

## A Física da Bailarina

Francisco Aislan da Silva Freitas<sup>1</sup>, Alisson Oliveira Silva<sup>1</sup>,  
Laudenor Amorim<sup>2</sup>, Gilvandenys Leite Sales<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Programa de Pós-Graduação em Ciência da Computação – PPGCC  
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará – IFCE  
Av. Treze de Maio, 2081 – Benfica – 60.040-215 – Fortaleza – CE – Brazil

<sup>2</sup>Centro Universitário Ateneu (UniAteneu)  
Rua Coletor Antônio Gadelha, 611 - Messejana - 60.871-055 - Fortaleza - CE - Brasil

{aislansf, alissonletras6, quimicolaudenor, denyssales}@gmail.com

**Abstract.** *The search for more intuitive pedagogical approaches to the dynamics of the rotation movement combined with meaningful learning on the subject was the starting point for the development of this learning object (LO). Thus, the LO A Física da Bailarina appeared, whose main purpose is to facilitate the understanding of the rotation movement exposing the variables involved in this process, especially the conservation of the angular momentum. The simulation has been intended for students of Basic Education, but can also be used in the Physics disciplines of the first semesters of the Physics courses. The concepts of moment of inertia, angular velocity and opening distance from the opening of the arms were used.*

**Resumo.** *A procura por abordagens pedagógicas mais intuitivas em relação à dinâmica do movimento de rotação aliada a uma aprendizagem significativa sobre o tema, foi o ponto de partida para o desenvolvimento deste objeto de aprendizagem (OA). Assim, surgiu o OA A Física da Bailarina, cujo principal objetivo é facilitar o entendimento do movimento de rotação expondo as variáveis envolvidas neste processo, em especial a conservação do momento angular. A simulação é destinada aos estudantes da Educação Básica, mas também pode ser aproveitada nas disciplinas de Física dos semestres iniciais dos cursos de Física. Foram utilizados os conceitos de momento de inércia, velocidade angular e distância da abertura dos braços.*

### 1. Cenário de uso

Para a criação de um objeto de aprendizagem na área de Física, é preciso conhecer as diretrizes de acordo com a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) bem como os Parâmetros Curriculares Nacionais voltados ao Ensino de Física [BRASIL 2002]. Resumidamente, aspectos científicos, culturais, modelos de previsão e análise são fatores essenciais para a investigação e compreensão dos fenômenos observados na natureza.

Muitos estudos mostraram as vantagens do uso de objetos de aprendizagem (OA) com a contextualização de temas das subáreas da Física no Ensino Médio e sugerem atividades que podem ser realizadas com os mesmos. A partir disso, também evidenciam a necessidade de melhorias na formação didática, pedagógica e tecnológica dos professores de Física, apontando a necessidade de treinamento para manuseio destas ferramentas, de

modo que isto possa contribuir significativamente para o aprendizado escolar, tornando a metodologia bastante viável.

A escolha do tema a ser abordado se justifica pela necessidade dos docentes em fazer uso do máximo de recursos pedagógicos que facilitem o ensino e aprendizagem de seus alunos. Neste caso, o assunto é momento angular. Apesar das dificuldades, a maioria dos trabalhos publicados utilizando esta temática revela que os alunos assimilam o conteúdo de maneira mais fácil, ampliando seus conhecimentos científicos e tecnológicos acerca do objeto de estudo. É visto também que mesmo professores com pouco domínio no uso de um computador ou smartphone podem empregar alguns programas, pois a maior parte deles disponibiliza roteiros que explicam os passos necessários para o manuseio destes e sugerem atividades para o docente aplicar dentro e fora da sala de aula.

Considerando que o assunto abordado pouco se é discutido com os alunos, este OA é do tipo simulação, na qual o usuário terá a oportunidade de manipular três situações em que se pode observar a conservação do momento angular aplicada aos movimentos de uma bailarina. O público-alvo são alunos e professores de Física da Educação Básica e dos semestres iniciais dos cursos de Física no Ensino Superior, mas ele já está disponibilizado gratuitamente para uso da comunidade em geral.

## 2. Desenvolvimento

Conforme LIMA et al. (2007), a construção de um OA depende da seguinte sequência: pedagógica, tecnológica e design gráfico. A primeira organiza os temas e pesquisa sobre as dificuldades destes, escolhendo como será feita a sua abordagem; a segunda e terceira estão intimamente ligadas, de modo a estruturar ideias do roteiro fornecido pela primeira e trabalhando sobre a interface gráfica do objeto. Para a viabilidade do projeto é necessário que a linguagem seja compreensível e limitada à quantidade de informações, visando à facilidade com a qual se deseja que os usuários tenham ao utilizá-lo.

Considerando a temática já abordada em trabalhos anteriores [de Brito et al. 2018], a aprendizagem baseada em jogos tem se desenvolvido cada vez mais rápido e presente nos ambientes formais e informais de ensino. Incorporar em uma mesma plataforma, objetos de aprendizagem que envolvam simulação, animação e jogos, é uma forma de estimular a aprendizagem. Para todos os casos o modelo proposto é para auxiliar na fixação dos conteúdos e na assertividade de questões diversas e aprendizagem de novos conceitos relacionados ao já aprendido. A metodologia empregada pode ser resumida na ilustração (Figura 1) elaborada por Sales (2012).

O desenvolvimento do OA está na fase 1 da metodologia (Figura 1). A simulação é resultado do design pedagógico e *storyboard* produzidos em uma disciplina do curso de Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática no segundo semestre de 2018. Imediatamente após a concepção da ideia, da definição dos objetivos e do público-alvo, as telas preliminares foram criadas, ou seja, o design gráfico e pedagógico.

Para uma boa utilização deste recurso, desde a agilidade na montagem dos equipamentos necessários até a elaboração e aplicação de avaliações e questionários que forneceram dados estatísticos, é preciso que exista um tutorial que servirá de guia para o estudante e o professor, além do estabelecimento de atividades (dinâmicas) em grupo, nas quais os alunos analisariam aspectos particulares da situação apresentada e, através do OA, explanariam suas conclusões para os demais.

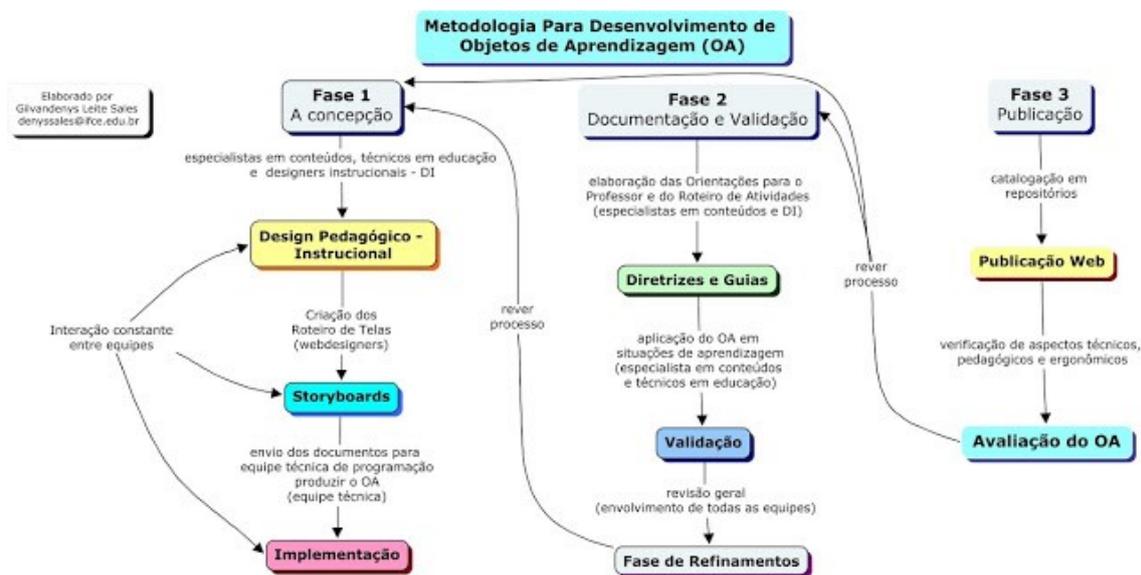


Figura 1. Metodologia usada para criação do OA.

Fonte: [Sales 2012]

Os autores consideram elaborar atividades com uma metodologia que envolva o uso de mapas conceituais, ou seja, sem restrição de conceitos relacionados. As atividades devem ser conduzidas para abranger tanto o contexto individual quanto coletivo. É preciso preservar as características de cada ambiente e avaliar as possibilidades de tempo, estrutura e em adaptar a metodologia e isto muda nas salas de aula.

O objeto de aprendizagem (OA) A Física da Bailarina está sendo desenvolvida utilizando o software Unity (2019.1.7f1) que utiliza um framework permitindo a publicação nas plataformas móvel (Android e iOS), realidade Virtual / Aumentada (Oculus Rift, Gear VR, PlayStation VR, Microsoft HoloLens, Steam VR e Google Daydream), desktop (Windows, Linux e Mac), console (PlayStation 4 e XBOX ONE) e para Web (WebGL, HTML5).

Na fase inicial foi utilizado o software CorelDraw, que possui ferramentas para criação de gráficos vetorizados, e permite a montagem do escopo do protótipo. O software Photoshop foi utilizado para criar as animações do movimento da bailarina.

Devido ao fato de estar sendo desenvolvida utilizando o framework Unity para a definição das ações dos botões e outros elementos que compõem a simulação, a linguagem de programação C é obrigatória para o desenvolvimento do OA.

Para gerenciamento do projeto está sendo utilizando o processo de metodologia ágil Kanban. Sua validação, por ainda estar em fase de prototipagem, e possuir alguns conceitos, tais como: elementos de games e de mídia que ainda não foram implementadas, deverá ser posteriormente realizada.

### 3. Apresentação do Software

A seguir, serão mostradas as telas da simulação, na forma de storyboards do OA. Uma vez que o aplicativo está em fase de desenvolvimento, poderá sofrer alterações em virtude melhorias e correções.

### 3.1. Tela de abertura

Nesta tela inicial, o usuário pode verificar que há alguns ícones: a engrenagem, no topo da esquerda, com as características da bailarina, detalhando algumas informações; um caderno, com perguntas sobre os fenômenos observados; ponto de interrogação, com um mapa conceitual sobre os referenciais conceituais abordados. No topo da direita, o ícone com a letra *i* é apenas para designar os desenvolvedores. O usuário pode alterar a abertura dos braços, a massa e a velocidade inicial. Os últimos botões, da esquerda para direita, respectivamente, são para dar início, pausar e exibir a velocidade angular final (Figura 2).



Figura 2. Tela de abertura – Braços Fechados.

### 3.2. Braços Abertos

Nesta tela, o usuário poderá deslocar a abertura dos braços, saindo da posição de fechados até totalmente abertos, observando o que acontece com as velocidades angulares (Figura 3).



Figura 3. Braços Abertos.

### 3.3. Características da bailarina

Nesta tela, ao clicar no ícone da engrenagem, a aplicação abre esta tela com informações acerca da bailarina (Figura 4).

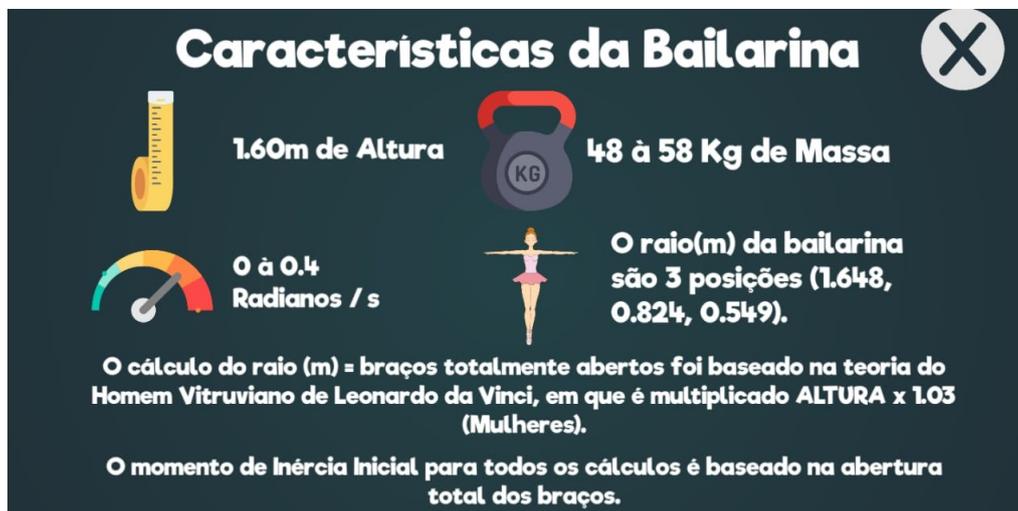


Figura 4. Características da Bailarina.

### 3.4. Tela de Perguntas

Ao clicar no ícone do caderno, o usuário pode conferir perguntas relacionadas ao manuseio da simulação, que podem ser utilizadas pelo professor como recurso avaliativo (Figura 5).

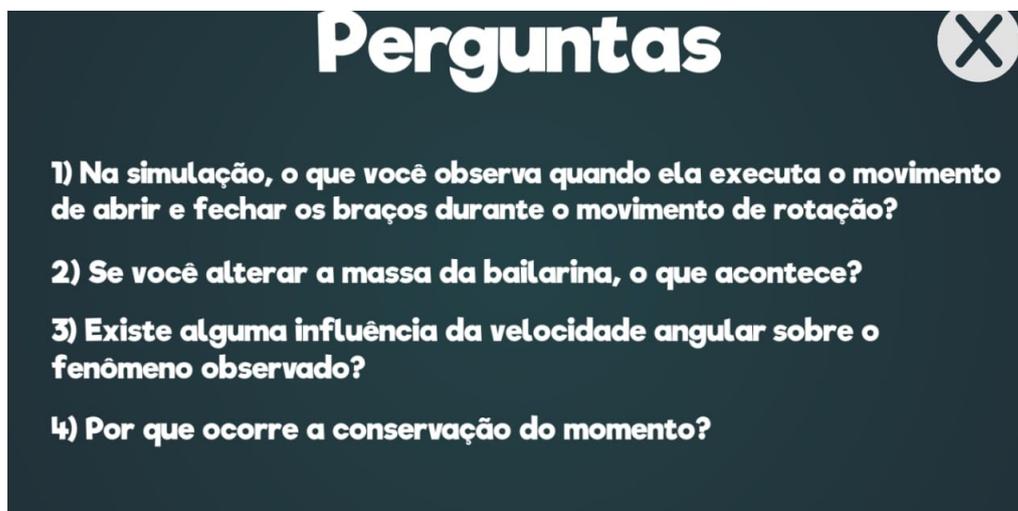


Figura 5. Tela de perguntas.

### 3.5. Tela Mapa Conceitual

No último ícone no canto inferior esquerdo, existe um ponto de interrogação. Ao clicar nele, o usuário será redirecionado a uma tela contendo um mapa conceitual com os principais referenciais conceituais envolvidos para a compreensão do fenômeno de conservação do momento angular (Figura 6).

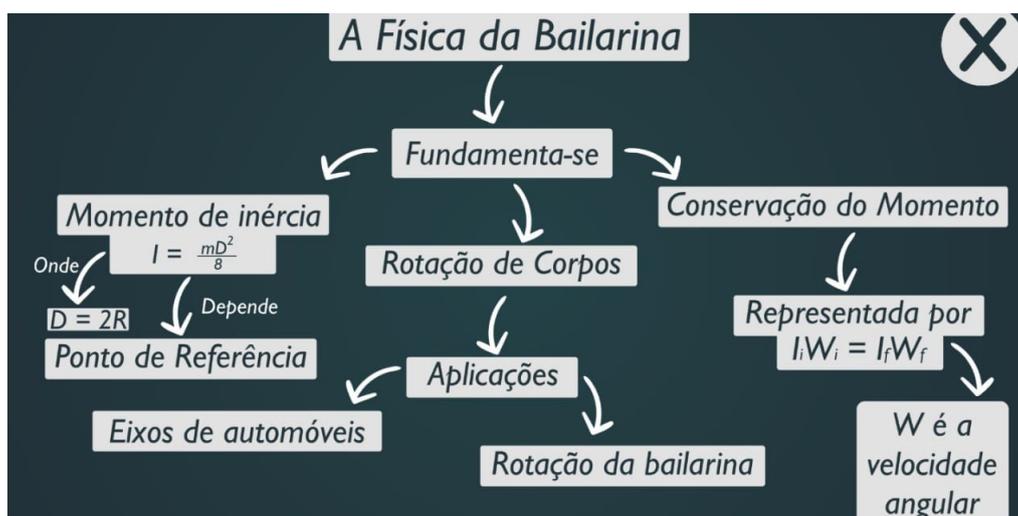


Figura 6. Tela Mapa Conceitual.

### 3.6. Tela Créditos

Clicando no ícone da letra i, o usuário pode observar a tela de créditos, que mostra os criadores da simulação (Figura 7).



Figura 7. Tela Créditos.

Os resultados da simulação são observados na tela inicial. Ao se fazer ajustes na abertura dos braços e na velocidade, os resultados são mostrados na tela. A alteração da massa não irá afetar os resultados, uma vez que a massa alterada é a do corpo, o que evita o desbalanceamento e possíveis alterações no movimento da bailarina.

O OA está sob licença do tipo Creative Commons CC BY 4.0 e poderá ser aplicado em sala de aula através de projetores, smartphones e PC's.

### 3.7. Disponibilização do App

A simulação pode ser encontrada por meio do link disponível na *Google Playstore* (Clique aqui)

#### 4. Considerações Finais

Por se tratar de um objeto de aprendizagem criado em um ambiente gamificado, espera-se que este possa contribuir para uma aprendizagem significativa. Os conceitos envolvidos podem ser trabalhados tanto na Educação Básica quanto na Educação Superior. É importante lembrar da necessidade do engajamento de alunos e professores para que a simulação possa ser uma alternativa complementar ao experimento de laboratório e seja um fator motivador.

Como destaque para os trabalhos posteriores, o OA já se encontra disponibilizado para download gratuitamente na *Google Playstore* para aparelhos que possuam sistema operacional *Android*. Baseado nas atualizações, deseja-se aprimorá-lo para que se possam obter dados a partir do uso e das análises dos usuários, sejam estes professores, alunos ou curiosos. Ao final da manipulação, o aluno será capaz de relacionar os conhecimentos prévios com a fundamentação teórica, compreendendo os fenômenos que envolvem a conservação do momento angular e a dinâmica da rotação de corpos.

#### Referências

- BRASIL, S. (2002). Pcn+ ensino médio: orientações educacionais complementares aos parâmetros curriculares nacionais. *Ciências da natureza, matemática e suas tecnologias*. Brasília: MEC, SEMTEC.
- de Brito, T., Sales, G. L., Peixoto, J., and Santos, L. (2018). Escapando da atmosfera com galaxy escape. In *Anais dos Workshops do Congresso Brasileiro de Informática na Educação*, volume 7, page 226.
- LIMA, I. S. L., De Carvalho, H., Junior, K. S., and Schlünzen, E. (2007). Criando interfaces para objetos de aprendizagem. In: *PRATA, CL; NASCIMENTO*.
- Sales, G. (2012). Uma metodologia para desenvolver objetos de aprendizagem. Disponível: < [http://professordenyssales.blogspot.com.br/2012\\_02\\_01\\_archive.html](http://professordenyssales.blogspot.com.br/2012_02_01_archive.html) >. Acesso em, 12(02):2015.