



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

FI/GOP/11
18 a 21 de Outubro de 2015
Foz do Iguaçu - PR

GRUPO - IX

GRUPO DE ESTUDO DE OPERAÇÃO DE SISTEMAS ELÉTRICOS - GOP

EFICIENTIZAÇÃO DA COMUNICAÇÃO ENTRE EQUIPES DE MANUTENÇÃO E OPERAÇÃO DE SISTEMAS ELÉTRICOS NOS PROCESSOS DE GESTÃO DAS RECOMENDAÇÕES DAS ANÁLISES DE PERTURBAÇÕES

**Rodolfo Moacir Seabra Junior (*)
ELETRONORTE**

**Milton Nunes da Silva Filho
ELETRONORTE**

RESUMO

Esse trabalho tem como objetivo apresentar um caso de sucesso no desenvolvimento e implantação de uma solução que promoveu a informatização da gestão de recomendações, criadas a partir do processo de Análise de Perturbações, bem como a eficientização da comunicação entre equipes de Manutenção e Operação de Sistemas Elétricos, por meio do envio automático de mensagens eletrônicas.

Para tal, foi desenvolvido um sistema informatizado que facilitou a gestão das recomendações emitidas e também viabilizou a troca de mensagens automáticas, para posicionar as equipes quanto à mudança de estado de cada recomendação.

PALAVRAS-CHAVE

Sistemas de informação, operação de sistemas elétricos, análise de perturbações, gestão de recomendações, info_opr.

1.0 - INTRODUÇÃO

Um dos propósitos do processo de Análise de Perturbações é a criação de Recomendações, que visam a adoção de medidas corretivas, preventivas e de melhoria, a fim de eliminar ou diminuir a reincidência de problemas que possam comprometer a disponibilidade do sistema elétrico.

Na Eletrobras Eletronorte, a abertura de recomendações é conduzida pela Pós-Operação, mas a responsabilidade de execução das mesmas pode ser atribuída a diferentes agentes que também colaboraram com o processo de Análise de Perturbações. Equipes de Proteção e Controle, Telecomunicações e Manutenção, são exemplos de equipes que podem estar envolvidas com o processo da execução das orientações em uma Recomendação em particular.

Dessa forma, considerando o caráter multidisciplinar das equipes envolvidas na Análise de Perturbação e na execução das Recomendações, torna-se ainda mais crítica a disponibilização de um canal de comunicação ágil e sem ruídos entre as equipes, bem como a necessidade de utilização de uma solução que apoie a geração, controle e acompanhamento destas atividades.

Para atender tais necessidades, foi desenvolvido um sistema informatizado que facilitasse a gestão das recomendações emitidas e que também fornecesse um mecanismo de troca de mensagens automáticas, para posicionar as equipes quanto a mudança de estado de cada recomendação.

(*) Centrais Elétricas do Norte do Brasil S.A - Eletronorte - SCN Quadra 06 Conj. A, Bloco C, Sala 1202,
Asa Norte - Cep 70716-901- Brasília, DF, Brasil
Tel. (+55 61) 3429-8896 – Fax. (+55 61) 3429-8686 – Email: rodolfo.junior@eletronorte.gov.br

O sistema conhecido como Módulo de Recomendações foi então projetado e desenvolvido para compor um sistema maior já existente e consolidado pela Eletrobras-Eletronorte como o Sistema de Informações da Operação, o INFO_OPR (1).

Essa decisão estrutural permitiu a integração total com outros processos já informatizados pelo INFO_OPR e diretamente relacionados com o processo de gestão de Recomendações. A saber: O Cadastro de Funções de Transmissão e o Sistema de Gestão de Mudanças de Estados Operacionais.

2.0 - GESTÃO DAS RECOMENDAÇÕES

A gestão das Recomendações inicia-se no processo de Análise de Perturbações. Nesse processo, a Pós-Operação analisa diversos pareceres e posicionamentos técnicos de diferentes equipes de trabalho a respeito de uma determinada interrupção operacional não programada de uma Função de Transmissão.

A consolidação desses pareceres resulta no Relatório e Análise de Perturbações (RAP), de onde também são derivadas as Recomendações e as atividades programadas para as equipes envolvidas que expressam medidas corretivas e preventivas relacionadas ao evento em foco.

Essas recomendações são então acompanhadas e monitoradas junto com as equipes notificadas até o encerramento ou cancelamento das mesmas.

A criação e acompanhamento das recomendações são suportadas pela ferramenta informatizada Módulo de Recomendações do sistema Informativo Operacional versão web, Info_Opr Web (2) e as notificações são realizadas na forma de e-mails gerados automaticamente pelo serviço Info_Opr Messaging Service, conforme veremos a seguir.

2.1 O Processo de Gestão das Recomendações

Como mencionado anteriormente, a Gestão de Recomendações inicia-se com a criação de Recomendações no Processo de Análise de Perturbações.

As recomendações são criadas pelos Centros de Operação e encaminhadas para as equipes de trabalho que podem ser equipes de Proteção e Controle, Supervisão, Eletromecânica e Linhas, Telecomunicação, Sistemas Especiais de Proteção e/ou Operação & Manutenção.

Cada recomendação é individual, portanto um responsável é designado no ato da criação da recomendação pra receber a mesma, devendo, até o prazo estipulado, concluí-la, reprogramá-la ou cancelá-la.

A Figura 1 ilustra as atividades que compreendem o processo de Gestão de Recomendações, desde a criação de Recomendação até sua conclusão.

Usamos na figura 1, bem como nas demais figuras que representam diagramas, a notação da Unified Modeling Language – UML (3) (4).

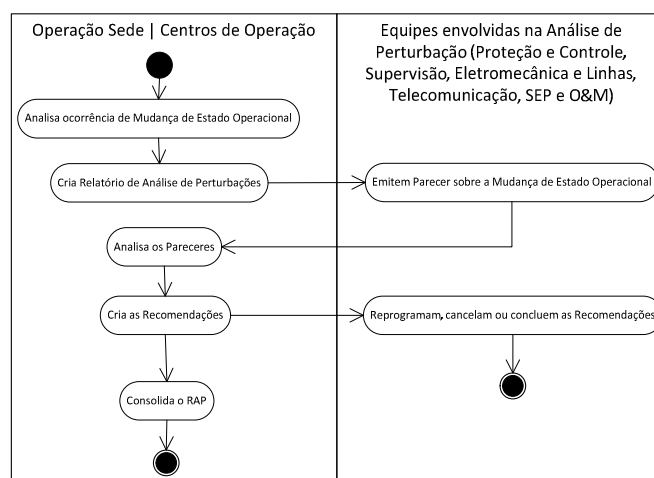


FIGURA 1 – Processo de Gestão de Recomendações

2.2 O Módulo de Recomendações

As atividades de Gestão de Recomendações são suportadas pelo Módulo de Recomendações do sistema

O Cadastro de Recomendações é iniciado no Processo de Elaboração do Relatório de Análise de Perturbações (RAP), também contemplado no sistema Info_Opr.

Para a criação de uma Recomendação, o Centro de Operação responsável pela elaboração do RAP deve informar o tipo da Recomendação (Equipe Responsável), o responsável executor e o prazo para conclusão da recomendação, conforme Figura 2:

Eletrobras
Eletronorte

Início > Recomendações > Cadastrar|Editar v4.5.4

Recomendações

Selecione o RAP

Sistema Elétrico: **SIPA**
 Instalação: **SEAT**
 Ano: **2015**
 Botão: **Pesquisar**

RAP Selecionado: **ATRULT601 DDA 11/01/2015 07:24**

Função	Classe	Data da Ocorrência
Selecionar ATRULT601	DDA	11/01/2015 07:24

[Ver Ocorrência Principal](#)

Recomendações do RAP

ID	Recomendação	Prazo	Responsável
82	Programar inspeção na faixa de servidão da linha ATRU-LT6-01, para verificar necessidade de roço e assim evitar possível reincidência de desligamento.	26/01/2015	10450

1: Para novas recomendações o Status inicial é Programado

Detalhes da Recomendação

2: Defina o Prazo para conclusão da recomendação

3: Selecione o Tipo

4: Selecione o Responsável (Executor) da Recomendação

5: Descreva a Recomendação

6: Clique em Salvar

ID:
 Status: **Programado**
 Prazo: **10/03/2015**
 Conclusão:
 Tipo: **Proteção e Controle**
 Responsável: **RODOLFO MOACIR SEABRA JUNIOR (OEON)**
 Recomendação: **Emitir relatório esclarecendo as causas do desligamento e as contramedidas para evitar sua repetição.**
 Observações:
 Atualização:
 Botões: **Novo**, **Salvar**, **Excluir**, **Reenviar E-mail de Notificação**

FIGURA 2 – Cadastro de Recomendações

No momento da criação de uma recomendação seu status (ou estado) é definido como Programado, e ao longo do ciclo de vida da recomendação, a mesma pode assumir diferentes outros estados, conforme mostra a Figura 3.

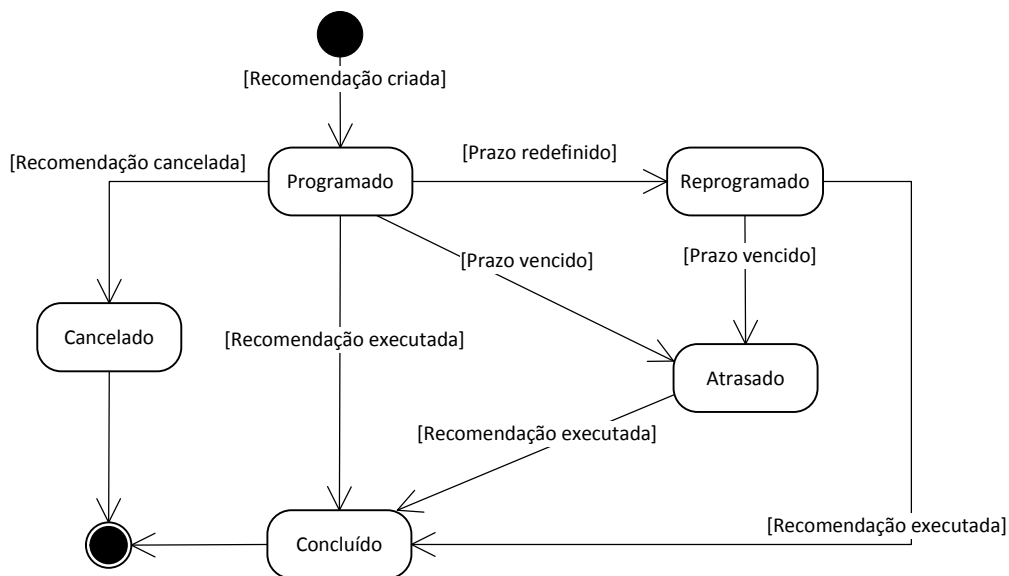


FIGURA 3 – Diagrama de Mudança de Estados do Módulo de Recomendações

A cada mudança de estado de uma recomendação são disparadas automaticamente mensagens eletrônicas para o Centro de Operação que criou a recomendação, o responsável pela execução e o seu gerente imediato.

As notificações automáticas por e-mail representam um recurso facilitador para o acompanhamento das recomendações, tanto pelas equipes responsáveis pela sua execução, quanto pelos Centro de Operação nas unidades descentralizadas da Eletrobras-Eletronorte, e Pós-Operação em Brasília.

Dessa forma, cada responsável tem conhecimento imediato das recomendações criadas e atribuídas a si, e por meio do Info_Opr Web, no menu Minhas Recomendações, podem facilmente verificar as pendências recentes e atualizar a situação das recomendações, conforme a necessidade, como visto na Figura 4.

Minhas Recomendações

☒ Pendentes ☐ Todas Clicar no ícone da lupa para abrir a Recomendação desejada

ID	Recomendação	Prazo	Status	Responsável
23	Avaliar o desempenho do sistema de proteção e controle do MBCL7-02, considerando que não houve indicação de proteção atuada.	20/08/2014	Atrasado	10450
39	NORMALIZAR OS FLUXOSTATOS	01/09/2014	Atrasado	10450
41	BLOQUEAR PONTOS DE ENTRADA DE AR NO SISTEMA DE REFRIGERAÇÃO DA MÁQUINA	01/09/2014	Atrasado	10450
42	Analisar se os ajustes implantados no SPCS do transformador TMTF6-02 estão de acordo com o recomendado, elaborando relatório com as contramedidas, caso existam, para evitar sua repetição.	16/06/2014	Atrasado	10450
43	Avaliar os ajustes do SPCS da SE Transamazônica, em especial a coordenação das proteções de sobrecorrente de neutro, efetuando contramedidas, caso necessárias.	20/06/2014	Atrasado	10450
46	Elaborar relatório sobre as causas da não disponibilização de atuações de proteção, da linha ATRU-LT6-01, no SAGE OEOS e as contramedidas para solução dessa recorrente falha na supervisão.	28/07/2014	Atrasado	10450
47	Disponibilização do contato de disjuntor extraído SE Utinga, SE Santa Maria e SE Guamá para permitir desbloqueio de lógica 50/62BF de disjuntor 13,8kV quando de disjuntor extraído	25/10/2014	Atrasado	10450

FIGURA 4 – Página Minhas Recomendações

As recomendações pendentes ou fora do prazo são também notificadas diariamente a todos os responsáveis pelo serviço Info_Opr Messaging Service, como veremos em mais detalhes a seguir.

2.3. Eficientização da comunicação com o serviço de mensagens automáticas do Info_Opr - Info_Opr Messaging Services (IMS):

O serviço de mensagens automáticas do Info_Opr, conhecido como Info_Opr Messaging Services (IMS), foi criado com o intuito de consultar diariamente o banco de dados do Info_Opr e analisar mudanças em registros que impliquem na necessidade de aviso aos usuários do sistema para a tomada de decisão.

No caso do Módulo de Recomendações, os registros de recomendações são consultados diariamente pelo IMS a fim de identificar quais recomendações pendentes estão com prazo vencido. As recomendações vencidas tem seu status alterado automaticamente para “Atrasado”, e são cobradas por meio de e-mails de notificação enviados aos responsáveis pela sua execução.

Tanto o serviço de mensagens quanto o módulo de recomendações enviam cópia dos e-mails de notificação aos gerentes imediatos dos responsáveis, uma vez que essa relação hierárquica pode ser verificada por meio da integração com o sistema corporativo da Eletrobras-Eletronorte, My SAP/ERP.

A Figura 5 representa o esquema de envio de mensagens automáticas para notificação de recomendações pendentes realizado pelo Info_Opr Messaging Service.

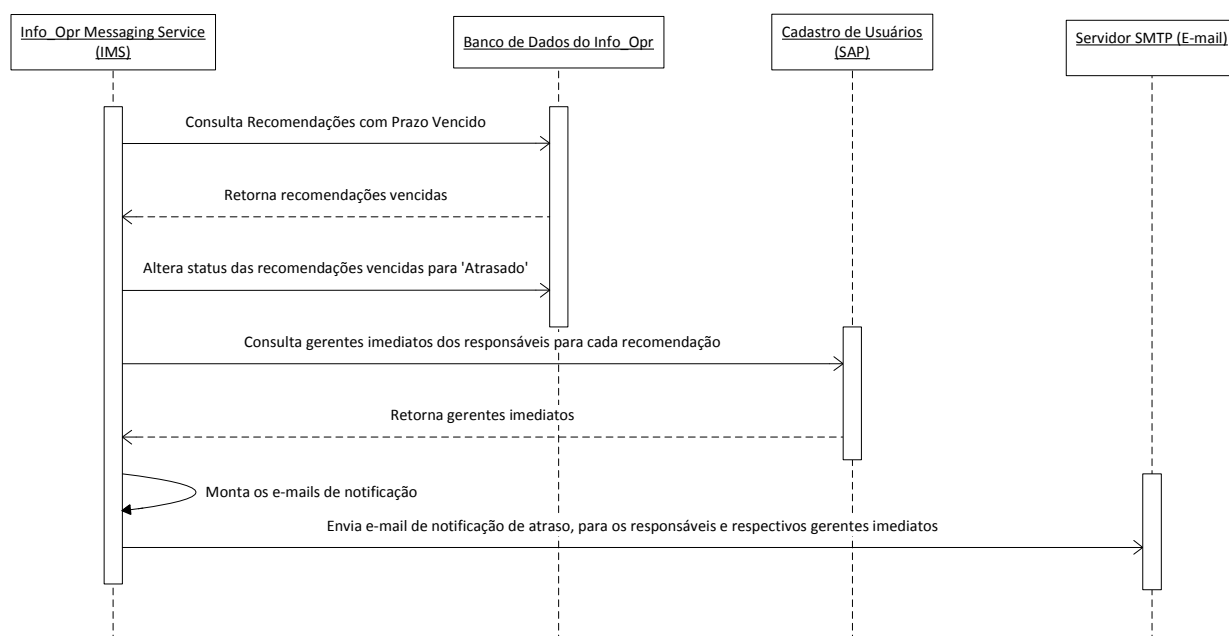


FIGURA 5 – Diagrama de Sequência do Info_Opr Messaging Service

O sistema de notificações de recomendações por e-mail proporcionou maior eficiência na atuação para conclusão das recomendações programadas.

Após o início do funcionamento do sistema de notificações de recomendações, em meados de abril de 2014, observou-se um aumento significativo das recomendações concluídas dentro do prazo, conforme gráfico da Figura 6.

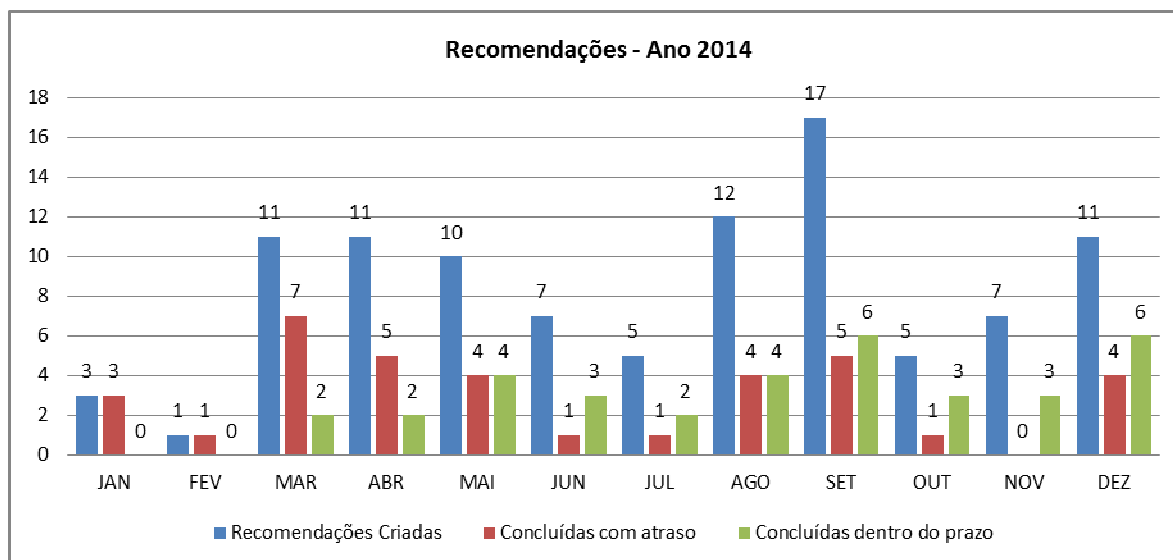


FIGURA 6 – Recomendações concluídas em períodos com e sem sistema de notificações

O Info_Opr Messaging Service, com seu recurso de notificações de recomendações, melhorou a comunicação entre equipes envolvidas no processo de gestão de recomendações, no que tange o conhecimento da abertura de recomendações em tempo hábil e o acompanhamento das mesmas por todas as equipes envolvidas.

As notificações ocorrem diariamente e são enviadas às equipes envolvidas no processo respeitando regras predefinidas de segregação de perfis de acesso, como veremos no próximo item.

2.4 Perfis de acesso do Módulo de Recomendações

Existem três Perfis de Acesso que classificam os usuários quanto suas permissões na utilização do Módulo de Recomendações e recebimento de Notificações por mensagens eletrônicas.

Os perfis de acesso e as permissões relacionadas a eles são denifidos conforme Tabela 1 e conforme Diagrama de Casos de Uso da Figura 7.

Tabela 1 – Perfis de Acesso e Permissões do Módulo de Recomendações

Perfil	Descrição	Permissões	Notificações
Operação Sede	Colaboradores da Operação da Sede da ELN	Criar, alterar e excluir Recomendações (Para toda ELN)	Recebe cópia de todas as Notificações emitidas na ELN
Centro de Operação	Colaboradores dos Centros de Operação da ELN	Criar, alterar e excluir Recomendações (Para a Regional)	Recebe cópia de todas as Notificações emitidas para sua Regional
Responsáveis pela Execução da Recomendação	Colaboradores integrantes das equipes responsáveis pela execução das recomendações.	Alterar Recomendações (Quando responsável)	Os colaboradores responsáveis pela execução da recomendação recebem as mensagens de notificação de recomendação, com cópia para seu gerente imediato.

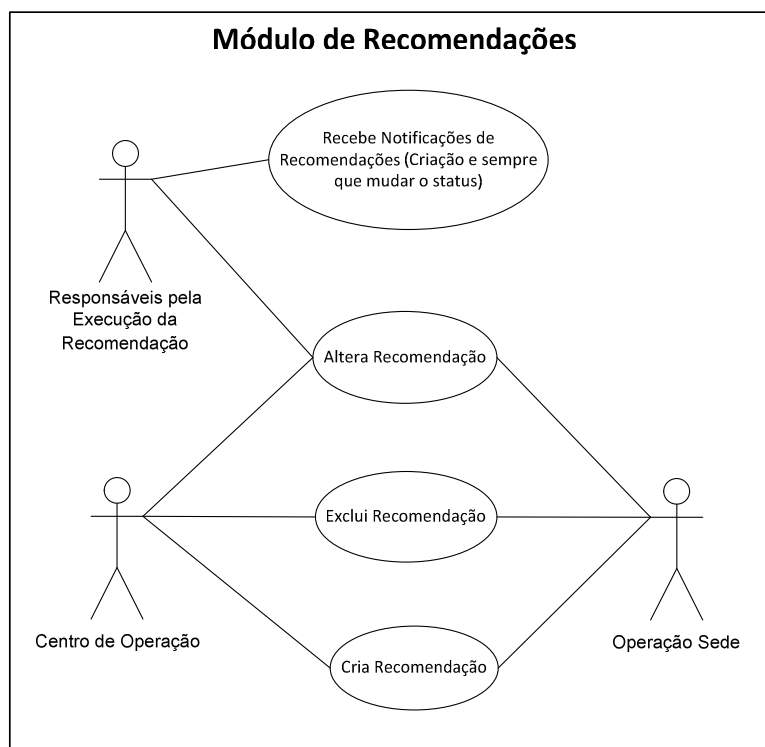


FIGURA 7 – Diagrama de Casos de Uso – Módulo de Recomendações e Perfis de Acesso

A classificação de usuários em perfis de acesso facilita o direcionamento das notificações, permitindo desta forma, que sejam enviadas mensagens selecionadas de acordo com o interesse de determinado grupo de usuários.

3.0 - CONCLUSÃO

Entre os principais benefícios alcançados com a implantação da solução, foram observados:

- Maior facilidade para emissão e acompanhamento de recomendações em todo sistema Eletrobras-Eletronorte;
- Integração com o INFO_OPR e My SAP/ERP;
- Tratamento individual das recomendações, com atribuição de prazo e responsável;
- Alertas automáticos enviados aos responsáveis informando o vencimento do prazo de uma recomendação;
- Rastreabilidade das ocorrências de perturbação do sistema elétrico a partir das recomendações;
- Aumento do número de recomendações realizadas dentro do prazo;
- Segregação de recomendações por regional e/ou equipes de trabalho;
- Geração de indicadores de acompanhamento;
- Disponibilização das informações na Intranet e Internet;

A solução desenvolvida permitiu não só a gestão mais eficaz das recomendações pelas equipes dos centros de operação, mas também o acesso à informação em tempo hábil pelas outras equipes de trabalho, facilitando a identificação clara das ações recomendadas e o conhecimento das responsabilidades de cada indivíduo envolvido no processo.

Percebe-se ainda a necessidade de continuidade deste trabalho, onde entre outras coisas, estão previstos o envio de mensagens por SMS e também o desenvolvimento de um mecanismo que permita a gestão antecipada das recomendações, possibilitando que determinadas recomendações sejam replicadas a outras instalações, potencialmente suscetíveis à perturbação analisada.

4.0 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

(1) SILVA FILHO, M.N. SISTEMA DE GERENCIAMENTO DE INFORMAÇÕES – INFORMATIVO OPERACIONAL (INFO_OPR), XVII SNPTTE – Seminário Nacional de Produção e Transmissão de Energia Elétrica, Uberlândia - MG, 2003.

(2) SEABRA JUNIOR, R.M., SILVA FILHO, M.N. SISTEMA INFO_OPR WEB: A EXPERIÊNCIA DA ELETRONORTE NA GESTÃO DAS INFORMAÇÕES OPERACIONAIS NA INTERNET, XXI SNPTTE – Seminário Nacional de Produção e Transmissão de Energia Elétrica, Florianópolis - SC, 2011.

(3) BOOCH, G., RUMBAUGH, J., JACOBSON, I., The Unified Modeling Language User Guide – Second Edition, 2005.

(4) SEABRA JUNIOR, R. M. . Análise e Projeto Orientado a Objetos usando UML e o Processo Unificado. 2001.

5.0 - DADOS BIOGRÁFICOS



Rodolfo Moacir Seabra Júnior

Nascido em Macapá, AP em 06 de dezembro de 1977,

Mestrando do Programa de Pós Graduação em Engenharia Elétrica (PPGEE) da UFPA,

Especialista em Desenvolvimento de Aplicações para a Internet (2003),

Bacharel em Ciência da Computação pela Universidade Federal do Pará (2001),

Trabalha na ELETRONORTE desde 2001, quando colaborou com o desenvolvimento do projeto Sistema Integrado de Gestão do Centro de Tecnologia da ELETRONORTE (SIGLacen).

Atualmente na Eletronorte, colabora com os projeto Sistemas Web de Comparação Interlaboratorial (PCI_Energia/PCI_Eletricidade/PCI_Potência) e Sistema de Informação da Operação INFO_OPR.



Milton Nunes da Silva Filho

Nascido em General Câmara, RS em 30 de julho de 1961.

Doutor em Sistemas Elétricos de Potência (2006) pela Universidade Federal de Itajubá, MG;

Mestre em Engenharia da Energia (2002) pela Universidade Federal de Itajubá, MG;

Especialista em Planejamento Energético (2001), pela USP;

Engenheiro Civil (1986) pela Universidade de Brasília;

Analista de Sistemas (1983) pela Escola Técnica da Universidade Católica de Brasília, DF.

Trabalha na ELETROBRÁS - ELETRONORTE, desde 1986.

Tem trabalhos apresentados no XX, XIX, XVII SNPTEE's, como também no III CONGRESO CIER DE LA ENERGIA (Medellín, Colômbia), VII SIMPASE, III SEPOCH, XI EDAO, III CONCIER, CIGRE, IEEE Latin America, SBQEE, e foi co-autor do artigo "Control Center Structures for the Competitive Environment – Brazilian Power Transmission Company Experience in the North/Northeast and North/South Interconnected System" apresentado na Biental da CIGRE de Paris em 2004.