

**Proceeding Series of the Brazilian Society of Computational and Applied Mathematics**

---

# A Dança dos Pêndulos: Uma importante ferramenta no ensino e aprendizagem das disciplinas de Física nos cursos de Licenciatura em Matemática

Débora Lima OLiveira <sup>1</sup>

Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará - UNIFESSPA

Eliane Pereira <sup>2</sup>

Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará - UNIFESSPA

## 1 Introdução

A ‘Dança dos Pêndulos’, é um conjunto de pêndulos que são colocados lado a lado presos por fios com medidas diferentes. Quando colocados para realizar um movimento começam a oscilar surgindo uma bela ‘dança’ sincronizada dos pêndulos, em determinado momento os movimentos formam uma onda e em outros ficam desordenados, como apresentado em [1]. Após uma série de movimentações eles voltam a posição inicial, que é a de equilíbrio. O Pêndulo de Ondas, pode ser uma grande ferramenta no auxílio do processo de ensino e aprendizagem experimental de licenciandos e professores. Contudo, este trabalho busca apresentar de modo resumido os cálculos envolvidos por trás desta ‘dança’ e mostrar a importância dessa aplicação no ensino de Ondas e Oscilações, que são conteúdos ministrados nas disciplinas de Física. Então foi desenvolvido um Pêndulo de Ondas em uma aula da disciplina de Prática Pedagógica III, como atividade avaliativa desta matéria, e o material está disponível no Laboratório de Ensino da Matemática - LEM da Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará - UNIFESSPA.

## 2 Desenvolvimento Teórico da Dança dos Pêndulos

O mundo está rodeado de oscilações, onde existem muitos objetos que se movem de um lado para o outro. Um dos mais importantes movimentos oscilatórios na Física apresentados em [2] é o Movimento Harmônico Simples que são sistemas que possuem apenas um grau de liberdade, ou seja, que tem apenas uma coordenada, por exemplo, o ângulo do desvio da posição de equilíbrio do pêndulo. Todos os sistemas harmônicos simples são descritos pela Equação diferencial  $\frac{d^2x}{dt^2} = -\omega^2x$  onde  $\omega$  é a frequência angular. O movimento

---

<sup>1</sup>debora.oliveira@unifesspa.edu.br

<sup>2</sup>elianepereira@unifesspa.edu.br

realizado pelo pêndulo é periódico, isto é, repete-se de maneira cíclica. Para pequenas oscilações o pêndulo satisfaz a equação diferencial [2]. O período corresponde ao tempo de uma oscilação completa do pêndulo. Esse período é dado pela fórmula  $T = 2\pi\sqrt{\frac{L}{g}}$ , onde  $L$  é o comprimento do fio e  $g$  é a aceleração da gravidade, que equivale aproximadamente  $g = 9,8m/s^2$ . Desta equação a dimensão do fio é dada por

$$L = \frac{T^2}{4\pi^2} \cdot g \quad (1)$$

Assim é possível perceber que o período não depende da massa do pêndulo e sim do tamanho do fio, quanto maior for o fio o movimento será mais lento, do mesmo modo, quanto menor ele for o período de oscilação será mais rápido. O pêndulo desenvolvido na disciplina de Prática Pedagógica III, possui uma estrutura com  $N$  pêndulos e o tamanho dos fios são diferentes, com o intuito de produzir a Dança dos Pêndulos. Foi ajustado o comprimento mais longo do pêndulo para realizar 51 oscilações por minuto, para isso foi substituído em (1)  $T = (60/51)$  obtendo o comprimento  $L = 34,3cm$ . Com o objetivo de construir o próximo pêndulo um pouco mais rápido, os comprimentos dos próximos fios são encontrados na fórmula (1) usando  $T = \frac{60}{52}$ , depois  $T = \frac{60}{53}$  e assim sucessivamente. Por fim, temos a experiência do Pêndulo de Ondas construído que produz uma incrível dança sincronizada.

### 3 Conclusão

Com base neste estudo, concluímos que o Pêndulo de Ondas auxilia na visualização dos conceitos apresentados nos conteúdos de Oscilação e Ondas apresentados na disciplina de Física nos cursos de licenciatura em matemática, pois ajuda a despertar o interesse e compreensão do discente a respeito do conteúdo ministrado, devido a uma bela demonstração de como ocorre esse processo de oscilação e possibilita a análise do comportamento quando o pêndulo é afastado da sua posição inicial, a de equilíbrio, produzindo movimentos bem coordenados e propiciando uma visualização hipnótica, onde seus ritmos se combinam formando incríveis ondas visuais.

### Referências

- [1] V. L. B. Jesus, and M. A. J. Barros. *As múltiplas faces da dança dos pêndulos*. Revista Brasileira de Ensino de Física, volume 36, número 4, 2014.
- [2] H. M. Nussenzweig. *Fluidos, Oscilações e Ondas Calor*. Blucher, volume 2, 2002.