

# SOFTWARE DE MANUTENÇÃO PREVENTIVA DOS EQUIPAMENTOS DO REATOR IEA-R1

Algeny V. Leite, Chao Li Wen, Gílson F. Maciel, Mauro O. Martins, Marcos Yovanovich, Marcos R. Carvalho

Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares. IPEN-CNEN/SP  
Av. Lineu Prestes, 2242 – Cidade Universitária  
CEP 05508-000, São Paulo - SP, Brasil

## RESUMO

O trabalho apresenta todas as etapas de desenvolvimento do “software”, sua descrição, compatibilidades, aplicação, vantagens e resultados obtidos experimentalmente, para futura implementação dentro do Programa da Garantia da Qualidade e implementação da Norma ISO9001 no Reator IEA-R1.

**Keywords:** nuclear research reactor, software, maintenance.

## I. INTRODUÇÃO

O IEA-R1 é um reator de pesquisas do tipo piscina, projetado e construído pela empresa “BABCOX and WILCOX”, tendo atingido a primeira criticalidade em Setembro de 1957.

Atualmente o reator IEA-R1 obedece a um regime de operação contínua de 60 horas semanais, a uma potência de 2 MW, sendo a equipe de operação é composta por três grupos distintos:

- Grupo de Operação.
- Grupo de Manutenção.
- Grupo de Apoio Técnico.

Objetivando à obtenção do padrão de qualidade ISO 9001, e visando atender o novo regime de operação de 120 horas semanais à 5 MW, necessário para a produção de radioisótopos aplicados à medicina nuclear, foi elaborado um Programa de Manutenção Preventiva, Corretiva e de Calibração de Equipamentos para os principais sistemas do reator. De forma a gerenciar todo o fluxo de informações provenientes do Programa de Manutenção Preventiva, Corretiva e de Calibração de Equipamentos, foi proposto o desenvolvimento em parceria com o Centro de Informática (CI) do Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares (IPEN), de um Sistema de Manutenção Preventiva, Corretiva e de Calibração (SMPCC).

A implantação do SMPCC foi dividida 3 etapas:

- Rotina de Manutenção Preventiva (RMP).
- Rotina de Manutenção Corretiva (RMC).
- Rotina de Calibração e Aferição de Equipamentos (RCA).

## II. OBJETIVO

Esse trabalho tem como objetivo mostrar o desenvolvimento e a implantação da rotina de Manutenção Preventiva (RMP), do SMPCC.

**Configuração.** A configuração mínima exigida para execução da RMP é um PC modelo PENTIUM, totalmente compatível com ambiente Windows.

O RMP possui diversos níveis de acesso e apresenta relatórios detalhados de todas as manutenções previstas e executadas, além de um histórico individual de cada equipamento durante sua vida útil na instalação.

**Código de programação.** A linguagem de programação escolhida foi o DELPHI5.

**Desenvolvimento.** A RMP se divide em duas subrotinas: Cadastro e Atualização:

**Cadastro.** A subrotina de Cadastro é a responsável pelo banco de dados de todos os equipamentos e as tarefas a serem executadas durante as manutenções. Esta subrotina está dividida em duas partes: Plano de Manutenção, Atualização e Consulta ao Cadastro de Equipamentos:

**Plano de Manutenção.** Neste item estão armazenadas todas as Instruções Técnicas (IT) referentes ao plano de manutenção existente no reator, bem como a periodicidade em que estas IT devem ser executadas. As informações armazenadas se referem tanto a um equipamento individual, como a um sistema composto de vários equipamentos.

As tarefas descritas nas IT são armazenadas por esta rotina de forma a facilitar a sua execução pelo técnico, distribuindo as atividades em periodicidades compativas.

### Atualização e Consulta ao Cadastro de Equipamentos.

Neste item estão armazenadas as informações referentes a todos os equipamentos do reator. Este banco de dados apresenta as seguintes informações de cada equipamento: descrição, fabricante, modelo, série, código do equipamento, localização.

As duas rotinas permitem a inclusão, correção e exclusão de registros, bem como elaboração de relatórios para simples conferência.

**Atualização.** A subrotina de Atualização é a responsável pela geração das fichas de manutenção, controle sobre essas fichas e o histórico de todos os equipamentos. Esta subrotina está dividida em 3 partes: Programa de Manutenção Preventiva, Gerar Fichas de Manutenção e Acompanhamento das Fichas:

Programa de Manutenção Preventiva. Neste item o programa relaciona o equipamento com o seu respectivo plano de manutenção, bem como a periodicidade, a data prevista para a sua execução e o responsável pela tarefa.

Gerar Fichas de Manutenção. Neste ítem o programa gera as fichas de manutenção de cada equipamento ou sistema, de acordo com o período desejado. As fichas são numeradas e impressas para execução das tarefas pelo técnico responsável. Uma vez realizada a tarefa, após a ficha ser preenchida pelo técnico, a tarefa é devolvida para atualização do banco de dados.

Acompanhamento das Fichas. Neste ítem o programa atualiza o banco de dados das fichas, de acordo com o status da execução (solicitação, execução, pendência, concluído e cancelado). É nesse momento que são registrados as ocorrências que não estavam previstas durante a manutenção, bem como é identificado o executor e a data em que foi realizada a tarefa.

Estas informações são muito importantes, pois a partir delas que serão gerados os relatórios de Histórico de Manutenção, que contém todas as manutenções preventivas realizadas em cada equipamento ou sistema. Estas informações são fundamentais para as previsões de futuras ações corretivas no reator.

### III. CONCLUSÃO

O “software” desenvolvido para a execução das Rotinas de Manutenção Preventiva (RMP), está implantado desde o final do ano 2001 e vem apresentando excelentes resultados. Outra versatilidade do RMP, que o torna uma ferramenta poderosa, é a possibilidade de rodar em ambiente Windows, padrão atual para informática, e a sua ampliação em termos de instalação em rede “internet ou intranet” permitindo o compartilhamento de suas informações.

Cabe ressaltar que a RMP é apenas um dos componentes do SMPCC, que quando implementado por completo permitirá um controle e uma rastreabilidade das informações referentes às manutenções executadas no reator, de forma a estabelecer uma ação preditiva nos equipamentos evitando prejuízos a operação do mesmo, e a qualidade dos seus produtos.

### REFERÊNCIAS

- [1] THE BABCOCK & WILCOX CO., **Open-Pool Research Reactor – Instruction Book**, 1957.
- [2] INSTITUTO DE PESQUISAS ENERGÉTICAS E NUCLEARES (IPEN), **Manual de Rotinas de Operação e Manutenção do Reator IEA-R1**.
- [3] TEIXEIRA, S., **Delphi 5 Guia do Desenvolvedor**, 2001.

### ABSTRACT

This paper describes all parts of the development of the preventive maintenance program of the IEA-R1 nuclear research reactor, for the future implementation of ISO 9001.