 15

FIGURA 5 – Resultado do laudo físico-químico do laboratório

Quando o laboratório finaliza a análise de uma amostra e a engenharia dá o parecer de como está o estado da amostra, o sistema envia um e-mail para os envolvidos no processo.

Após finalizado o processo, é gerado o relatório de acompanhamento do transformador, onde o sistema apresentará uma relação de amostras analisadas dentro de um período informado e de acordo com alguns critérios de pesquisas.

Para a cromatografia da família “Óleo Mineral Isolante”, foram definidos os ensaios de concentração de “Hidrogênio”, “Oxigênio”, “Nitrogênio”, “Metano”, “Monóxido de Carbono”, “Dióxido de Carbono”, “Etileno”, “Etano”, “Acetileno”, “Total de Gases” e “Gases Combustíveis”, vide Figura 6.

Para Físico-Químicos da família “Óleo Mineral Isolante”, foram definidos os ensaios de “Índice de Neutralização”, “Fator de Potência a 100%”, “Rigidez Dielétrica”, “Tensão Interfacial”, “Teor de Água” e “Temperatura do Óleo”, divididos em três Categorias de Variáveis de Resposta: Bom, Recuperar e Regenerar, vide Figura 7.

Relatório de acompanhamento transformador												
Relatório de análise Cromatográfica												
Número Copel	TPO-00544		Tensão	525,0		Potência		111,00				
Localização	GER/UHE GNB/01/01004			Fabricante	Coemsa						Ano fabricação	9991
Amostra	Data coleta	Data análise	Tipo coleta	Ponto coleta	C2H6	C2H2	CO2	C2H4	CH4	CO	O2	N2
585	10/10/2008	23/03/2011	Acompanhamento	Válvula principal	63151	119	16	1054	33847	2	0	0
					H2							
					1							
Parecer												
Reamostrar - Reamostrar daqui a um mês.												
Amostra	Data coleta	Data análise	Tipo coleta	Ponto coleta	H2	N2	O2	CO	CH4	C2H4	CO2	C2H2
587	18/05/2009	23/03/2011	Acompanhamento	Válvula principal	11654	44148	20126	38	485	0	562	0
					C2H6							
					61							
Parecer												
Reamostrar - Investigar causa.												
Amostra	Data coleta	Data análise	Tipo coleta	Ponto coleta	CO	CH4	C2H4	CO2	H2	N2	O2	C2H2
589	27/02/2009	23/03/2011	Acompanhamento	Válvula principal	22	57	0	409	1548	63402	21348	0
					C2H6							
					7							

FIGURA 6 – Acompanhamento da análise cromatográfica

Relatório de acompanhamento transformador											
Relatório de análise Físico Química											
Número Copel	TPO-00544		Tensão		525,0		Potência		111,00		
Localização	GER/UHE GNB/01/01004		Fabricante		Coemsa					Ano fabricação	1991
Amostra	Data coleta	Data análise	Tipo coleta	Ponto coleta	Tensão_Interfacial	Índice_Neutralização	Rigidez_Dielétrica	Teor Água	Fator de Potência a		
584	10/10/2008	23/03/2011	Acompanhamento	Válvula principal	41,4	0,01	53	11	0,81		
Parecer											
Boas Condições -											
Amostra	Data coleta	Data análise	Tipo coleta	Ponto coleta	Índice_Neutralização	Tensão_Interfacial	Teor Água	Rigidez_Dielétrica	Fator de Potência a		
588	27/02/2009	23/03/2011	Acompanhamento	Válvula principal	0,01	49,5	10	56	0,89		
Parecer											
Reamostrar - Acompanhar evolução do FP na próxima amostra.											
Amostra	Data coleta	Data análise	Tipo coleta	Ponto coleta	Rigidez_Dielétrica	Teor Água	Fator de Potência a	Índice_Neutralização	Tensão_Interfacial		
590	14/04/2009	23/03/2011	Acompanhamento	Válvula principal	55	6	0,29	0,01	49,4		
Parecer											
Reamostrar - Reamostrar em 1 mês e acompanhar evolução do FP.											
Amostra	Data coleta	Data análise	Tipo coleta	Ponto coleta	Teor Água	Rigidez_Dielétrica	Índice_Neutralização	Tensão_Interfacial	Fator de Potência a		
594	20/05/2009	23/03/2011	Acompanhamento	Válvula principal	10	52	0,01	43,6	0,64		
Parecer											
Boas Condições -											
Amostra	Data coleta	Data análise	Tipo coleta	Ponto coleta	Fator de Potência a	Rigidez_Dielétrica	Teor Água	Tensão_Interfacial	Índice_Neutralização		
596	02/06/2009	22/03/2011	Acompanhamento	Válvula principal	0,64	52	10	43,6	0,01		
Parecer											
Boas Condições -											

FIGURA 7 – Acompanhamento da análise físico-química

Na opção “Gerar gráficos” são apresentados gráficos, por exemplo, para o acompanhamento da evolução dos gases dissolvidos.

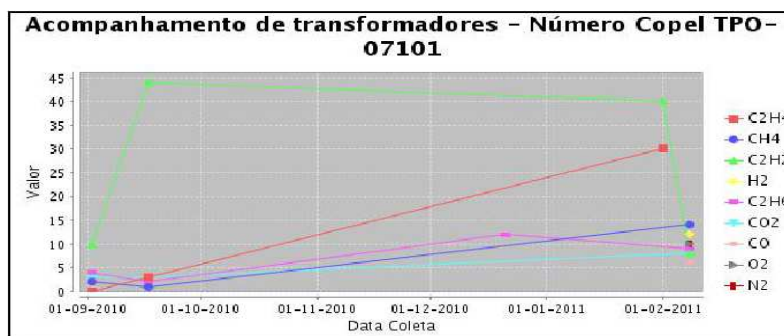


FIGURA 8 – Gráfico de acompanhamento da análise cromatográfica do transformador

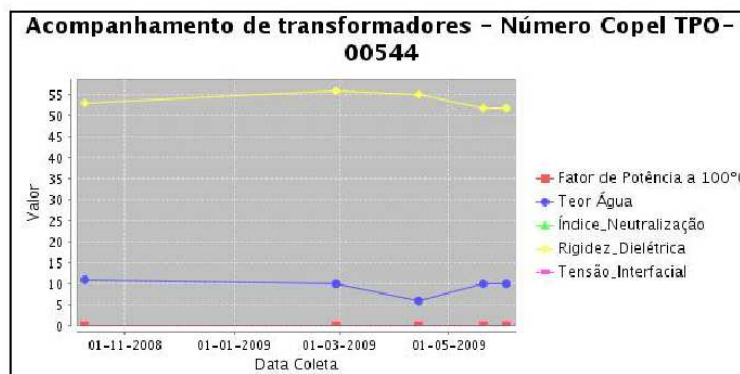


FIGURA 9 – Gráfico de acompanhamento da análise físico-química do transformador

## 5.0 – CONCLUSÃO

O “software” foi desenvolvido para melhorar o acompanhamento do processo de amostragem de óleo mineral isolante na Copel, do estado físico dos equipamentos, visando reduzir as falhas e aumentar a confiabilidade dos equipamentos. Com o “Projeto Ensaios – Módulo Óleos Isolantes” espera-se conseguir os seguintes benefícios: criar facilidades para a engenharia de manutenção e as unidades de produção (UP), transformando “dados” em informações; democratizar o acesso às “informações”; possibilitar transformar “informações” em “decisões”; eliminar arquivos físicos e agilizar a obtenção de informações, via meio magnético; aumentar a confiabilidade das “informações”; alertar para valores fora dos limites especificados; padronizar arquivos de ensaios e medições (ISO); garantir a rastreabilidade das amostras; melhorar as análises das intervenções “Sob Condição” e Aumentar a vida útil dos equipamentos.

## 6.0 – BIBLIOGRAFIA

- (1) SOARES, M. S., SEBRIAN, E. C. “Projeto Ensaios – Uma Ferramenta de Gestão de Ativos”, XX SNPTEE, Curitiba, 2009.
- (2) NBR 7070 – Amostragem de Gases e Óleo Mineral Isolante de Equipamentos Elétricos e Análise dos Gases Livres e Dissolvidos. Rio de Janeiro – RJ: ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas, 2006.
- (3) NBR 7274 – Interpretação da Análise dos Gases de Transformadores em Serviço. Rio de Janeiro – RJ: ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas, 1982

## 7.0 – DADOS BIBLIOGRAFICOS

Marcio de Souza Soares

Engenheiro eletricista formado pela Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais – PUC/MG em 1978, com MBA em “Gestão de Negócios”, e especialização em “Administração Financeira” e “Gerência da Engenharia da Manutenção”, quando desenvolveu a monografia “Filosofia para Implantação da Manutenção Baseada em Confiabilidade em Empresas do Setor Elétrico”.

Participou nas áreas de comissionamento e manutenção das empresas ESCELSA, CEMIG, ELETRONORTE, ICOMI, ALBRÁS, ITAIPU e COPEL.

Foi o coordenador geral do projeto O&MBC na COPEL, desde 1996, tendo preparado aproximadamente 600 profissionais do sistema elétrico para o uso dessa filosofia, entre eles profissionais das áreas de engenharia, manutenção e operação da CEMIG, CELPE, ESCELSA, ENERSUL e CTEEP.

Possui 12 trabalhos relativos ao tema MBC publicados em revistas nacionais e internacionais.

Tem participado periodicamente como palestrante convidado em encontros, seminários e congressos em empresas estatais e privadas, na divulgação da filosofia MBC.

José Carlos Soares

Campo Mourão-PR, 31 de Outubro de 1956

Graduação em Engenharia Elétrica, UFSC, Florianópolis-SC, 1979; Especialização em Engenharia de Manutenção de Equipamentos, FUPAI, Itajubá-MG, 1987; Especialização em Engenharia de Materiais, UFPR, Curitiba-PR, 1994; MBA em Gerência de Energia, FGV, Curitiba-PR, 2002.

Gisele Maria de Oliveira Salles

Formada em Engenharia Eletrotécnica, CEFET-PR; Especialização em Engenharia de Campo Qualidade, PUC-PR.

Orlete Nogarolli

Eletrotécnico pelo Centro Federal de Educação Tecnológica do Paraná, Curitiba, 1980. Com dez anos de experiência em comissionamento de usinas – incluindo geradores e transformadores, dez anos de experiência em manutenção de usinas e dez anos de engenharia de manutenção de transformadores, totalizando 30 anos dedicados exclusivamente a COPEL. Sua experiência em comissionamento e engenharia de manutenção inclui especificação, inspeção, comissionamento e engenharia de manutenção de transformadores, sendo esta última, a área em que desempenha sua atual função.

Emerson Casanova Sebrían

Analista de sistemas formado pela UNIFIL - Centro Universitário Filadélfia em 1998 com especialização em "Ciências da Computação" pela UEL - Universidade Estadual de Londrina.

Atua na área de desenvolvimento e análise de sistemas.

Possui um trabalho postado no VII ENCONTRO TEC. DE OPERACAO E MANUTENCAO DE USINAS e um trabalho como co-autor postado XX SEMINARIO NAC DE PROD E TRANSM DE ENERG ELETRICA.