



## XVIII Seminário Nacional de Distribuição de Energia Elétrica

SENDI 2008 - 06 a 10 de outubro

Olinda - Pernambuco - Brasil

### Controle e Cadastro de Relés de Proteção Através de Código de Barras

<b>Marcos de Viveiro</b>	<b>Ariovaldo Aparecido Croce Bragança</b>	<b>Marcelo dos Santos</b>
<b>AES Eletropaulo</b>	<b>AES Eletropaulo</b>	<b>AES Eletropaulo</b>
marcos.viveiro@aes.com	ariovaldo.braganca@aes.com	marcelo.santos2@aes.com

#### Palavras-chave

Cadastro  
Relés  
Proteção  
Banco de Dados  
Rastreamento

#### Resumo

Apresentamos neste artigo o desenvolvimento de um sistema que visa oferecer uma solução em gestão dos ativos de proteção que compõem o SEP (Sistema Elétrico de Potência) da AES Eletropaulo, aproveitando os recursos existentes.

Inaugurado em 10/09/2007, o “Laboratório de Proteção” além de gerenciar os ativos de proteção, destacamos algumas de suas atividades:

- Aferição e calibração de relés de proteção eletromecânicos e estáticos.
- Levantamento de curvas características dos relés de proteção.
- Reparos em relés de proteção e religamento.
- Análise de faltas reais.
- Testes de desempenho em qualquer tipo de relé e esquemas de proteção.
- Testes específicos de algoritmos de proteção e automação.
- Testes específicos em *hardware* de relés de proteção e automação.
- Testes de desempenho de protocolos de comunicação.
- Desenvolvimento e testes de novos princípios científicos para aperfeiçoar a supervisão, o controle e a proteção das subestações.
- Cadastramento dos ativos de proteção através de código de barras.
- Treinamentos práticos aos profissionais de proteção e automação.

O laboratório propiciou um local adequado para as equipes analisarem ocorrências advindas do sistema de proteção e ferramental técnico, habilidades para o desempenho de inúmeras atividades na área de proteção e automação.

O sistema consiste na criação de um banco de dados dos relés de proteção com seus dados, local instalado, graduação e suas intervenções.

Como utilizarmos etiquetas com código de barras, toda intervenção nos relés de proteção são documentadas de maneira mais rápida e eficiente, pois dispensa o preenchimento de formulários manuais pelas equipes de campo em suas manutenções. Com um leitor código de barras, acessam-se os dados cadastrais do relé, assim como, sua graduação e o local instalado de maneira automática.

O sistema contribui para decisões estratégicas no plano de modernização da empresa.

## **1. Introdução**

A criação do Laboratório de Proteção e Automação, sob nova concepção, instalado nas dependências da Diretoria de Tecnologia e Serviços (AES Serviços), visando o desenvolvimento técnico dos profissionais de proteção e automação. O grande número de relés eletromecânicos existentes no SEP (Sistema Elétrico de Potência) da AES Eletropaulo e o plano de modernização aplicado nas ETDs (Estações Transformadoras de Distribuição) contribuíram significativamente para a concretização do laboratório. Dentre suas atividades: calibração e reparos de relés eletromecânicos e eletrônicos; ensaios de aceitação; reparos de instrumentos analógicos e digitais; parametrização de relés digitais; integração da proteção e automação em testes de desenvolvimento, simulando a condição operativa da subestação em laboratório, evitando, desligamentos nas subestações devidos experimentos com lógicas digitais; gerenciamento dos ativos de proteção (relés instalados, em estoque, em manutenção, recebimento de relés, estoque mínimo para atendimentos emergenciais); treinamento prático de equipes de proteção e automação. Serão realizados calibração e testes em transdutores, proporcionando uma medição mais adequada e confiável.

Baseado neste cenário e ao volume de relés instalados, aproximadamente 17.000 unidades, foi apresentada a proposta de se desenvolver um sistema que permitisse gestão dos relés de proteção instalados, em manutenção e em estoque.

No sistema apresentado temos ferramentas para documentar as ordens de ajustes, gerar estatística de defeitos e falhas, gerenciar as intervenções sofridas no relé, portanto, temos condições de rastrear o relé desde seu recebimento até o descarte.

## **2. Desenvolvimento**

O objetivo deste trabalho foi criar um mecanismo prático com custo reduzido para rastreamento dos relés de proteção, aproveitando o software “SMI<sup>®</sup>” (Sistema de Manutenção) já utilizado na empresa.

O sistema está baseado no ambiente WEB, linguagem PHP, seu banco de dados é padrão SQL. O sistema possibilita a visualização, via INTRANET, da situação de todos os relés cadastrados, permitindo, ainda, gerar relatórios parciais ou totais e históricos dos relés.

São criados os usuários com suas atribuições, que acessam o sistema, através de senha, pela INTRANET.

Embora o SMI<sup>®</sup> já fosse utilizado na AES Eletropaulo em outros segmentos, tais como: Manutenção de Estações CC, Rastreamento de EPIs (equipamentos de proteção individuais) e Gestão dos Serviços de Automação, houve necessidade de criar um novo banco de dados para o cadastramento dos relés de proteção, tabelas e afins.

## 2.1. Estrutura do Banco de Dados

Um dos objetivos principais é possibilitar o registro estruturado das informações cadastradas para que no futuro tais informações possam ser acessadas sem dificuldades.

Ao utilizar-se o termo “estruturado” deseja-se diferenciar informações que estão detalhadas e com significado específico das informações que são genéricas e com significado não identificado.

Para que as informações possam ser classificadas e detalhadas é necessário que elas sejam divididas em assuntos específicos (tabela 1) e que o conteúdo dos assuntos observe suas regras.

Tabela 1: Registros estruturados

Cadastros	
	Localizações
	Família de Equipamentos
	Pastas
	Equipamentos

### 2.1.1. Localizações

O cadastro de localizações permite a descrição estruturada e hierarquizada dos objetos de manutenção. Entende-se por objetos de manutenção toda e qualquer parte ou sub-parte da instalação que sofra intervenções da manutenção.

A concepção hierarquizada tem como objetivo garantir o relacionamento entre as partes ou sub-partes identificadas.

Na tabela 2, exemplificamos planta parcial da ETD ABR (Estação Transformadora de Distribuição Água Branca) até o quarto nível hierárquico.

Tabela 2: Estrutura hierarquizada

Código	Descrição
<b>01.</b>	AES Eletropaulo
<b>01.01.</b>	ETD ABR
<b>01.01.01</b>	Ramal de Entrada
<b>01.01.01.01.</b>	Disjuntor 1A – 88 kV
<b>01.01.01.02.</b>	Disjuntor 2B – 88 kV

### 2.1.2. Família de Equipamentos

Para cada localização pode-se relacionar informações complementares. Tais informações têm como objetivo identificar as características técnicas e/ou administrativas de cada localização.

Como as localizações identificam objetos diversificados, as informações complementares são específicas para cada tipo de objeto, caracteriza-se desta forma um cadastro específico para cada família de equipamentos de interesse.

As famílias de equipamentos podem ser criadas livremente, quanto ao seu conteúdo. Para cada equipamento registrado em uma família será identificado um código específico para este, o qual será utilizado para identificar o equipamento.

Neste projeto criamos diversas famílias de relés quanto aos seus dados cadastrais, tais como, BDD, IAC e RLP, exemplificados na tabela 3.

Tabela 3: Exemplo de Cadastro de Família de Equipamentos

<b>Cadastro: Família de Equipamentos</b>			
<b>Código</b>	<b>Nome</b>	<b>Nome da Chave</b>	<b>Quantidade de Atributos</b>
<b>BDD</b>	Relé Diferencial	Modelo	6
<b>IAC</b>	Relé Sobrecorrente	Modelo	5
<b>RLP</b>	Relé de Proteção	Nº R	4

### 2.1.3. Pastas Auxiliares

O cadastro de pastas permite a inserção de dados em pastas auxiliares cadastradas na família de equipamentos. Estas pastas simplificam o cadastramento dos equipamentos, posteriormente.

Em nosso sistema, exemplificamos as pastas BDD e IAC cadastradas na família de equipamentos. Os dados são inseridos no cadastro de pastas, conforme exemplo da pasta BDD na tabela 4.

Tabela 4: Cadastro da Pasta Auxiliar BDD

<b>Pastas: BDD – Relé Diferencial</b>	
<b>Modelo</b>	12BDD16B16A
<b>TAP Enrolamento Nº 1</b>	2,9/3,2/3,5/3,8/4,2/4,6/5,0/8,7
<b>TAP Enrolamento Nº 2</b>	2,9/3,2/3,5/3,8/4,2/4,6/5,0/8,7
<b>TAP Enrolamento Nº 3</b>	2,9/3,2/3,5/3,8/4,2/4,6/5,0/8,7
<b>Slope</b>	15/25/40
<b>Tensão Auxiliar</b>	48/125
<b>Lote Cartão</b>	312784

#### 2.1.4. Equipamentos

O cadastro de equipamentos se dá numa tabela criada na família de equipamentos, fazendo o relacionamento do equipamento com sua respectiva localização. Desta forma o equipamento poderá transitar ao longo da instalação sem prejuízo das informações cadastrais.

Caso haja movimentação do mesmo, informa-se ao sistema esta movimentação, de forma que temos onde o relé estava instalado e para onde ele foi, seja para uma nova instalação, almoxarifado, laboratório ou descarte.

Em nosso sistema é a tabela RLP (Relé de Proteção), que ao abrir o cadastro de equipamentos, inicia-se o preenchimento com o N° R (n° do relé), seqüencial, em código de barras, alfa-numérico, iniciando-se em R00001. Após, preenche-se a tabela com os dados dos atributos correspondentes, conforme tabela 5.

Tabela 5: Cadastro de Relés de Proteção

Equipamentos: Relé de Proteção RLP	
N° R	R00001
Localização	ETD ABR
Fabricante	GE
N° Série	166821
Modelo	12BDD16B16A

#### 2.2. Etiqueta com Códigos de Barras

Ao analisarmos o grande número de relés a serem cadastrados e posteriormente consultados, concluímos que demandaria um tempo enorme caso não houvesse uma rápida identificação, principalmente, quando da manutenção preventiva em campo, definimos, portanto, a utilização de etiquetas com código de barras.

Utilizam-se etiquetas com código de barras, conforme figura 1.



Figura 1: Etiqueta com código de barras

Estas etiquetas são afixadas nos relés de proteção cadastrados.

### **2.3. Valores de Ensaio**

Os resultados obtidos nos ensaios realizados nos relés são inseridos no mesmo banco de dados, assim como, toda intervenção preventiva ou corretiva realizada no relé é registrada com seus respectivos resultados.

Nesta etapa para facilitar as equipes de proteção e economizar tempo com preenchimentos de dados que já constam no cadastro do dispositivo, utilizam-se leitores de códigos de barras, fazendo com que seus usuários preencham apenas os resultados obtidos durante os ensaios de forma automatizada sem a necessidade de preenchimento de formulários e passar a limpo, posteriormente.

### **2.4. Ordens de Ajuste**

As ordens de ajustes serão geradas no mesmo software, permitindo, assim, consultas futuras quando necessário, além destas ficarem documentadas.

### **2.5. Aplicações Práticas**

É possível mensurar para cada tipo, estilo, funções e fabricante de relés os seguintes dados:

- Quantidade exata dos relés instalados.
- Taxa de falhas.
- Tipos de defeitos.
- Localização.
- Intervenções sofridas pelos relés de proteção, tanto preventiva como corretiva.
- Graduação.

## **3. Resultados**

Esquema em fase de implantação, trazendo grande economia de tempo na gestão dos ativos, assim como, economia financeira, podendo-se descartar relés praticamente inutilizáveis, assim como aquisição de novos relés quando necessários em tempo hábil. Para relés obsoletos, sem reposição de peças, quando danificados, aproveitam-se as peças em bom estado para manutenção corretiva.

A realimentação de informações permitirá otimizar todo o desenvolvimento, uma vez que é de interesse da AES Eletropaulo tomar como modelo este trabalho a ser aplicado em outros segmentos da empresa.

#### **4. Conclusões**

O sistema apresentado está operando dentro do previsto, em fase de implantação. A maior preocupação neste projeto foi criar uma estratégia dentro de uma topologia que atendesse as necessidades atuais da AES Eletropaulo, houvesse uma produtividade melhor nas manutenções preventivas e corretivas, mantendo-se a qualidade em níveis atuais ou superiores.

O sistema contribui para decisões estratégicas no plano de modernização da empresa, proporcionando maior confiabilidade no sistema de proteção, aumentando, assim, a disponibilidade de equipamentos ou instalações à operação.

#### **5. Bibliografia**

SMI® Apostila de Treinamento Operacional Básico

Autoria: SPES – Engenharia de Sistemas

Wikipédia - A enciclopédia livre

[http://pt.wikipedia.org/wiki/P%C3%A1gina\\_principal](http://pt.wikipedia.org/wiki/P%C3%A1gina_principal)