

SMC: Uma Ferramenta Computacional para apoio ao Ensino dos Movimentos Circulares

SMC: A Computational Tool for the Circular Movement Teaching

Carlos Vitor de Alencar Carvalho¹
Janaina Veiga Carvalho²

Artigo
Original

Original
Paper

Palavras-chave:

Ensino de Física
Computação Gráfica
Sistema Computacional
Educativo

Resumo

Este trabalho apresenta o desenvolvimento do programa SMC para apoio ao ensino dos Movimentos Circulares Uniforme e Uniformemente Variado. É uma ferramenta de grande utilidade para professores e estudantes de Física, pois ela permite visualizar o sistema, modificar alguns dos seus parâmetros e estudar os seus comportamentos através de animações do movimento, ajudando bastante à compreensão do fenômeno físico.

Abstract

This work presents the development of the software SMC as a support to the teaching of the uniform circular movement and uniformly varied circular movement. It is a very useful tool for teachers and students of Physics, because it allows to visualize the system, to modify some of its parameters and to study its behavior through animation, helping the understanding of the physical phenomenon.

Key words:

*Teaching of Physics
Computer Graphics
Educational Software*

¹ Centro Universitário de Volta Redonda – UniFOA – Volta Redonda – RJ
Universidade Severino Sombra – Programa de Mestrado Profissional em Educação Matemática - Vassouras – RJ
Instituto Superior de Tecnologia – IST/FAETEC – Paracambi – RJ

² Universidade Severino Sombra – Programa de Mestrado Profissional em Educação Matemática – Vassouras – RJ

1. Introdução

O uso do computador para melhorar o processo ensino-aprendizagem já vem sendo discutido há algum tempo. A informática aplicada à educação tem sido utilizada de duas formas: para o próprio ensino da informática e para o desenvolvimento do ensino em outras áreas, como um recurso didático de apoio. Uma das formas desta utilização é o uso de programas computacionais para simular situações que, em determinados casos, só seriam possíveis de serem analisadas em experiências elaboradas em laboratórios.

No ensino da Física, esse aspecto é de grande importância, uma vez que além de simular diversos problemas físicos baseados em livros ou criados pelo professor/aluno, estes sistemas computacionais, ajudam no entendimento teórico de um sistema físico.

Um campo de ensino e pesquisa que tem evoluído nos últimos anos é a Computação Gráfica. Esse campo tem o objetivo de auxiliar na melhor percepção de conjunto de dados, descrevendo ambientes e visualizando processos de simulações por meios de suas técnicas (FOLEY et al, 1999). A Computação Gráfica pode atuar como mecanismo adicional para o desenvolvimento de programas computacionais educativos como, por exemplo, o uso de animações e gráficos, que podem tornar o conteúdo muito mais interessante.

O sistema SMC, que foi desenvolvido neste artigo, utiliza a Computação Gráfica como apoio para as visualizações. Eles foram desenvolvidos utilizando bibliotecas de código aberto e livre uso. Segundo Valente (1993), um programa computacional educativo, pode estar inserido em uma das seguintes categorias: Sistemas tutoriais, Sistemas de exercícios e práticas, Simulações e Jogos educacionais. Os sistemas desenvolvidos neste artigo estão inseridos no tipo simulações.

2. Formulação Teórica e Desenvolvimento Computacional

Nesta seção serão mostradas as formulações teóricas o Movimento Circular Uniforme e Uniformemente Variado, bem como o seu desenvolvimento computacional.

2.1 Formulação Teórica do Mcu e do Mcuv

Os movimentos circulares utilizam expressões parecidas com as do Movimento Retilíneo Uniforme (COSTA *et al*, 2005) e Movimento Retilíneo Uniformemente Variável (SOBREIRA *et al*, 2006) com adaptações como velocidade angular (ω) e aceleração angular (γ). No movimento circular uniforme (MCU), a trajetória é circular e a velocidade escalar é constante não nula. A equação horária do espaço do MCU pode ser obtida dividindo ambos os membros da equação pelo raio R da trajetória circular. Logo, tem-se:

$$\varphi = \varphi_0 + \omega t \quad (1)$$

Para o movimento MCVU, as equações horárias da velocidade e do espaço podem ser obtidas de forma similar. Logo, tem-se para a equação horária da velocidade:

$$\omega = \omega_0 + \gamma t \quad (2)$$

e para a equação horária do espaço:

$$\varphi = \varphi_0 + \omega_0 t + \frac{\gamma t^2}{2} \quad (3)$$

Onde:

- φ é a posição final;
- φ_0 é a posição inicial;

2.2 Desenvolvimento Computacional

A implementação das equações descritas acima foi feita em linguagem C, utilizando o sistema de interface IUP (LEVY, 1993) e o sistema gráfico *OpenGL* (WRIGHT et al., 1999). O *OpenGL* (Graphics Library) é uma interface para aplicações gráficas 2D e 3D, independente do sistema de janelas e trabalha com primitivas geométricas e imagens. Possui uma arquitetura bem definida, boa performance, disponível em diversas plataformas e está bem documentado.

A interface desenvolvida pode ser visualizada na Figura 1. Nela, o usuário deve definir qual o movimento que será estudado (MCU ou MCVU) para dois objetos (pontos azul e vermelho) e visualizar os seus comportamentos através de uma animação gráfica. As funções horárias dos objetos são montadas a partir dos parâmetros definidos pelo usuário.

Quando as posições de cada objeto são definidas, automaticamente as suas trajetórias circulares (em vermelho e azul na Figura 1)

são desenhadas juntamente com a localização dos mesmos facilitando a interpretação do futuro movimento.

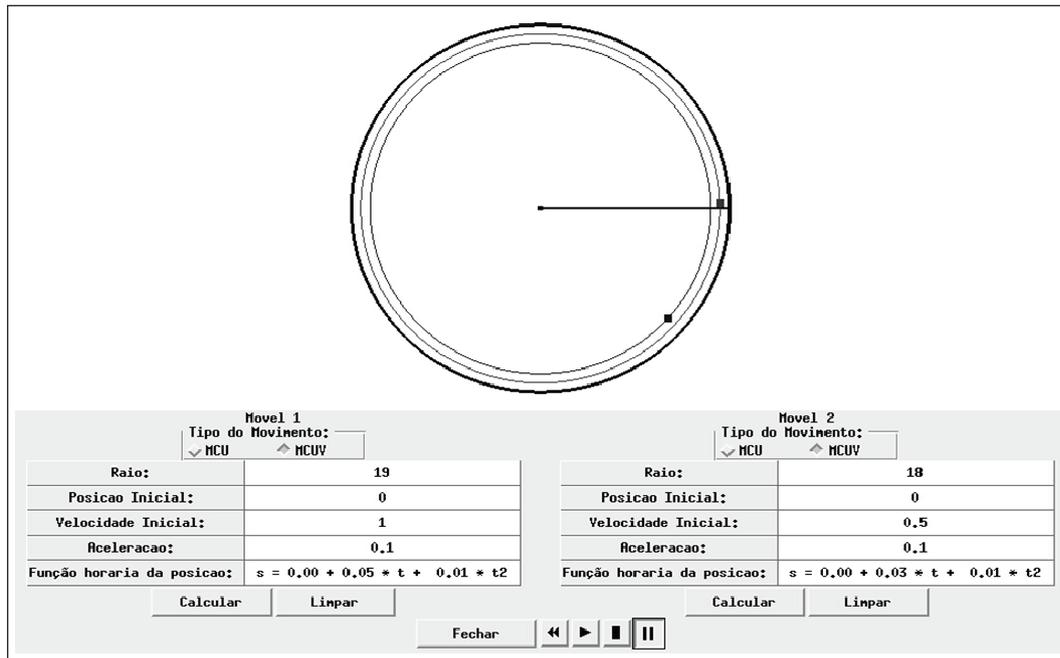


Figura 1 – Interface do módulo de Movimentos Circulares considerando um objeto em MCU e outro em MCV.

As Figuras 2 mostram um exemplo da utilização do sistema. Nele são definidas as posições iniciais dos objetos e suas respectivas

velocidades. Depois de uma volta na trajetória, podem-se verificar as funções horárias e verificar as novas posições dos objetos (Figura 3).

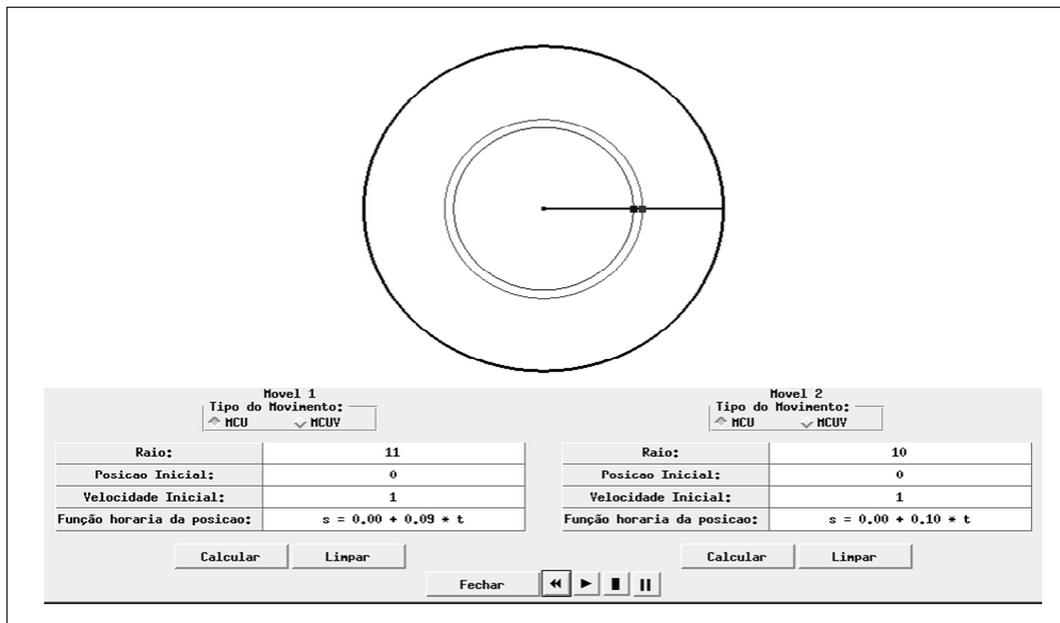


Figura 2 – Exemplo da aplicação do sistema mostrando as posições iniciais dos objetos.

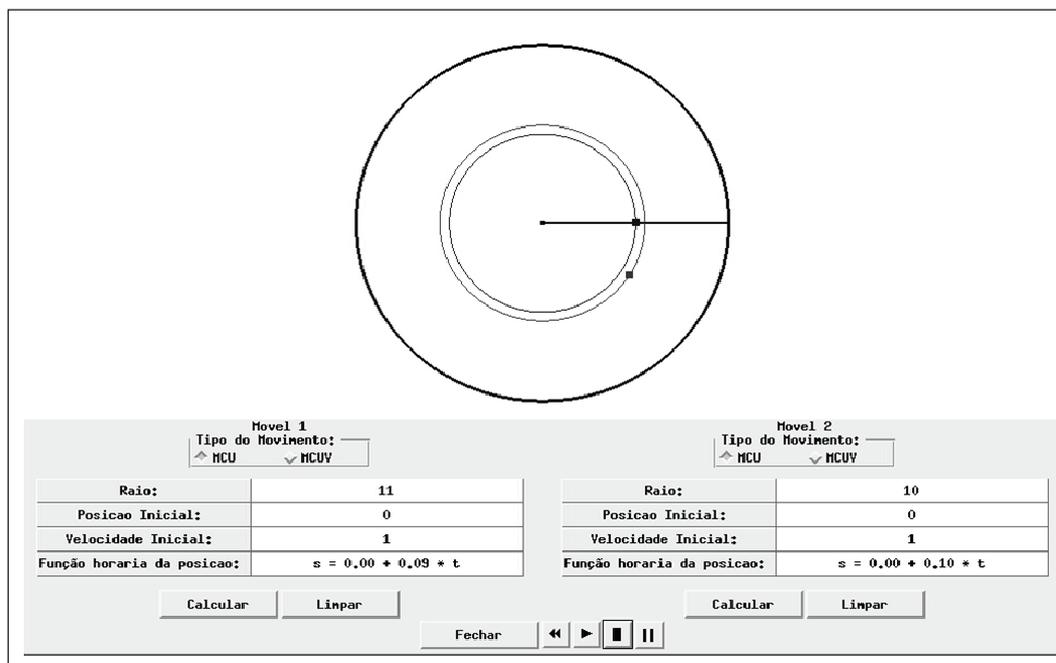


Figura 3 – Exemplo da aplicação do sistema mostrando as posições finais dos objetos depois de uma volta na trajetória.

4. Considerações Finais

O módulo descrito neste trabalho faz parte de um sistema mais amplo, composto de diversos outros módulos da Física, abrangendo as áreas da cinemática e dinâmica (CARVALHO et al 2007). A ferramenta desenvolvida, pode, como uma ferramenta complementar ao estudo tradicional, ajudar muito a compreensão dos fenômenos físicos envolvidos no sistema em questão. Com ela pode-se, em um curto espaço de tempo, fazer diferentes observações, contribuindo bastante para o entendimento da teoria abordada sobre o sistema em sala de aula. Porém, é importante ressaltar a integração com atividades desenvolvidas em sala de aula para que o aluno aumente o entendimento sobre o MCU e MCUV e a capacidade de resolver problemas desse tipo.

5. Agradecimentos

O primeiro autor agradece ao CNPq pelo apoio financeiro através da Bolsa de Produtividade em Desenvolvimento Tecnológico e Extensão Inovadora – DT.

6. Referências Bibliográficas

- CARVALHO, Carlos Vitor de Alencar e Carvalho, Janaina Veiga Carvalho. **Relatório Final do Projeto de Pesquisa : Pesquisa e Desenvolvimento de um Simulador e Interativo para Ensino da Cinemática e Dinâmica**, Universidade Severino Sombra, 2007.
- COSTA, Guilherme Cordilha Porto Coelho da; MENDES, Jorge Luís de Souza; CARVALHO, Janaina Veiga; CARVALHO, Carlos Vitor de Alencar. **Um sistema gráfico-Interativo para apoio ao ensino do movimento retilíneo uniforme**. In: IV Encontro de Iniciação Científica e Pesquisadores da USS, Vassouras. IV Encontro de Iniciação Científica da USS. Rio de Janeiro : FUSVE, 2005. v. 1. . p. 1-3.
- FOLEY, J.D. and VAN DAM, A. and FEINER, S. K. and HEGHES, J. F. **Computer Graphics Principles and Practice**, second edition in C, Addison-Wesley publish company, 1999.

4. LEVY, C. H., **IUP/LED: Uma Ferramenta Portátil de Interface com o Usuário**. PUC-Rio, Rio de Janeiro 1993 63f. Dissertação de Mestrado.
5. SOBREIRA, Guilherme; CARVALHO, Janaina Veiga; CARVALHO, Carlos Vitor de Alencar. **MRUV: Um sistema computacional gráfico interativo para apoio ao ensino do Movimento Retilíneo Uniformemente Variado**. In: V Encontro de Iniciação Científica e Pesquisadores da USS, Vassouras. V Encontro de Iniciação Científica e Pesquisadores da USS. Vassouras : FUSVE, 2006. v. 1. p. 1-3.
6. VALENTE, J. A. **Diferentes Usos do Computador na Educação**. Em J.A. Valente (Org.), *Computadores e Conhecimento: repensando a educação* (pp.1-23). Campinas, SP: Gráfica da UNICAMP, 2003.
7. WRIGHT, R. S. Jr. and SWEET, M. **OpenGL Super Bible**, 2nd ed. Indianapolis, Indiana: Waite Group Press, 696 p, 2000.

Endereço para Correspondência:

Carlos Vitor de Alencar Carvalho
cvitorc@gmail.com

Av. Expedicionário Oswaldo de Almeida Ramos, 280
Centro - Vassouras - RJ
CEP: 27.700-000

Informações bibliográficas:

Conforme a NBR 6023:2002 da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), este texto científico publicado em periódico eletrônico deve ser citado da seguinte forma: CARVALHO, Carlos Vitor de Alencar; CARVALHO, Janaina Veiga. SMC: Uma Ferramenta Computacional para apoio ao Ensino dos Movimentos Circulares. **Cadernos UniFOA**. Volta Redonda, Ano V, n. 14, dezembro 2010. Disponível em: <<http://www.unifoa.edu.br/cadernos/edicao/14/25.pdf>>