

# Ferramentas de Geração Gráfica Dinâmica de Diagramas Unifilares e Telas Auxiliares de um Sistema de Automação

L. Pena, CYBERIAN, C. S. Franco e F. Santana

## RESUMO

Este artigo descreve o sistema de geração da Base de Dados utilizada no processo de automação da COELBA, as etapas de desenvolvimento do software implementado para automatizar a criação dos diagramas unifilares e telas auxiliares no sistema de automação da COELBA e o resumo do funcionamento do software.

## PALAVRAS-CHAVES

Automação, COELBASE, Ferramentas Gráficas, IHM (Interface Homem-Máquina) e Software.

## I. INTRODUÇÃO

O objetivo do projeto foi o desenvolvimento de um aplicativo que oferecesse suporte à elaboração e gestão, com maior rapidez e eficiência, de diagramas unifilares e telas auxiliares para os Sistemas de Automação de controle de subestações em tempo real.

A ferramenta implementada possibilita a manipulação das entidades gráficas dos diagramas e telas e possui recursos avançados de edição. Além disso, incorpora a capacidade de importar bases de dados gráficas preexistentes e gerar arquivos em diversos formatos, suportados por Sistemas de Automação comerciais (SHERPA, SAGE etc.).

O software desenvolvido utiliza como fonte de dados o COELBASE responsável pela gerência de toda a criação e manutenção das bases de dados utilizadas no sistema de automação da COELBA.

## II. SISTEMA DE GERAÇÃO DA BASE DE DADOS

No processo de automação da COELBA uma característica básica que se buscou desde o princípio foi a flexibilidade e a velocidade para suportar a evolução da tecnologia, diante dessas premissas gerais procurou-se no gerenciamento da base de dados a adoção de uma ferramenta que desse a este trabalho a dinâmica exigida.

Foi desenvolvido, a partir de uma solução utilizada pela IBERDROLA, o IBERBASE, uma ferramenta com a mesma finalidade porém com características próprias da COELBA. Essa ferramenta, que possui o nome de COELBASE, gerencia toda a criação e manutenção das bases de dados utilizadas no sistema de automação da COELBA.

A principal funcionalidade, que é a de dotar o sistema de uma dinâmica similar às necessidades impostas pelo sistema elétrico e pela evolução da tecnologia, foi perfeitamente atendida. Por meio dessa ferramenta é possível configurar o Centro de Operação do Sistema (COS), o Centro de Operação da Distribuição (COD) e a Unidade Terminal Remota (UTR), e é fornecida automaticamente a lista de pontos que permite executar os projetos com uma maior qualidade, uma lista de cabos onde é colocada toda a conexão física da UTR, tanto para cabos de cobre como fibra ótica, além de facilitar a elaboração de relatórios não padronizados.

Nessa ferramenta também foi incorporado todos os conceitos de protocolo onde se define todos os parâmetros de conectividade entre os distintos sistemas e protocolos, garantindo a unicidade dos pontos e respeitando as regras necessárias ao perfeito funcionamento. Foram implementados também rotinas de otimização que de uma forma dinâmica e rápida compacta-se toda a base de dados proporcionando uma melhor utilização dos protocolos de comunicação.

Com a utilização desta ferramenta foi atingido um elevado grau de confiabilidade na geração das bases de dados do sistema. Outra grande conquista foi a redução na quantidade de homens/hora trabalhadas nesses procedimentos, como essa ferramenta, desenvolvida em uma plataforma aberta. A ferramenta descrita no item III deste artigo é fruto do projeto de pesquisa de P&D. Com a realização deste projeto a COELBA irá atingir um elevado grau de qualidade na preparação das informações para se ativar o Sistema de Automação.

## III. DESENVOLVIMENTO DO PROJETO

No desenvolvimento do projeto, seguiram-se diversas etapas, explicitadas a seguir:

### A. Primeira Etapa

Consistiu na coleta de dados, materiais e documentos e de entrevistas com a equipe de Engenharia. Foram levantados as telas existentes no sistema unifilar e o roteiro atualmente seguido para criação de cada uma:

- análise da lista de pontos e do diagrama unifilar;
- construir tela de alarmes, medidas, tensão e resumo através da inserção dos elementos estáticos e dinâmicos nas telas;

- enlaçar todos os elementos dinâmicos, um dos passos mais trabalhosos na construção de uma tela;
- definir as funcionalidades dos elementos dinâmicos;
- criar linhas de interligação entre os elementos gráficos das telas;
- criar legendas e indicações textuais.

Também foram selecionadas e estudadas as normas da ABNT relativas ao projeto. Seguiu-se então a modelagem do sistema, que teve como produto os seguintes itens: Casos de Uso, Diagramas de Seqüência e Diagrama de Classes, segundo a notação UML (Unified Modeling Language).

## B. Segunda Etapa

Nessa etapa iniciou-se o desenvolvimento do sistema propriamente dito. Essa fase foi dividida em três sub-etapas, descritas de forma sucinta a seguir:

### Sub-Etapa I.

Levantamento das funcionalidades do sistema e definição da estrutura do arquivo de entrada de dados. Para isso, foram utilizados padrões abertos de mercado (XML - Extensible Markup Language e DTD - Data Type Definition) de forma a permitir intercâmbio de dados com outras aplicações comerciais e Sistemas de Banco de Dados.

### Sub-Etapa II.

Prototipação das telas do sistema e início da codificação das classes na Linguagem de Programação Java.

### Sub-Etapa III.

Elaboração da primeira versão do produto, através da implementação dos módulos de interpretação dos documentos XML e de geração de arquivos gráficos. Além disso, um editor CAD foi construído de forma a permitir edições avançadas nos arquivos gerados e existentes.

## C. Terceira Etapa

Nessa etapa foram executados testes do sistema, com o intuito de refinar e aperfeiçoar o produto até a fase de implantação no ambiente de produção, quando foi gerada a versão final do mesmo.

## D. Quarta Etapa

A última etapa consistiu da documentação da ferramenta e treinamento dos usuários, fechando assim o ciclo de produção do novo software.

Destacam-se como principais resultados adquiridos com a implantação do projeto:

- Automatização da criação de telas nos sistemas de supervisão e controle, para se obter maior eficiência e diminuindo a probabilidade de erros;
- Melhoria na qualidade de trabalho, tornando o desgaste humano menor e aumentando a eficiência do trabalho técnico;
- Desenvolvimento de uma nova ferramenta para geração dinâmica de unifilares e telas auxiliares do sistema de automação;
- Redução do custo homem/hora na geração das telas, aproveitando a liberação do tempo de serviço para execução de outras atividades na área de Engenharia.

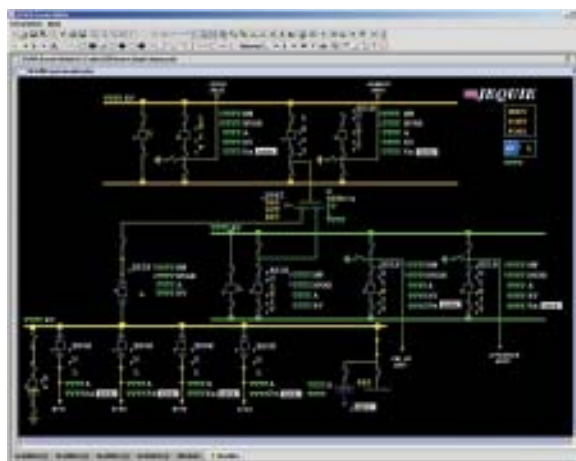


FIGURA 1. Subestação de Jequié gerada e editada pela ferramenta.

## IV. RESUMO DO FUNCIONAMENTO DO SOFTWARE

O software constrói todas as telas a partir da leitura e análise de um arquivo gerado pelo COELBASE apelidado de Arquivo DAT. O programa lê este arquivo e identifica cada elemento dinâmico presente neste arquivo. Após esta etapa o programa agrupa os elementos dinâmicos e os agrupa em módulos elétricos e em seguida é determina quais telas serão geradas. No geral são criadas as telas de Alarmes, Medida e Resumo. Cada tela possui os elementos referentes a cada uma. Por exemplo, a tela de Alarmes só possuirá elementos de Alarmes, a tela de Medidas possuirá apenas elementos de medidas. As Telas de Resumo e Tensão podem possuir qualquer tipo de elemento, desde que esteja configurado no programa que este elemento também será desenhado nestas telas. As telas de subtensão só serão criadas automaticamente pelo programa se no arquivo DAT forem identificados mais de 5 módulos alimentadores, regra essa definida durante o desenvolvimento do programa.

O passo seguinte é o de desenhar cada tela. As telas de Alarmes e Medidas são criadas segundo os padrões utilizados atualmente pela COELBA. Os módulos dessas telas são agrupados em blocos que são identificados pelo tipo e pela tensão dos módulos que os compõe por exemplo: Alimentadores de 13kV, Alimentadores de 69kV, Remota etc.



FIGURA 2. Tela de Alarmes.

FUNÇÃO	CATEGORIA	PARA A	PARA B	PARA C	TITULO A12	UNIDADE A12	TITULO A13	UNIDADE A13
Linha 1	1	0123	0123	0123				
Linha 2	2	0123	0123	0123				
Linha 3	3	0123	0123	0123				
Linha 12	12	0123	0123	0123				

FIGURA 3. Tela de Medidas.

As telas de Tensão e Resumo utilizam os modelos gráficos de módulos elétricos já criados e armazenados previamente em uma biblioteca gráfica para serem desenhadas. A distribuição destes módulos bem como a interligação entre os mesmos são definidas através de regras que são predefinidas pelo usuário. Na verdade estas regras são criadas com base no desenho do diagrama unifilar de cada subestação. Caso haja uma subestação cujas as telas ainda não foram desenhadas e a distribuição dos seus módulos se assemelham a uma outra já desenhada, o programa irá utilizar as regras da subestação que já foi desenhada para gerar as telas da nova subestação não sendo mais necessário criar novas regras para cada subestação.

Uma vez concluída as edições necessárias será preciso exportar o arquivo de cada tela em um formato que possa ser lido pelo SHERPA. Este arquivos podem ser editados e alterados normalmente pelo editor utilizado hoje pela COELBA sem maiores complicações. Os arquivos gerados pelo programa podem ser diretamente colocados em produção sem que seja necessário realizar qualquer tipo de enlaçamento ou configuração dos elementos dinâmicos.

## V. CONCLUSÕES

Este produto é fruto de uma pesquisa inovadora e de desenvolvimento de alta tecnologia, e define padrões abertos que poderão ser exportados para qualquer plataforma de trabalho e/ou pesquisas correlatas. Até o momento não foram encontradas pesquisas similares relacionadas à área de geração dinâmica de diagramas unifilares e telas auxiliares.

## VI. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] Microstation Professional CAD Software – Editora Érica; ISBN: 8571942773
- [2] Desenhando com o MicroStation 95– Editora Érica; Turqueti Filho, Reynaldo; ISBN: 8571943540
- [3] CONSTRUCTING INTELLIGENT AGENTS WITH JAVA :A PROGRAMMER'S
- [4] GUIDE – Editora Ernesto Reichman; Bigus; ISBN 0471191353.