

Desenvolvimento de Modelo para Aprimoramento, Modernização e Automação Operacional de PCHs

A. Manzolli, LACTEC; E. A. Krüger, LACTEC; H. F. Borio, LACTEC,
R. F. França, LACTEC e R. A. Langer, LACTEC

RESUMO

Pequenas Centrais Hidrelétricas (PCHs) desprovidas de automação são comuns no Brasil. Estas usinas tiveram um aumento de importância na matriz energética nacional na última década. Isto fez com que muitas usinas inoperantes e outras em operação necessitassem de um processo de modernização e automação para atenderem a requisitos de qualidade da energia gerada, confiabilidade e custo de geração. Desenvolveu-se um manual genérico na forma de um programa de computador para a análise preliminar da viabilidade de automação de uma PCH. Neste programa são informados os dados de uma PCH, com os quais é executada uma análise resultando em um relatório com recomendações sobre quais itens devem ser modernizados e automatizados com os respectivos custos aproximados.

PALAVRAS-CHAVE

PCH automação, modelo, padronização, manual.

I. INTRODUÇÃO

A modernização e automação de Pequenas Centrais Hidrelétricas (PCHs) favorece a revitalização de unidades geradoras que estão paradas por serem inviáveis economicamente ou estão operando de forma ineficiente. A automação pode também estar associada a uma repotencialização da usina para o melhor aproveitamento dos recursos naturais disponíveis [1] [2].

Este artigo apresenta um manual genérico na forma de um programa de computador para se fazer a análise da viabilidade de automação de uma PCH.

Decidiu-se usar uma usina típica como base para a definição do modelo genérico de automação de PCHs. Esta metodologia permitiu que, no projeto de automação de uma PCH, fossem documentadas muitas atividades do processo de levantamento de dados e análise.

O programa emite no final um relatório contendo os dados da usina, um orçamento com custos preliminares ou ambos.

II. MODELO

A. Usina de Referência

Para o desenvolvimento do modelo genérico, elaborou-se o projeto de automação de uma usina de referência, a usina de Casca II no rio da Casca, Chapada dos Guimarães, Mato Grosso pertencente à Rede CEMAT. Esta usina foi escolhida por ser bem completa, apresentando quase todos os elementos que se pode encontrar em uma PCH, além de estar em bom estado de conservação. Nesta usina tem-se a seqüência padrão, ideal para servir de referência para o projeto, que envolve recuperação, modernização e automação.



FIGURA 1. Usina de Casca II da Rede CEMAT

B. Modelo Genérico

No modelo genérico foram incluídos todos os elementos automatizáveis que podem ser encontrados em uma PCH, desde o canal de adução até a saída da máquina. Apesar de alguns itens não serem imprescindíveis para a automação, procurou-se criar um questionário o mais completo possível para que este fosse também um registro de toda a usina e de sua situação atual [3] [4] [5] [6].

Por ser genérico tornou-se amplo, envolvendo todas as possibilidades de PCHs existentes no território nacional. Por outro lado, este modelo exige que equipamentos não existentes sejam instalados para que a usina possa atender os quesitos de confiabilidade, segurança e autonomia de operação.

Este modelo deve ser continuamente aperfeiçoado e realimentado para que possa estar alinhado com as mais modernas tendências de automação visando ter-se sempre a melhor solução em termos de economia, rendimento, segurança e qualidade da energia sendo gerada [7].

O desenvolvimento deste sistema foi apoiado pela Rede CEMAT no ciclo de P&D da ANEEL 2000-2001.

C. ESTRUTURA DO SOFTWARE

A aplicação do software tem como objetivo permitir uma análise da viabilidade de automação de uma PCH por uma pessoa que não seja especialista em automação mas tenha o conhecimento básico dos componentes de uma PCH e seu funcionamento. É importante que a pessoa responsável pela usina esteja presente para que possa responder sobre o estado atual dos componentes individualmente.

O programa de computador especialista desenvolvido guia o usuário na entrada de dados, percorre o fluxograma fazendo a análise e apresenta um relatório com os resultados. O software tem a seguinte seqüência de etapas:

- Impressão do questionário: Foi prevista uma opção do programa para imprimir um questionário em branco com todos os itens a serem preenchidos nas telas de entrada de dados programa. Percebeu-se que muito dificilmente uma pessoa irá transitar com um computador pela usina, mesmo que portátil, para preenchimento do formulário.

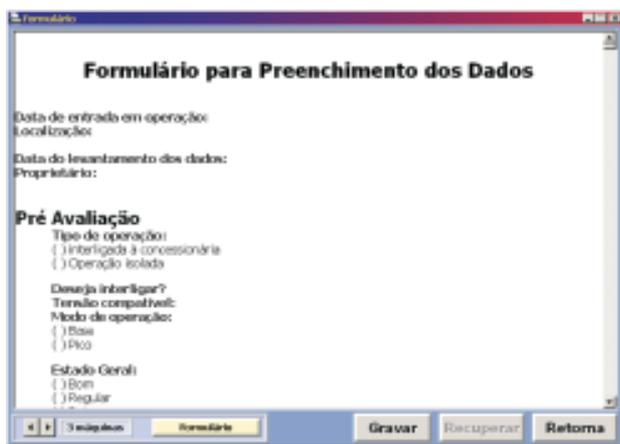


FIGURA 2. Tela do questionário

- Levantamento de dados: Com estas folhas em mãos deve-se dirigir à usina para o levantamento de dados. Esta etapa é muito importante, visto que tanto melhor será a análise quanto mais fiel à realidade forem os dados colhidos.
- Pré-Avaliação: Em uma tela, logo da entrada de dados, devem ser informados alguns itens decisivos que podem comprometer a exequibilidade da automação da usina. Esta pré-análise evita que se percorra dezenas de telas preenchendo informações sobre detalhes da usina e depois se chegue a conclusão que devido a um item geral a viabilidade de se automatizar está comprometida. Em qualquer caso o programa avisa que existe uma condição desfavorável e permite que se prossiga no processo de entrada de dados se assim usuário o desejar.

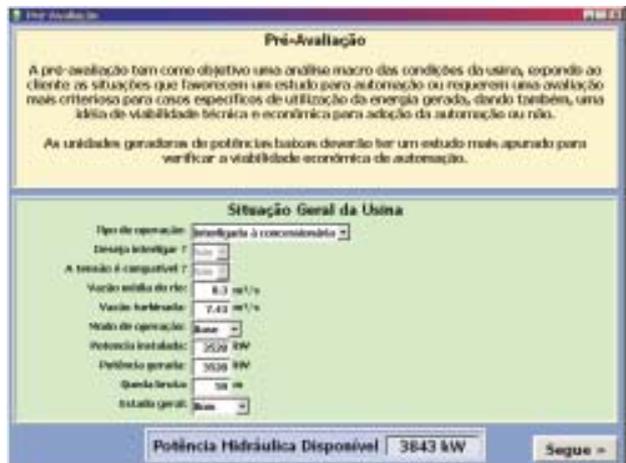


FIGURA 3. Tela da pré-avaliação

- Entrada dos dados: Os dados levantados na usina devem ser passados para o computador. Estes dados podem ser gravados e recuperados para que se possa fazer várias análises com pequenas variações ou mesmo correções de informações.

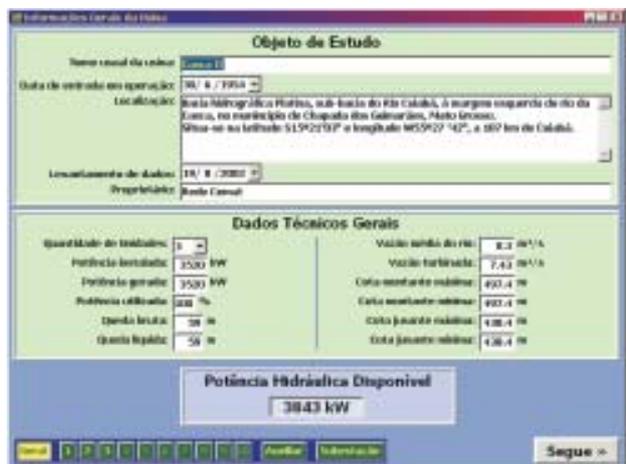


FIGURA 4. Tela de entrada de dados

- Análise: Uma base de dados referente a uma usina existente na memória através da entrada ou recuperação de um arquivo de dados do disco pode ser então analisada. O processo de análise percorre a base de dados através de um fluxograma acumulando procedimentos necessários e respectivos custos.
- Relatório: Ao final da análise são gerados relatórios que opcionalmente podem apresentar os dados da usina, o resultado da análise ou ambos. Estes relatórios podem ser tanto impressos quanto gravados no disco em formato compatível com a maioria dos editores de texto.



FIGURA 5. Tela de relatório

D. Benefícios

O modelo proposto vem contribuir com três aspectos importantes:

- 1) Criação de um padrão para o levantamento de dados necessários de uma PCH;
- 2) Análise preliminar da viabilidade de automação de uma PCH;
- 3) Possibilita que esta análise seja feita por uma pessoa que entenda de PCH, como por exemplo um técnico em manutenção mas seja leigo em automação.
- 4) Na entrada de dados da pré-avaliação, é feito o cálculo da potência hidráulica disponível o que mostra a viabilidade de repotencialização.

O software foi implementado com as seguintes características que visam facilitar o processo de análise da viabilidade de automação de uma PCH:

- Crítica na entrada de dados: os dados da PCH são comparados com valores admissíveis e também entre eles para verificar eventuais inconsistências.

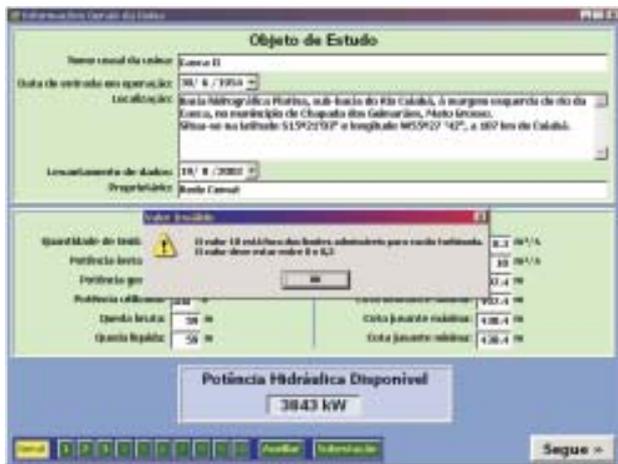


FIGURA 6. Tela com a crítica à entrada de dados

- Análise: a execução da análise é automatizada, evitando possíveis erros de interpretação do fluxograma que poderiam acontecer no caso de se executar a análise baseado-se em um manual impresso;
- Relatório: o relatório é gerado automaticamente em arquivo de formato compatível com a maioria dos editores de texto do mercado;
- Arquivamento: os dados são armazenados e recuperados do disco, podendo ser facilmente editados para análise comparativa de alternativas;

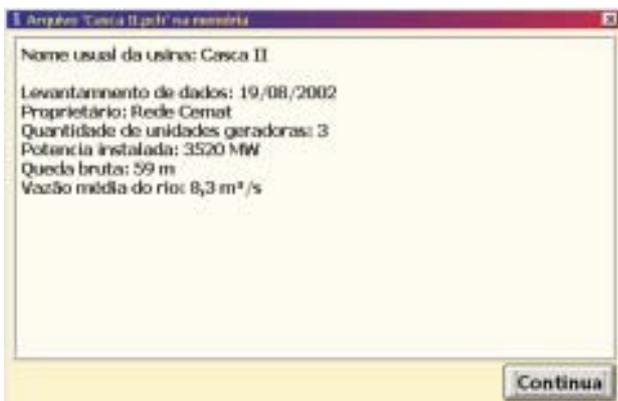


FIGURA 7. Tela apresentada quando um arquivo é lido do

disco

- Ajuda: em vários pontos do programa foram colocadas ajudas que facilitam a utilização, com explicação dos itens e exemplos.

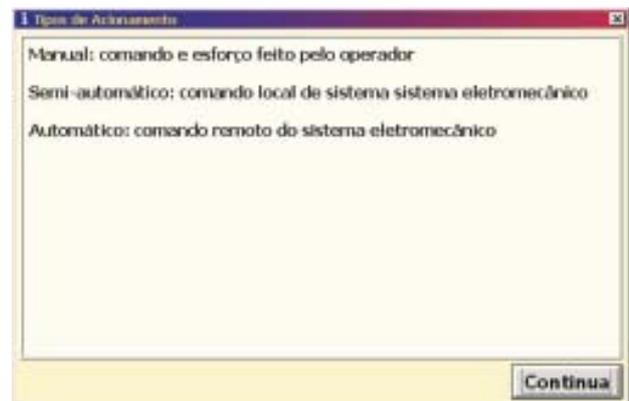


FIGURA 8. Tela de ajuda

III. CONCLUSÃO

Chegou-se a uma primeira versão de um programa de computador para Avaliação da Viabilidade de Automação de PCH, o AVAPCH. Este programa é capaz de orientar o levantamento de dados, criticar a entrada dos mesmos, fazer uma análise e emitir um relatório com uma análise preliminar da viabilidade de automação de uma PCH.

Apesar deste programa não dispensar a visita de uma equipe técnica especializada, o AVAPCH pode orientar um proprietário de PCH sobre quais os procedimentos de automação e os respectivos custos aproximados.

IV. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Periódicos:

- [1] F. Schweiger, "Comparison of Turbine Parameters", International Water Power & Dam Construction, PP 58-61, Apr. 1994.
- [2] F. Schweiger and J. Gregori, "Analysis of Small Hydro Turbine Design", Small Hydro Power 1990.

Livros:

- [3] C. Pfeleiderer e, M. Petermann, "Máquinas de Fluxo." Editora LTC, 1979, 1a Ed., RJ-Brasil.
- [4] A. J. Macintyre, "Máquinas Motrizes Hidráulicas." Ed. Guanabara II, 1983, 1a Ed., RJ-Brasil.
- [5] Z. de Sousa, R. D. Fuchs, A. H. Moreira Santos, "Centrais Hidri e Termelétricas", Editora Edgard Blucher Ltda., 1983, 241p.

Relatórios Técnicos:

- [6] MME/DNAEE/Eletróbrás, "Manual de Pequenas Centrais Hidrelétricas", 1982, Brasília-DF. Artigos em Anais de Conferências (Publicados):
- [7] "Meio Ambiente e a Escolha Energética para a Sociedade: O Caso das Pequenas Hidrelétricas", VI Congresso Brasileiro de Energia (Anais), 1993, Rio de Janeiro-RJ. WWW:
- [8] CndPCH - Centro Nacional de Desenvolvimento de Pequenas Centrais Hidrelétricas - <http://www.cndpch.com.br>
- [9] ANEEL - Agência Nacional de Energia Elétrica - <http://www.aneel.gov.br>
- [10] Eletróbrás - Centrais Elétricas Brasileiras S. A. - <http://www.eletrabras.gov.br>
- [11] EFEI Energy News - Escola Federal de Engenharia de Itajubá - <http://www.energynews.efei.br>
- [12] ANA - Agência Nacional de Águas - <http://www.ana.gov.br>
- [13] MME - Ministério das Minas e Energia - <http://www.mme.gov.br>
- [14] NOS - Operador Nacional do Sistema Elétrico - <http://www.ons.org.br>