



Parceria IFSC-ENEX O&M para capacitação de operadores de usinas hidrelétricas

Edison A. C. Aranha Neto¹ - earanha@ifsc.edu.br

Fabricio Y. K. Takigawa² - takigawa@ifsc.edu.br

Rubiara C. Fernandes³ - piara@ifsc.edu.br

RESUMO

Com o aumento da complexidade dos Sistemas Elétricos de Potência (SEPs), fica evidenciada a atuação dos seus operadores, que são os responsáveis pela manutenção do funcionamento e pelo pronto restabelecimento dos SEPs, no caso de contingências. Assim, operadores bem treinados e capacitados são fundamentais nos dias atuais. Nesse sentido, este projeto propôs o desenvolvimento de um ambiente de simulação de contingências de usinas hidrelétricas para capacitação de operadores.

PALAVRAS-CHAVE

Capacitação. Contingências. Operação. Simulador. Usina hidrelétrica.

ABSTRACT

With the increase of the complexity of Power Systems (PS), it is evident the importance of operators, responsible for maintaining and quickly re-establish the PS in case of contingencies. Thus, well-trained and skilled operators are essential today. In this sense, this project proposed the development of an environment for the simulation of contingencies in hydroelectric power plants for operator training.

KEYWORDS

Contingencies. Hydroelectric power plant. Operation. Qualification. Simulator.

1 Dr. em Eng. Elétrica, Prof. do Depto de Eletrotécnica – IFSC-Florianópolis.

2 Dr. em Eng. Elétrica, Prof. do Depto de Eletrotécnica – IFSC-Florianópolis

3 Dr. em Eng. Elétrica, Prof. do Depto de Eletrotécnica – IFSC-Florianópolis.

1 Relato de experiência

O consumo de energia elétrica tem aumentado em todos os ramos, seja no residencial, no comercial ou no industrial. Com isso, os SEPs estão cada vez mais operando perto de seus limites e com um alto grau de complexidade, envolvendo incertezas e um grande número de variáveis (PINTO, 2013; PAULA, 2015).

A responsabilidade pela operação dos SEPs recai, quase que em sua totalidade, sobre os operadores, demandando-lhes a capacidade para responder de maneira rápida e correta, sob todas as possíveis condições. Dessa maneira, a capacitação e a atualização continuada dos operadores torna-se fundamental.

A evolução tecnológica dos sistemas de controle e proteção proporciona melhorias na segurança e na confiabilidade dos SEPs (PAULA, 2015). Em contrapartida, para acompanhar a velocidade dessas mudanças, as empresas de energia elétrica necessitam de profissionais cada vez mais qualificados.

Na conjuntura atual, as empresas se deparam tanto com a falta de mão de obra técnica quanto com a dificuldade de liberação de pessoal para participar de treinamentos. Esse cenário exige a busca de soluções de capacitação e formação continuada para atender a tais demandas e garantir a qualidade do processo.

No que diz respeito à preparação desses profissionais, verifica-se que, apesar da complexidade e do grau de risco inerente à operação das usinas, a capacitação de um novo operador costuma ser realizada por meio de documentos normativos, de aulas teóricas e pelo acompanhamento de operadores experientes, deixando-se a experiência prática para ser obtida somente com o tempo (FERNANDES et al., 2014). Esse procedimento é frágil e incompleto, pois, tendo em vista que é impossível realizar testes ou simular operações na própria usina, um operador pode ser treinado por vários anos, sem ter vivenciado diversas ocorrências graves.

Uma das soluções possíveis para preencher essa lacuna na formação e na capacitação dos operadores é a utilização de simuladores. No entanto, tais simuladores representam um grande desafio tecnológico, uma vez que cada usina apresenta um problema específico e, dificilmente, possui comportamento idêntico a outra (FERNANDES et al., 2014).

O desenvolvimento do simulador ora apresentado corresponde ao resultado de uma parceria entre o Instituto Federal de Santa Catarina (IFSC) e a empresa ENEX O&M, por meio de um projeto de extensão tecnológica do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq).

A ENEX O&M foi criada em 2006, com o propósito de prestar serviços de operação e manutenção de usinas e subestações de energia elétrica. Ela opera cerca de 1.200 MW de potência, instalados em mais de 50 usinas, localizadas em diversas regiões do Brasil (ENEX O&M, 2015). Por meio do Centro de Operações (COS), ela controla, remotamente, 24h por dia, ativos de geração e transmissão e está sempre à procura de colaboradores que tenham comprometimento com a empresa e que busquem constantemente uma evolução pessoal e profissional.

Como, atualmente, o conhecimento é uma grande necessidade, e a qualidade deixou de ser um diferencial para ser um pré-requisito, um dos propósitos principais da parceria do IFSC com a ENEX O&M foi o de suprir conhecimento e qualidade do serviço por meio da capacitação dos operadores de usinas hidrelétricas. A capacitação busca a melhoria da qualidade e da produtividade das tarefas realizadas na operação de usinas, acompanhando a moderna tecnologia de digitalização dos COS.

Nessa perspectiva, o projeto de extensão visou ao desenvolvimento de uma plataforma que emula o ambiente de operação de Usinas Hidrelétricas (UHEs) e simula contingências nas quais o operador deve realizar as manobras corretas para a normalização do sistema. Caso o operador faça alguma manobra equivocada, o sistema interrompe a simulação e informa ao operador o erro e a sequência correta do procedimento operativo. O propósito principal é oferecer uma situação real de contingência, na qual não ocorram perdas reais, sejam elas financeiras ou de equipamentos.

A usina-piloto selecionada para o desenvolvimento do ambiente de simulação foi a UHE Monjolinho, ilustrada na Figura 1, com potência instalada de 74 MW (duas unidades geradoras idênticas). Ela está localizada no Rio Passo Fundo, entre os municípios de Nonoai e Faxinalzinho, no Rio Grande do Sul.



Figura 1: UHE Monjolinho.
Fonte: ENEX O&M (2015).

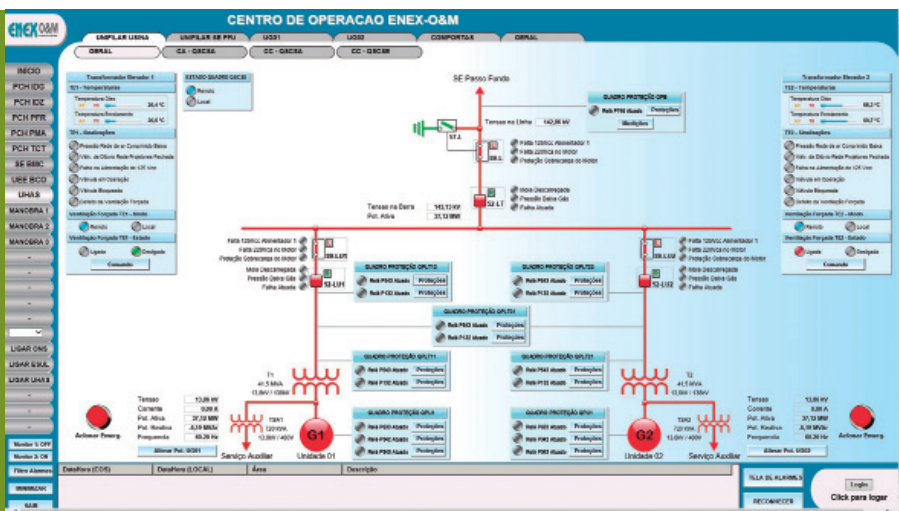


Uma das premissas para o desenvolvimento do simulador foi a utilização de uma linguagem acessível, de fácil implementação e independente de *softwares* proprietários. Sendo assim, o sistema foi desenvolvido em ambiente *Web*, com linguagem HTML, linguagem de estilos CSS e programação em *JavaScript* com *framework JQuery*. Ele foi concebido a partir das telas reais do sistema supervisorio da ENEX O&M para que houvesse uma representação fidedigna delas.

Em acordo com a ENEX O&M, foram definidas 4 contingências a serem simuladas: descarga elétrica na Linha de Transmissão (LT), falha no trocador de calor do óleo do gerador, sobrecarga no sistema de alimentação da tomada d'água e manutenção geral programada. A empresa forneceu os procedimentos operacionais, além do conhecimento técnico e prático dos operadores, que serviram de base para a criação da estrutura e da lógica do simulador.

Como exemplo, será mostrada a primeira contingência, referente ao processo operativo para o restabelecimento da LT de 138 kV, que se conecta à Subestação (SE) Passo Fundo. Inicialmente, o sistema está operando normalmente (cor vermelha), conforme pode ser observado na Figura 2.

Figura 2: LT energizada e G1 e G2 operando.
Fonte: Resultado do projeto.



A UHE Monjolinho com suas duas unidades geradoras G1 e G2 (círculos vermelhos) estão conectadas no sistema elétrico brasileiro, produzindo 37,12 MW cada. Os transformadores T1 e T2 são idênticos, de 41,5 MVA, e transformam a tensão de 13,8 kV para 138 kV,



tensão nominal da LT que se liga à SE Passo Fundo. Devido à descarga atmosférica (primeira contingência), ocorre o desligamento automático da LT (cor verde), ilustrado na Figura 3. Desse modo, a LT é desligada por meio da abertura dos disjuntores (quadrados): DJ 52LT, DJ 52LU1 e DJ 52LU2. Pode-se observar que o sistema inteiro está desenergizado (cor verde).

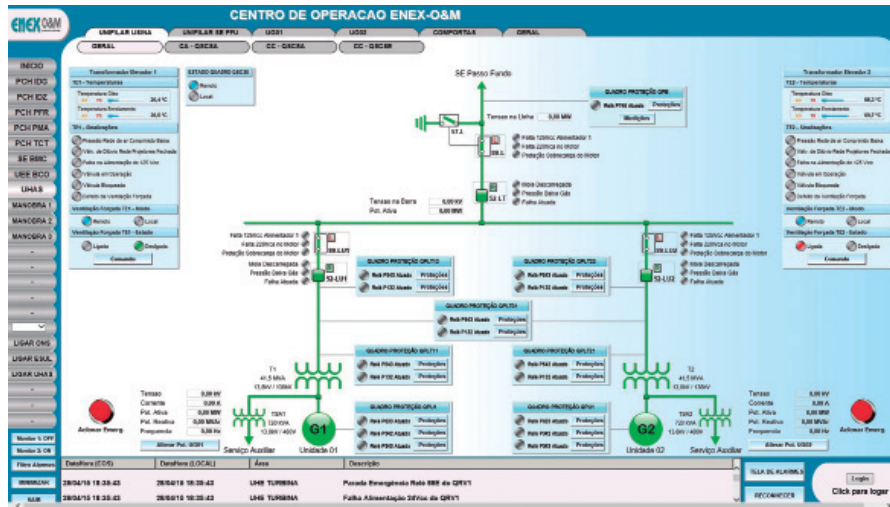


Figura 3: Desligamento automático da LT.
Fonte: Resultado do projeto.

A partir desse momento, o operador deverá realizar o procedimento operativo correto para o restabelecimento da geração da usina, sempre informando o andamento da operação aos órgãos necessários (ONS, ELETROSUL e/ou a própria usina), quando pertinente.

A capacitação dos operadores da ENEX O&M pode ser realizada com a supervisão de um responsável ou individualmente, uma vez que, caso o operador execute algum passo errado, o próprio sistema identifica o erro e apresenta a sequência correta. Toda atividade fica armazenada em um arquivo de *log*, que pode ser acessado posteriormente para acompanhamento e verificação do desempenho do operador. Como o simulador foi desenvolvido em ambiente *Web*, ele pode ser utilizado remotamente e simultaneamente por diversas pessoas.

A utilização do ambiente de simulação apresentado traz inúmeras vantagens, tais como: diminuição de custos e do número de horas de capacitação, devido à possibilidade de realização dos treinamentos nos locais de trabalho; rápido aprendizado das instruções de operação, possibilitando um acúmulo de experiências em um curto período de tempo; aumento da autoconfiança do operador no ambiente da sala de controle; suporte para lidar com situações mais abrangentes, através do resgate de fatos críticos ocorridos no passado, mas pouco frequentes no presente; apoio à condução de ações para o controle do sistema, tanto em situações normais, quanto de urgência e de emergência; reciclagem do conhecimento dos operadores mais experientes; e apoio à decisão de novos procedimentos operativos, elaborados a partir de alterações no sistema elétrico, que podem ser periodicamente inseridas na plataforma.

Também para o IFSC verificam-se diversos benefícios com a utilização do ambiente de simulação. Dentre eles, destacam-se: envolvimento de alunos do Curso de Engenharia Elétrica e do Curso Técnico em Eletrotécnica, proporcionando crescimento profissional e contato com profissionais da área e com futuros campos de trabalho; melhoria da infraestrutura do laboratório de pesquisa; utilização do sistema desenvolvido como forma didática para exemplificar o funcionamento e a operação de uma UHE nas aulas relacionadas com o tema; e divulgação do nome da instituição.



2 Referências

ENEX O&M. **Sobre a ENEX**. Disponível em: <<http://www.enex-om.com.br>>. Acesso em: 05 de mar. de 2015.

FERNANDES, R.C. et al. Sistema de apoio à operação de PCHs. **CIDEL 2014**. Argentina, 2014.

PAULA, G.R.A. **Sistema de controle e aquisição de dados aplicado em usinas hidroelétricas**. 2015. 86 f. TCC (Graduação) - Curso Superior de Tecnologia em Sistemas de Energia, IFSC, Florianópolis, 2015.

PINTO, M.O. **Energia Elétrica** - geração, transmissão e sistemas interligados. 1. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2013. 136 p.

