

# Bancada de Testes de Vibrações Induzidas por Escoamento em Elementos Combustíveis de Reatores Nucleares de Pesquisa Tipo Placas Paralelas

Henrique Daer Ortolan , Alfredo José Alvim de Castro e Delvonei Alves de Andrade  
Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares - IPEN

## INTRODUÇÃO

A velocidade crítica é a velocidade na qual placas podem flambar e colapsar umas nas outras como resultados de vibrações induzidas por escoamento e conseqüente distribuição assimétrica de pressões. Embora não haja ruptura das placas durante o colapso, as deflexões permanentes excessivas podem causar bloqueio ao escoamento no núcleo de reatores com elemento combustível do tipo placas paralelas e levar ao superaquecimento na superfície.

A maioria dos núcleos de reatores nucleares não possuem as condições ideais de escoamento devido a turbulências, escoamentos axiais e flutuações de pressão produzidas pela bomba e outros equipamentos de processo de planta. Assim sendo, não podemos assumir uma distribuição uniforme de velocidades nos canais de resfriamento.

Este fenômeno representa uma importante consideração no projeto de reatores nucleares com elementos combustíveis do tipo placas paralelas. O Reator Multipropósito Brasileiro (RMB) deverá utilizar um núcleo composto por elementos combustíveis formados por placas paralelas, o que justifica a importância dos estudos a serem realizados.

## OBJETIVO

Desenvolvimento e implementação do programa para controle, monitoração e aquisição dos sinais da seção de teste do modelo do elemento combustível. Este programa está sendo desenvolvido com a

plataforma de programação do “ LabVIEW 10” da National Instruments .

## METODOLOGIA

O trabalho proposto consiste na capacitação do aluno em técnicas experimentais de medidas, instrumentação científica, cadeia de instrumentação, programação gráfica, e aquisições de dados, bem como o desenvolvimento inicial da infraestrutura instrumental e de aquisição de sinais para os estudos do “Projeto de Investigação de Velocidade Crítica e Vibrações Induzidas em escoamentos de refrigerante do tipo água leve em reatores com elementos combustíveis tipos placas paralelas”.

## RESULTADOS

O estudo ainda não está concluído pois a bancada de testes para o estudo de velocidade crítica ainda não está em pleno funcionamento. Ela foi montada e está em fase final de comissionamento. A Figura 1 abaixo apresenta uma foto da bancada de estudos com a sua seção de testes.



Figura 1: Bancada Velocidade Crítica.

Com a bancada comissionada será instalado o simulador do elemento combustível com os seus instrumentos, Fig.2, e serão realizados os primeiros experimentos. Durante estes experimentos serão testados os programa de monitoração e aquisição de sinais para estudo da fenomenologia de velocidade crítica utilizando o programa baseado na plataforma LabVIEW10 e nos componentes de aquisição de dados (NI-DAQ) da National Instruments , Fig.3.



Figura 2: Seção de Testes com o simulador instrumentado do elemento combustível.



Figura 3: Seção de Testes com o simulador instrumentado do elemento combustível.

## CONCLUSÕES

Foi proporcionado e desenvolvido muito estudo em cima do LabVIEW visando a capacitação em técnicas experimentais de medidas, instrumentação científica, cadeia de instrumentação, programação gráfica, e aquisições de dados. Foram realizados

testes em bancada com os componentes de processamento de sinais (NI-DAQ). Com o funcionamento da bancada experimental com a sua seção de testes, agora serão realizados os testes para que se conclua o que foi previsto no planejamento, no tempo proposto.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] Andrade, D. A.; Castro, A.J.A.; Rocha, M.S. et al, Bancada de testes de vibrações induzidas por escoamentos em elementos combustíveis de reatores nucleares de pesquisa tipo placas paralelas, PROJETO DE PESQUISA, EDITAL UNIVERSAL – CNPq No. 14/2012
- [2] Silva, J.E.R., RMB-N01-00-PC-10300-RD-006- “Descrição do projeto de concepção do núcleo, componentes, estruturas e instalações associadas ao núcleo do Reator Multipropósito Brasileiro – RMB” – IPEN – 04/2013 – Brazil.
- [3] LABVIEW 10, *User Manual*, National Instruments, 2010.
- [4] National Instruments, “LabView Enviroment”, <http://www.ni.com/labview/>, (2011).
- [5] National Instruments, “Data Acquisition – DAQ”, <http://www.ni.com/dataacquisition>, (2011).
- [6] Regazzi, R.D.; Pereira, P.S.; Silva Jr, M.F., Soluções práticas de Instrumentação e Automação, Edição 3R.KWG – Brazil, 2005.
- [7] Bitter, R.; Mohiuddin, T.; Nawrocki, M., LabView – Advanced Programming Techniques, Second Edition, CRC-Press, 2006.

## APOIO FINANCEIRO AO PROJETO

CNPq/PIBIC