



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

FI/GOP/01
18 a 21 de Outubro de 2015
Foz do Iguaçu - PR

GRUPO - IX

GRUPO DE ESTUDO DE OPERAÇÃO DE SISTEMAS ELÉTRICOS - GOP

SISTEMA DE GESTÃO DE INFORMAÇÕES DE TROCAS DE TURNO DOS CENTROS DE OPERAÇÃO DA CTEEP

**Antonio Carlos Arias Zeller(*)
CTEEP**

**Antonio Carlos Pigossi Júnior
CTEEP**

RESUMO

Este trabalho apresenta a solução encontrada pela CTEEP no desenvolvimento de um sistema para gestão das informações essenciais à Operação em Tempo Real, dando importância no seu acompanhamento e controle, especialmente durante as trocas de turno.

O sistema foi desenvolvido com recursos técnicos internos e encontra-se em pleno uso nos Centros de Operação da companhia, apresentando resultados convergentes às necessidades do Tempo Real, especialmente no que diz respeito à otimização do tempo dispendido na tarefa.

PALAVRAS-CHAVE

Troca Turno, Gestão de Informação, Sala de Controle, Sistemas de Operação, Tempo Real.

1.0 - INTRODUÇÃO

A Operação do Sistema de Transmissão na CTEEP é realizada através do Centro Operação de Transmissão (COT) e do Centro de Operação de Retaguarda (COR), perfazendo o total de 6 postos de operação em regime de turnos que compreendem o período de 24 horas, durante os 7 dias da semana.

Atualmente a CTEEP executa a operação de 129 subestações, sendo que o modelo adotado é o de operação remota, ou seja, o Operador de Sistema executa além das ações sistêmicas, também as ações de ordem local das unidades, cabendo ao Técnico da Instalação o apoio local quando necessário. Este nível de operação eleva a necessidade do adequado controle sobre as informações do sistema elétrico e também específicas das instalações.

Para que o controle dos serviços desempenhados nas salas de operação mantenha-se eficaz, torna-se essencial que as informações do turno que está sendo encerrado sejam transmitidas de maneira adequada aos operadores que iniciam uma nova jornada de trabalho.

Para o acompanhamento destas informações, a CTEEP utilizava um aplicativo desenvolvido internamente, onde os registros eram armazenados em um padrão de arquivo do tipo texto (extensão ".txt"), trazendo junto consigo toda a simplicidade e restrições desta ferramenta.

Considerando as restrições da ferramenta anterior e as possibilidades de desenvolvimento que os recursos atuais nos possibilitavam, dada a importância da mesma para a operação em Tempo Real, surgiu a necessidade de desenvolvermos uma nova ferramenta a fim de melhorar as funcionalidades do sistema anterior e adequar um novo de acordo com o cenário e necessidades atuais dos Centros de Operação da empresa.

A nova ferramenta deveria essencialmente manter as funcionalidades anteriores, buscando a otimização do tempo dispendido pelo usuário na rotina do Tempo Real, além do que, minimizar as possibilidades de falhas durante o registro dos fatos e integra-la à outros sistemas já utilizados pela CTEEP.

Com foco na segurança operacional do sistema elétrico, foi desenvolvido pela equipe de Tempo Real da CTEEP o sistema “Gestão de Informações nas Trocas de Turno” (GITT), que provê o gerenciamento destas informações, assim como maior eficiência no repasse das mesmas entre os Centros de Operação da CTEEP, onde os registros são armazenados em uma base de dados única para ambos os centros, permitindo ao usuário a visualização de registros de maneira integrada.

2.0 - DESENVOLVIMENTO DO PROJETO

2.1 Planejamento

O desenvolvimento deste projeto ocorreu durante o ano de 2013, conforme acompanhamento indicado na Figura 1, através de etapas de codificação do software intercaladas por reuniões técnicas para avaliação do resultado das mesmas.

Dentre as etapas destacadas na Figura 1, observa-se que ao final do projeto foi realizada a validação do software através da realização de testes pelos usuários dos Centros de Operação para verificar seu funcionamento de acordo com os requisitos especificados para que sua homologação transcorresse conforme o esperado.

Com a finalidade de abordar todos os usuários dos Centros de Operação da CTEEP, levando em consideração as escalas de trabalho de cada um, foi elaborado um vídeo para divulgação do protótipo e principais funcionalidades da ferramenta, para que a validação da mesma ocorresse com a ciência dos mesmos.

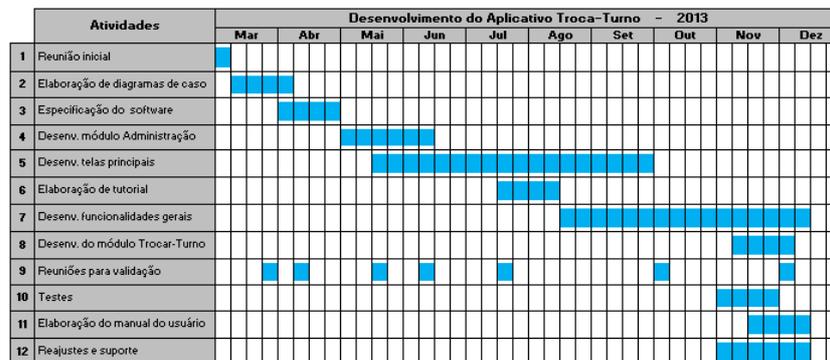


FIGURA 1 – Cronograma do Projeto

2.2 Plataforma utilizada

A plataforma utilizada para o desenvolvimento do sistema foi baseada em software livre, sendo composta por sistema operacional Linux, linguagem de programação Web PHP5, gerenciador de banco de dados PostgreSQL 8, conjuntamente com outras tecnologias que propiciam uma interação mais amigável e inovadora com o usuário, a saber: CSS, AJAX, jQuery, JavaScript, dentre outras.

Optou-se pelo armazenamento dos arquivos anexados às informações do Sistema GITT no banco de dados “blob”, de forma a garantir a integridade do backup das mesmas e garantindo integridade e segurança através do Sistema de Gerenciamento de Banco de Dados (SGBD) – Postgresql.

O acesso ao GITT é realizado através de uma Interface Web na Intranet CTEEP, compatível com os diversos tipos de browsers existentes e desenvolvido com o intuito de considerar aspectos de usabilidade, beneficiando assim, a navegabilidade do usuário.

2.3 Integração dos sistemas GITT x PIO

A consistência das informações registradas no GITT é obtida pela integração deste sistema com o Programa de Impedimento Operativo (PIO), sistema responsável pelo gerenciamento dos processos de impedimentos operativos de equipamentos para manutenção. O compartilhamento da base de dados entre os dois sistemas garante a padronização no lançamento das informações relacionadas aos equipamentos do Sistema Elétrico e demais funcionalidades do sistema.

Conforme Figura 2, o GITT está hospedado no servidor de produção do sistema PIO, o qual possui um mecanismo de backup que é realizado três vezes por dia e, ao final de cada mês, a fita de backup é armazenada em um cofre nas dependências de Bom Jardim – Jundiá, possibilitando uma possível restauração dos dados armazenados na base de dados caso ocorra algum problema sistêmico no GITT.

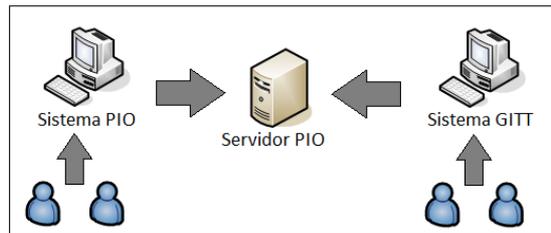


FIGURA 2 – Diagrama integração GITT x PIO

3.0 - FUNCIONALIDADES DO SISTEMA

3.1 Interface principal

A Figura 3 representa a interface principal do GITT, onde o usuário realiza as ações fundamentais no sistema, tais como: cadastro de informações, relatórios, pesquisa de registros, entre outros.

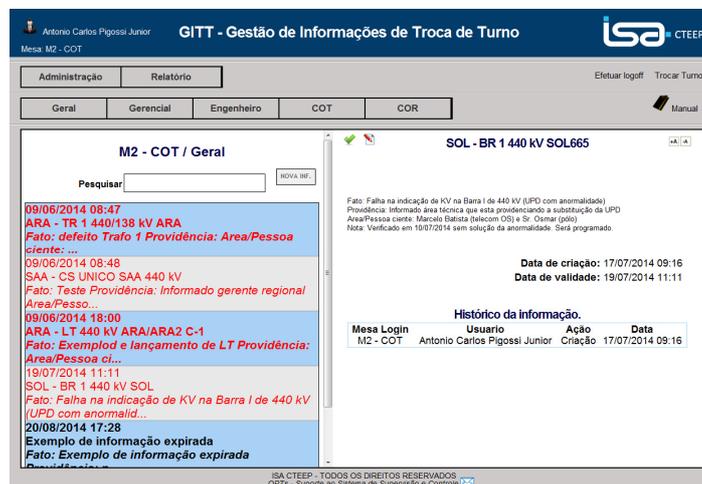


FIGURA 3 – Interface principal

3.2 Classificação de registros

A partir da publicação de informações em uma determinada mesa, as mesmas ficam visíveis em suas respectivas áreas, mantendo a organização dos registros com relação às mesas, além do filtro “geral” que permite uma visibilidade de todas as informações vigentes e/ou expiradas.

Pode-se observar ainda na Figura 3 a organização das informações apresentadas na tela principal, a qual possibilita a visibilidade do colaborador por prioridades, sendo estruturadas na seguinte ordem:

1º Vermelho: registros com data de validade expirada, ordenados por data de validade decrescente;

2º Negrito: registros em que o usuário não tenha dado ciência (lido), ordenados por data de validade decrescente;

3º Esmaecido: registros em que o usuário tenha dado ciência (lido), ordenados por data de validade decrescente.

A ordenação das informações na tela principal indica ao colaborador que os registros localizados no topo da lista devem ser tratados prioritariamente, sendo este critério adotado de acordo com a prioridade realizada em Tempo Real e conforme a mudança de status da mesma.

As informações registradas no sistema possuem uma data de validade devidamente cadastrada pelo usuário que realizou o lançamento da mesma, sendo esta composta com a previsão de conclusão da informação ou, caso o

usuário não tenha o conhecimento necessário para indicar essa data de conclusão, será indicado uma data de validade para o próximo turno para que essa informação expirada seja tratada prioritariamente pelo colaborador que ocupará a mesa em destaque.

Observa-se ainda na Figura 3, que alguns campos importantes são apresentados de forma clara e objetiva na tela principal do usuário, sendo eles:

- Data de validade: data da validade na qual a informação será expirada;
- Título: título da informação;
- Descrição: descrição resumida da informação, possibilitando que o usuário visualize as informações do registro.

A partir da ação do usuário de selecionar os detalhes da informação que deseja visualizar na interface principal mostrada na Figura 3, o conteúdo com as informações completas é apresentado do lado direito da tela, a saber: título, descrição completa, data de criação, data de expiração e registro de log de alterações da informação.

O controle de visualização de um registro é realizado por usuário, permitindo que a partir da visualização do mesmo, o sistema armazene se a informação foi lida, possibilitando que o colaborador tenha a percepção de visualizar as informações que ainda não tomou ciência ou foram recém-criadas, sendo este um fato de extrema importância para que o usuário tenha um controle eficiente das informações quanto ao seu estado atual.

Quando uma informação passa ao status de expirada, a mesma é indicada na cor vermelha e colocada no topo da lista de informações da tela principal, para que a mesma possa ser tratada prioritariamente pelo colaborador que está no turno da mesa em questão, este recurso tem auxiliado na rapidez com que as informações gerenciadas pelo Tempo Real recebem o tratamento adequado.

3.3 Módulo Gerencial

Devido indicação de necessidade dos usuários, foi adicionado um espaço chamado “Gerencial”, no qual os usuários com este perfil podem inserir informações referentes às Orientações Administrativas e/ou Orientações Técnicas para o conhecimento, consulta e utilização dos Operadores de Sistema.

A divulgação de informações gerenciais importantes à Operação do Sistema Elétrico através de uma ferramenta única solidifica a eficácia e eficiência na obtenção de tais conhecimentos por parte dos usuários do sistema.

3.4 Consulta através de filtros dinâmicos

De acordo com a Figura 4, os filtros de pesquisa das informações registradas no sistema foram estruturados de maneira intuitiva e hierárquica visando a facilidade e rapidez na localização dos registros desejados, sendo compostos por diversas opções de consulta, como: visão geral, específico por mesas de operação, centro de operação e ainda por subitens denominados classificação de informações.

As classificações de informações permitem a busca de uma determinada informação no sistema de maneira precisa, além da utilização do recurso de menu suspenso, possibilitando realizar filtros precisos através de apenas um clique, tornando-se um recurso extremamente eficiente na realização de consultas de registros.

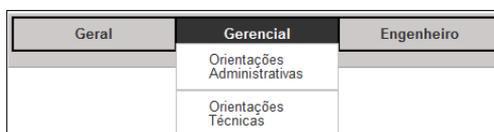


FIGURA 4 – Filtros de consulta

3.5 Lançamento de informações

Uma vez que o GITT é integrado com o Sistema PIO através do compartilhamento da base de dados, o usuário deve informar na tela de login seus dados de acesso e a mesa que deseja acessar, sendo característica fundamental do GITT permitir que somente um usuário esteja logado por mesa, com exceção da mesa “Consulta”, que pode ser acessada por múltiplos usuários por não possuir perfil de realizar ações no sistema.

A restrição do sistema de não possibilitar o acesso de dois usuários em uma mesma mesa de operação, é um fato preponderante para a garantia de que não haverá duplicidade de registros em um mesmo turno nos Centros de

Operação, sendo responsabilidade de cada colaborador inserir os dados de equipamentos e/ou informações referentes apenas à mesa que estiver “logado” no sistema.

As informações registradas em uma determinada mesa serão publicadas apenas em sua respectiva área, sendo necessário que os demais usuários realizem consulta na citada mesa para tomar ciência de tal ação, com exceção de informações onde há inter-relacionamento de informações entre duas mesas de operação, como por exemplo, uma linha de transmissão que possui seus terminais operados por mesas distintas, somente uma mesa realiza o registro da informação, porém a publicação é realizada em ambas, mantendo os dois operadores informados sobre um determinado fato e evitando a duplicidade no lançamento do mesmo por ambas as mesas interessadas.

Considerando aspectos de auditoria, o sistema possui mecanismos que armazenam informações de log de alterações do conteúdo das informações, formalização de troca de turno e login/logoff dos usuários no sistema, possibilitando a rastreabilidade desses registros através dos relatórios disponibilizados para consulta no sistema.

A cada alteração realizada em um determinado registro, o mesmo volta para o status de não-lido (negrito) e é reorganizado conforme as prioridades destacadas na lista de informações apresentadas na tela principal do sistema, indicando ao usuário logado no sistema que a informação sofreu alguma alteração relevante.

Um fato importante e que trouxe uma melhoria significativa foi a criação da mesa gerencial que possibilita o registro de informações administrativas e técnicas para o conhecimento dos operadores e permite concentrar em um único local orientações expedidas através da gerência ou coordenação. Devido sua característica própria, este perfil possui algumas funcionalidades especiais, tais como: anexar arquivos e criar informações sem data de validade, mantendo a mesma vigente no sistema até que seja concluída pelo usuário com perfil “Gerencial”.

Observa-se na Figura 5, que a padronização dos campos a serem preenchidos no lançamento das informações são apresentados pelo sistema através de textos pré-preenchidos que auxiliam de maneira precisa o colaborador no preenchimento adequado de cada campo, os quais podem ser configurados pelo administrador, permitindo que as informações lançadas tenham um padrão estabelecido e minimizando o tempo dispendido pelo usuário.

FIGURA 5 – Tela de lançamento de informações

3.6 Relatórios

Os relatórios disponibilizados no sistema permitem ao usuário realizar consultas específicas de registros já concluídos, log direcionado a ciência e auditoria de acesso dos usuários no sistema, equipamentos cadastrados no sistema, entre outros.

Na Figura 6, apresenta-se o relatório de ocorrências e o histórico de alterações das mesmas, a partir de filtros definidos pelo usuário como critério de consulta.

GITT - Gestão de Informações de Troca de Turno	
Relatório de Ocorrências 12/08/2013 às 00:00 a 12/08/2014 às 23:59	
Informação 1	
Data de criação:	07/02/2014 17:25
Mesa:	Gerencial
Título:	Procedimento para utilização do aplicativo GITT
Descrição:	Segue em anexo o procedimento para utilização do aplicativo "Gestão de Informações de Troca Turno - GITT" nos Centros de Operação da CTEEP.
Data validade	Não expira
Historico	
Título:	Procedimento para utilização do aplicativo GITT
Descrição:	Segue em anexo o procedimento para utilização do aplicativo "Gestão de Informações de Troca Turno - GITT" nos Centros de Operação da CTEEP.
Data validade	Não expira

FIGURA 6 – Relatório de ocorrências

Observa-se na Figura 7 o relatório com o log de acesso dos usuários no sistema e formalização das trocas de turno, onde cabe destacar a importância da rastreabilidade destes registros para fins de auditoria e/ou ciência por parte dos usuários do sistema.

GITT - Gestão de Informações de Troca de Turno		ISA CTEEP
Relatório de Logs 12/08/2013 às 00:00 a 12/08/2014 às 23:59		
Administrador Troca Turno efetuou logoff no sistema na mesa Gerencial na data :	07/02/2014 17:25	
COT Mesa 2 efetuou login no sistema na mesa M2 - COT na data :	07/02/2014 17:25	
COT Mesa 2 passou o turno da mesa Engenheiro para Administrador Troca Turno na data:	07/02/2014 17:27	
COT Mesa 2 passou o turno da mesa M2 - COT para Administrador Troca Turno na data:	07/02/2014 17:27	

FIGURA 7 - Relatório de Log de Trocas de Turno e acesso ao Sistema

3.8 Módulo Troca-turno

Para auxiliar a troca de turno entre os operadores de sistema foi desenvolvido o módulo Trocar-turno, sendo também responsável por formalizar a transferência de conhecimento das informações tramitadas no turno vigente pelos colaboradores que estão encerrando suas atividades e aqueles que estão iniciando uma nova jornada de trabalho, sendo este de uso obrigatório quando do encerramento de um turno.

O módulo Trocar-turno foi estruturado de forma a prover segurança e rastreabilidade, onde o usuário que está iniciando suas atividades deve inserir sua senha pessoal de acesso ao sistema indicando que está recebendo formalmente o turno, sendo então gerado um log que é armazenado no banco de dados indicando que o turno foi transferido com sucesso entre os colaboradores em destaque, conforme demonstrado na Figura 8.

O usuário somente pode realizar a troca de turno da mesa que estiver logado, com exceção do usuário que estiver exercendo a função de supervisor, onde opcionalmente pode transferir a função apenas de Supervisor para outro colaborador que tenha atribuição deste cargo ou a mesa do Engenheiro caso o Engenheiro de Turno.

As informações das mesas a serem repassadas entre os usuários no módulo Trocar-turno são apresentadas com o intuito de auxiliar o usuário que está passando o turno e por isso o sistema trará apenas os registros que o usuário que está recebendo o turno ainda não conhece. Desta forma serão apresentadas as informações que encontram-se no status negro ao usuário que está recebendo o turno e organizadas de acordo com a data de validade.

De acordo com a Figura 9, a visualização das informações não permite realizar ações sobre as mesmas e/ou tomada de ciência por parte do colaborador que está recebendo o turno, sendo necessário que o mesmo realize as devidas ações e tome ciência sobre o ocorrido após realizar o login no sistema.

FIGURA 8 – Transferência de turno

FIGURA 9 – Informações para troca de turno

Ao final do processo de passagem de turno, o sistema efetua o logoff automático do usuário que está encerrando suas atividades, indicando que o turno foi transferido com sucesso para o colaborador que está iniciando sua jornada de trabalho.

4.0 Flexibilidade sistêmica

Visando a possibilidade de reestruturação dos centros de operação, o desenvolvimento do GITT foi realizado considerando mudanças de infraestrutura e/ou procedimentais dos Centros de Operação, as quais podem ser configuradas através de funcionalidades do próprio sistema, possibilitando que o mesmo seja implantado em outros ambientes que necessitem efetuar gerenciamento de informações em tempo real.

5.0 Análise dos resultados

Com o objetivo de analisar o desempenho do sistema em relação ao tempo dispendido pelos usuários dos Centros de Operação da CTEEP no lançamento de registros, foi realizado um experimento baseado na utilização cotidiana deste recurso.

Para isto, foi selecionada uma série de 100 registros reais e que constituem toda a diversidade das categorias existentes, ou seja, alguns registros de cada categoria e de diversos tamanhos e complexidade.

De posse desta amostra, foram realizados lançamentos em ambos os sistemas por vários usuários, tomando-se o cuidado de que sempre o usuário faria o lançamento do mesmo registro em ambos os sistemas, desta forma, a comparação da medição seria equivalente. É importante destacar que optou-se por não coletar estes dados em Tempo Real, devido às interferências que ocorreriam em consequência das atividades dos Operadores de Sistema.

A Figura 10 apresenta os tempos obtidos para cada registro, normalizados segundo sua razão para o tempo médio dos lançamentos no sistema antigo, com o objetivo de evidenciar a comparação entre ambos os sistemas.

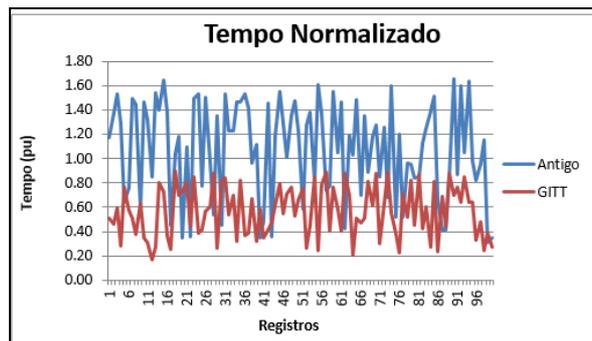


FIGURA 10 – Tempo Normalizado

Analisando a Figura 10, observa-se que todos os lançamentos no novo sistema ocorreram em um tempo inferior ao tempo médio do sistema antigo (menor que 1 pu), entretanto, percebe-se que em 19% dos casos o tempo linearizado do novo sistema foi maior do que o tempo do sistema antigo. Isto ocorreu para os casos de registros com pouco volume de informação, pois, considerando que o sistema antigo usava apenas texto como entrada de dados, mostrou-se mais rápido para estes casos.

Esta parcela de dados fica clara na representação de picos indicada na Figura 11, que corresponde a diferença percentual entre os tempos de lançamento dos sistemas, tendo como referência o tempo do sistema antigo.

A análise destes dados indica ainda que uma pequena parcela destes registros mostra-se mais rápido no sistema antigo, sendo que 6% da amostra está acima de 150% e apenas uma delas em 200%, ou seja, teve um tempo de lançamento igual ao dobro do tempo gasto no sistema antigo.

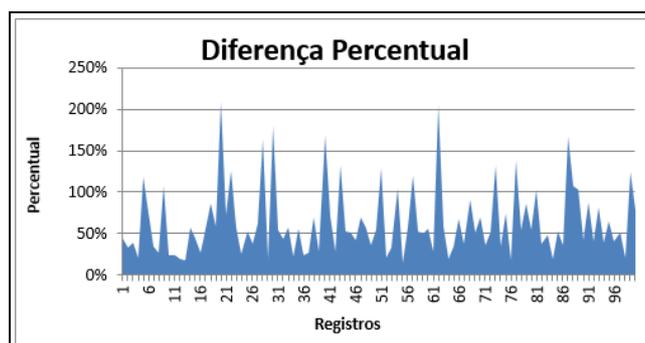


FIGURA 11 – Diferença Percentual

Da mesma forma, foi aferido que 43% dos lançamentos estão em um patamar inferior a 50% da diferença percentual, ou seja, nestes casos o lançamento no sistema novo levou a metade, ou menos, do tempo gasto no sistema antigo.

Na comparação dos dois sistemas demonstrada na Figura 11, constata-se que os lançamentos no sistema novo levam em média 54% do tempo gasto no sistema antigo.

6.0 Conclusão

Através da experiência adquirida no desenvolvimento e implantação deste aplicativo, que está em constante evolução, já obtivemos resultados reais de retorno dos quais destacamos:

1. O sistema possui funcionalidades que permitem ao usuário Administrador adequar o mesmo às mudanças de infraestrutura e/ou implantação em outros ambientes que necessitem efetuar gerenciamento de informações em Tempo Real nos Centros de Operação, garantindo eficiência e eficácia em seus processos;
2. A documentação técnica elaborada durante o desenvolvimento deste projeto, garante que todas as funcionalidades sistêmicas requeridas pelo usuário foram atendidas e oferece o suporte técnico necessário à manutenção do sistema de forma padronizada, garantindo também a gestão deste conhecimento adquirido;
3. Dentre as melhorias agregadas por esse sistema, cabe destacar a criação do espaço “Gerencial”, que tem se mostrado de grande utilidade pelos usuários, no que diz respeito à consulta das orientações de caráter gerencial em um espaço único de fácil acesso e controle;
4. Além dos campos obrigatórios agregarem maior detalhamento de informações à um registro, o sistema tem demonstrado rapidez no lançamento de informações, otimizando o tempo dispendido nas salas de controle, como pode ser observado no item 5.0, tempo este que é essencial à Operação do Sistema de Transmissão;
5. Fácil gerenciamento das informações através dos recursos utilizados para destacar os registros que já foram lidos, ainda não foram lidos, ou que estão com prazo de validade vencido;
6. O Módulo utilizado para realizar as trocas de turno entre os Operadores tem sido muito útil no apoio aos mesmos com relação ao repasse apenas das informações que ainda não são conhecidas do Operador que está recebendo o turno e com isso, facilitando as trocas de turno.

Atualmente o aplicativo tornou-se uma ferramenta essencial para a orientação e troca de informações entre os Centros de Operação do COT e COR da CTEEP, permitindo realizar o gerenciamento das mesmas levando em conta aspectos de segurança e integração entre os postos de trabalho.

4.0 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- (1) Silva, Mauricio S., jQuery A Biblioteca do Programador Javascript, vol. 1, 2008.
- (2) Neto, Álvaro P., Postgresql: Técnicas Avançadas Versões Open Source 7.x, vol. 1, 2006.
- (3) Tatroe, Kelvin; MacIntyre, Peter; Lerdorf, Rasmus; Programming PHP, vol. 1, fev/2013.
- (4) Powers, Shelley, JavaScript Cookbook, vol. 1, jul/2010.

5.0 - DADOS BIOGRÁFICOS



Antonio Carlos Arias Zeller é Engenheiro Eletricista, graduado pela Universidade Paulista (2007), realizou estudos de pós-graduação pela Unicamp (2008 e 2011), pós-graduado em Especialização de Sistemas Elétricos pela Universidade Federal de Itajubá (2012) e atualmente cursa MBA em Gestão Empresarial pela Fundação Getúlio Vargas. Possui 26 anos de experiência em sistemas elétricos, tendo trabalhado na Operação do Sistema da CESP e CTEEP, onde desempenhou atividades no Tempo Real e Pós-Operação. Atualmente exerce a função de Engenheiro de Tempo Real do Centro de Operação da CTEEP.



Antonio Carlos Pigossi Júnior é Engenheiro de Computação graduado pela Faculdade de Engenharia de Lins (2011), atualmente cursa Especialização em Automação de Sistemas Elétricos pela Universidade Schweitzer e MBA em Gestão de Projetos pela Universidade Anchieta. Possui 3 anos de experiência na área de Sistemas de Supervisão e Controle sendo responsável pelo desenvolvimento de novos projetos, customização de softwares já existentes e manutenção do Sistema SCADA SAGE na CTEEP. Foi responsável pela codificação deste sistema computacional e atualmente exerce a função de Engenheiro de Sistemas de Supervisão e Controle na CTEEP.