

Experimento Balístico Virtual aplicado ao Ensino da Mecânica Clássica.

Aluno: Felipe Vaz dos Reis

Orientador: Manoel Ribeiro Filho.

Departamento de Engenharia Elétrica e Computação
Universidade Federal do Pará – UFPA
Rua Augusto Corrêa, 01 CEP 66075-110- Belém - Pará - Brasil
felipevr@ibest.com.br mrf@ufpa.br

***Abstract.** This work aims primordially the development of a ballistic experiment to aid in the teaching of classic mechanics. Techniques of Virtual Reality are used in the project and implementation of the system, where the user can observe and interact with the system in real time.*

***Resumo.** Este trabalho visa primordialmente o desenvolvimento de um Experimento Balístico como ferramenta de auxílio no ensino da mecânica clássica. São usadas técnicas de Realidade Virtual no projeto e implementação do sistema, onde o usuário pode observar e interagir com o sistema em tempo real.*

1. Introdução.

Os sistemas de RV permitem aos usuários imersão, envolvimento e interação em ambientes sintéticos tridimensionais gerados por computador [1]. Estas facilidades permitem a criação de interfaces de usuário mais interativas e eficientes. Sistemas de ensino apoiados por tecnologia de RV proporcionam aos usuários um meio de comunicação com interação real apoiada por um ambiente virtual.

Este trabalho é embasado em conceitos sobre o uso de Realidade Virtual Desktop e suas aplicações no processo de ensino/aprendizado [2] na área de Física. O ambiente virtual 3D é constituído por um canhão e suas balas, que são controladas por equações cinemáticas e dinâmicas que simulam os movimentos horizontal e oblíquo sem e com resistência do ar. O programa computacional possui uma interface gráfica do usuário através da qual este pode interagir com o sistema como escolher os dados iniciais para o experimento tais como velocidade, ângulo e altura inicial e visualizar os resultados, de duas maneiras: a animação da trajetória das balas e os gráficos que representam os movimentos.

2. Projeto do Experimento Balístico.

O experimento balístico tem como objetivo principal disponibilizar uma estrutura que permita ao usuário interagir com este ambiente, contribuindo assim, com o processo de ensino/aprendizado nesta área.

2.1 Modelamento do Experimento.

O modelamento do experimento balístico requer primeiramente uma análise física de um sistema balístico, conforme mostra a figura 1. De posse dessa análise foram obtidas as equações para o movimento do projétil [3].

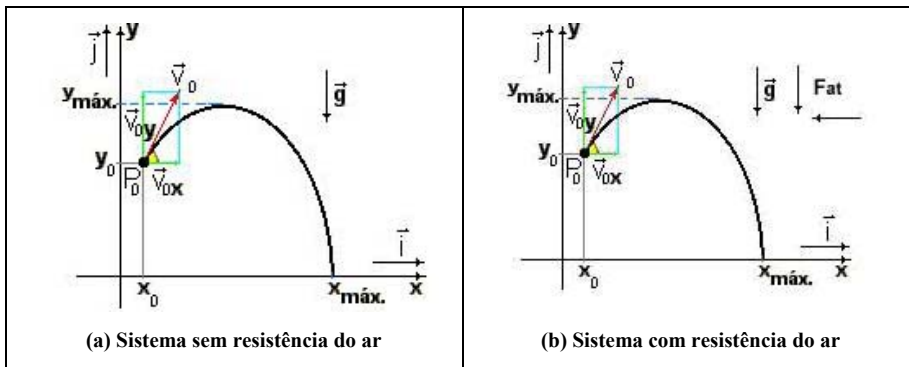


Figura 1. Representação do Sistema.

2.2 Arquitetura Computacional.

A arquitetura computacional do sistema, quanto aos seus módulos funcionais é composta de uma interface gráfica do usuário, a GUI, um ambiente virtual, um de modelamento dinâmico e um de gráficos, além desses existe um módulo de CAD externo que interage com o ambiente virtual, como mostra a Figura 2.

A interface gráfica do usuário foi implementada através do swing, que é padrão Java para interfaces gráficas. O ambiente Virtual foi implementado através da API Java 3D [4], que é um programa adequado para a construção de ambientes de Realidade Virtual consistindo de classes para o modelamento geométrico, com iluminação e textura, e classes para interação, navegação e animação em tempo real. Com o objetivo de tornar as figuras mais realísticas, o canhão e seus acessórios foram modeladas em um programa CAD, e depois carregadas para o Java 3D. O modelamento dinâmico do sistema, o experimento balístico virtual, foi implementado na linguagem Java, usando principalmente a classe Math do Java. Finalmente o bloco de gráficos foi desenvolvido sobre a API Java de geração de gráficos **JFreeChart** [5].

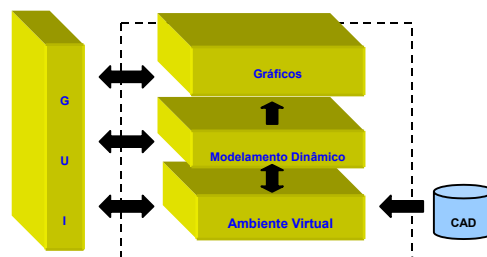


Figura 2. Diagrama de módulos.

4. Resultados

As considerações tomadas para o experimento balístico virtual foram em tentar aproximar o experimento o mais realístico possível, para isso foram considerados dois casos. O primeiro é de um experimento sem resistência do ar e o outro com força da resistência do ar, como mostram as Figuras 1 (a) e (b).

4.1 O Ambiente Virtual e a GUI

O ambiente virtual do experimento é composto pelo canhão, uma haste de apoio, piso e um projétil, que inicialmente está no interior do canhão, e quando o botão Atirar é

acionado pelo usuário percorre uma trajetória controlada pelas equações dinâmicas até atingir o chão.

A figura 3 mostra uma visão panorâmica do experimento virtual, com interfaces gráficas na parte superior e inferior e o ambiente virtual ao centro.



Figura 3. Experimento Virtual.

A interface gráfica na parte superior é responsável pela interação do usuário com o sistema, onde é possível manipular os valores iniciais do experimento, como a altura inicial do canhão em relação ao solo, o ângulo do canhão em relação ao solo a velocidade inicial do projétil e ainda o experimento sem e com que resistência do ar. Para iniciar o experimento o usuário aciona o botão Atirar. Além disso, após o experimento o usuário pode visualizar os gráficos das variáveis decorrentes do experimento, como a altura, distância e velocidade.

No centro está o ambiente virtual, onde o usuário pode navegar pelo ambiente virtual usando-se o mouse ou o teclado. A interface gráfica na parte inferior é responsável por mostra os resultados do experimento, tais como tempo que atinge o solo, alcance vertical e o alcance horizontal.

4.2 Simulação e Gráficos

Na simulação feita foram considerados os seguintes dados: altura inicial = 0m velocidade inicial = 20m/s, ângulo = 30°, sem resistência do ar. A figura 4 mostra a animação do experimento balístico.

O usuário pode visualizar os gráficos acessando o JComboBox “Gráficos”. Os gráficos obtidos no experimento, sem e com resistência do ar, estão mostrados na figura 5.

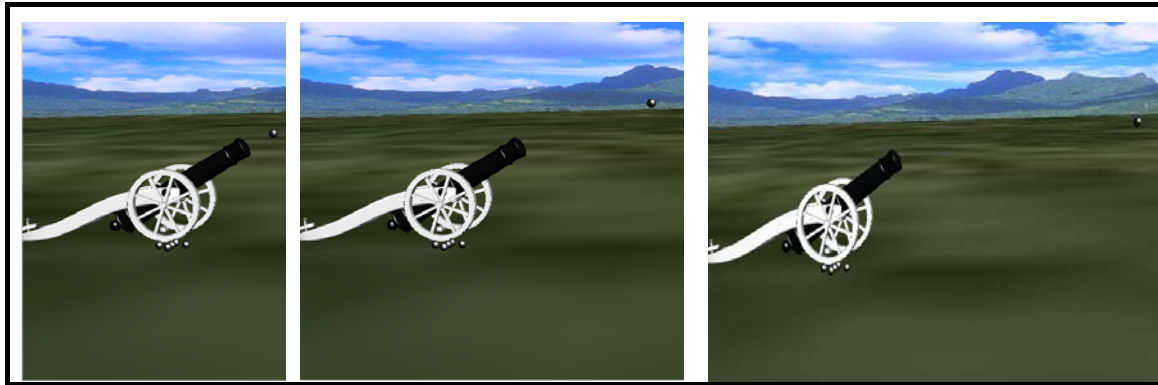


Figura 4. Animação

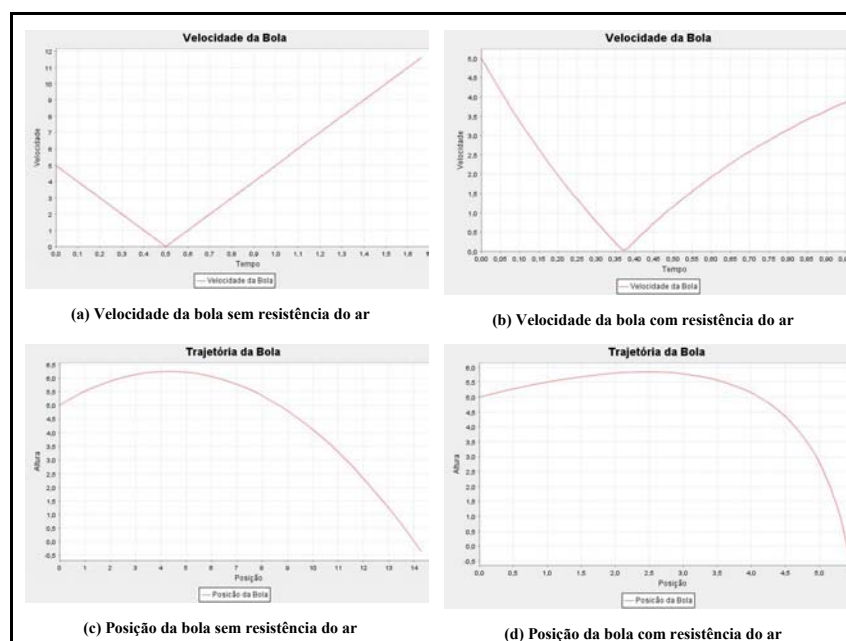


Figura 5. Gráficos.

5. Conclusões

O experimento balístico se apresenta como uma ferramenta útil para o processo de ensino na disciplina de física, pois os alunos visualizam e interagem com o mundo virtual de maneira similar com o que aconteceria realidade, fortalecendo assim a teoria aprendida de forma convencional.

6. Referências

- [1] Burdea G., and Coiffet P (1994), “Virtual Reality Technology”, John Wiley & Sons.
- [2] Pinheiro, C.D.B., Ribeiro Filho, M.. (2005) “LVR- Laboratório Virtual de Redes- Protótipo para Auxílio ao Aprendizado em Disciplinas de Redes de Computadores”. Anais do XVI SBIE, pag 82-92.
- [3] D.Halliday, R.Resnic. 4º Edição(1999). “Física”, Volume I
- [4] Bouvier, D. J. (2002). “Getting Started with the Java 3D API”, Online: disponível na Internet via <http://java.sun.com/products/java-media/3d/collateral>.
- [5] JfreeChart class library, (2005) Online: na Internet via <http://www.jrefinery.com>