

PARTICIPAÇÃO NO PROJETO DO MULTI-NESTED PENDULA: UM NOVO SISTEMA CRIOGÊNICO DE ISOLAMENTO VIBRACIONAL PARA VERSÕES FUTURAS DO LIGO

Allan Douglas dos Santos Silva (UNESP, Bolsista PIBIC/CNPq)

E-mail: allan_2901gl@hotmail.com

Odylio Denys de Aguiar (DAS/CEA/INPE, Orientador)

E-mail: odylio.aguiar@inpe.br

RESUMO

Este trabalho de iniciação científica, realizado com o apoio do CNPQ, consiste no estudo e desenvolvimento do sistema *Multi-Nested Pendula* (MNP), um projeto que vem sendo executado pelo *GWINPE (Grupo de ondas gravitacionais do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais)*, visando o isolamento vibracional de versões futuras do *Laser Interferometer Gravitational Observatory* (LIGO) para a detecção de ondas gravitacionais. Segundo a previsão da teoria da Relatividade Geral, estas ondas seriam perturbações no espaço-tempo se propagando por ele na velocidade da luz, oriundas de corpos massivos e explosões de grande magnitude no universo. Recentemente, medidas da polarização da radiação cósmica de fundo (RCF) indicam a existência de tais ondas, contudo estes resultados ainda precisam ser confirmados. Além dos detectores de polarização RCF, outros detectores diretos capazes de detectar ondas gravitacionais estão espalhados ao redor do mundo. Dentre eles destaca-se o detector interferométrico americano LIGO. Os ruídos de fontes externas combinados com a baixa amplitude das ondas gravitacionais e sua fraca interação com a matéria, são um grande desafio à ser superado para realizar as tão esperadas detecções. O *GWINPE* portanto colabora com o LIGO desenvolvendo um sistema para o isolamento vibracional em baixas frequências, visando atenuar as vibrações provenientes do ruído sísmico em gerações futuras do aLIGO (*Advanced LIGO*). Em baixas frequências, além do ruído sísmico, o ruído térmico de suspensão também afeta a sensibilidade do detector. Para resolver este problema, a proposta para as gerações futuras do aLIGO é manter as regiões adjacentes aos espelhos sob temperaturas criogênicas. Portanto delinear o comportamento criogênico do MNP é de extrema importância. Isto motivou a realização de um ensaio térmico com o sistema; verificou-se como ocorreu a propagação de calor em seu meio e como ocorreu a distribuição de temperatura nos estágios do MNP. Paralelamente foi construído um modelo em CAD do MNP e através dele, realizou-se simulações do ensaio térmico. Ainda sobre ensaios térmicos, foi feito um projeto inicial de uma câmara térmica a ser instalada no laboratório, a fim de acelerar os estudos térmicos relacionados ao MNP. Neste trabalho também construiu-se um modelo em CAD de uma mola de gás para o MNP, projetada com o intuito de atenuar as vibrações verticais do sistema. Modelou-se também em CAD a configuração atual do MNP, de modo a permitir a sua simulação virtual, ao passo que os modelos elaborados servem como registro dos protótipos construídos até o momento. Por fim é apresentado um novo design para o MNP. Com o auxílio de um Software capaz de realizar análises de elementos finitos e a modelagem em CAD, obteve-se uma configuração mais eficiente dentre todas as outras simuladas no período desta iniciação científica.