

# DESENVOLVIMENTO DE OBJETO VIRTUAL DE APRENDIZAGEM SOBRE GRANDEZAS VETORIAIS UTILIZANDO LINGUAGEM DE PROGRAMAÇÃO PYTHON E BIBLIOTECA PYGAME

*Data de aceite: 01/04/2024*

**Letícia Maria Gomes da Silva**

Instituto Federal de Goiás – Campus  
Inhumas

**Sara Rúbia Gomes Lemes**

Instituto Federal de Goiás – Campus  
Inhumas

**Paulo Francisco da Conceição**

Instituto Federal de Goiás – Campus  
Inhumas

**RESUMO:** As constantes dificuldades enfrentadas pelos alunos em aprender e efetuar cálculos em física é um problema que pode ser observado em grande parte das escolas brasileiras, sejam elas públicas ou privadas. Essas deficiências na aprendizagem promovem a necessidade de uma nova abordagem no ensino, para facilitar e estimular o interesse do aluno nessa disciplina. Tendo em vista isso, nesse trabalho é proposto o uso de um meio interativo para incentivar o aluno a se dedicar a aprender física utilizando esse método. Para o auxílio no ensino-aprendizagem sobre grandezas vetoriais da disciplina de Física do ensino médio, foi pensado no desenvolvimento de um Objeto Virtual de

Aprendizagem (OVA), que consiste em um artifício didático interativo que visa ensinar de forma “informal” e atrativa alguma matéria escolar. Embora já existam alguns objetos de aprendizagem que simulam âmbitos físicos disciplinares, o OVA em questão será focado na aprendizagem de Grandezas Vetoriais, uma matéria que exige mais da habilidade e do conhecimento em matemática. Para a construção desse recurso, foi utilizada a linguagem de programação Python, pois essa linguagem tem como finalidade a produtividade e a legibilidade, além de oferecer recursos que auxiliam na programação da parte gráfica. Acompanhando o desenvolvimento em Python, foi utilizada a biblioteca Pygame, mecanismo externo a linguagem de programação supracitada, que gerencia os recursos de multimídia, auxiliando o desenvolvimento gráfico, nas tarefas mais complexas. A partir da junção dessas ferramentas, visa-se conseguir como resultado obter um OVA que ajude no estudo de Grandezas Vetoriais.

**PALAVRAS-CHAVE:** Python, Pygame, Objeto Virtual de Aprendizagem, Grandezas Vetoriais, Física.

**ABSTRACT:** The constant difficulties faced by students in learning and performing calculations in physics are a problem observed in a large part of Brazilian schools, whether public or private. These learning deficiencies promote the need for a new approach to teaching to facilitate and stimulate student interest in this discipline. In this project, we propose the use of an interactive medium to encourage students to dedicate themselves to learning physics using this method. To aid in the teaching and learning of vector quantities in the Physics discipline at the high school level, the development of a Virtual Learning Object (VLO) is proposed, which consists of an interactive didactic device aimed at teaching a school subject in an “informal” and attractive manner. Although there are already some learning objects that simulate disciplinary physical realms, the VLO in question will focus on learning Vector Quantities, a subject that requires more mathematical skill and knowledge. For the construction of this resource, the Python programming language will be used, as this language aims for productivity and readability, in addition to offering resources that assist in programming the graphical part. Alongside the development in Python, the Pygame library will be employed, an external mechanism to the aforementioned programming language, which manages multimedia resources, aiding in graphical development in more complex tasks. By combining these tools, the aim is to achieve a VLO that assists in the study of Vector Quantities.

**KEYWORDS:** Python, Pygame, Virtual Learning Object, Vector Quantities, Physics.

## INTRODUÇÃO

Abordar a física como matéria a ser ensinada com uso de um objeto virtual de aprendizagem tem como finalidade auxiliar na dificuldade do entendimento dessa disciplina. É perceptível a complexidade que os alunos em geral têm em lidar com a física, e os professores buscam detectar essas dificuldades, e conseguir resolvê-las. Na maioria das vezes o problema é com as equações, e isso é resultado, geralmente, das deficiências matemáticas ao longo da trajetória escolar. Foi escolhido a matéria de Grandezas Vetoriais, pois envolve grande parte da matemática e, como foi dito, as equações matemáticas é uma das maiores dificuldades no aprendizado em física.

Segundo Mundo(2018), grandezas vetoriais são representadas por vetores. Ainda de acordo com Mundo(2018), o conceito de vetor é caracterizado como uma entidade matemática que possui módulo, direção e sentido. Em gráficos, vetores são exibidos por uma reta orientada, indicada por uma letra onde é colocada uma seta em cima da mesma.

Aprender Física tem sido motivo de grandes dificuldades para boa parte dos estudantes dos diversos níveis de ensino. Moreira (1983), relatou que muitos estudantes, em diferentes níveis de ensino, declaram não gostar de Física por terem dificuldades em aprender. Já no ano de 1970, a Sociedade Brasileira de Física (SBF), divulgou um boletim apresentando as dificuldades e desafios para o ensino de Física, dentre eles o ensino livresco e acadêmico, sem vínculo com situações concretas (SBF, 1970).

Dentre os conteúdos ensinados nas turmas do ensino médio, grandezas vetoriais demonstra ser motivo de grandes dificuldades para o ensino e aprendizagem, uma vez

que requer uma operacionalização matemática mais elaborada. Para Reis, 2016, quando trabalha-se com temas que necessitam de uma “operacionalização matemática mais elaborada”, torna-se necessário a utilização de recursos e ferramentas para dinamizar o ensino e a aprendizagem, aproximando-os do dia a dia do aluno.

Alguns autores como De Jong, Linn e Zacharia (2013) e Tavares (2008), têm apontado para a eficiência e importância da utilização de recursos virtuais, principalmente nos casos em que o tema requer uma maior abstração, o que se identifica com a temática de grandezas vetoriais. Segundo Reis (2016), “o uso das Novas Tecnologias da Informação e Comunicação é de alta relevância, uma vez que faz parte da realidade de muitos alunos e o tema a ser ensinado trata de operacionalização matemática de operações entre vetores.”

Recorrer à utilização de um Objeto Virtual de Aprendizagem como projeto, remete a ideia de ensinar, de maneira interativa, alguma disciplina escolar, visando diminuir as dificuldades com a mesma, e inovar no método de aprendizagem, saindo do convencional “sala, professor e aluno”. Os próprios participantes do projeto são também alunos, vivenciam na sala de aula a necessidade de saírem dessa rotina usual, e adquirirem um novo instrumento de ensino para facilitar o aprendizado. Por esse motivo foi proposto como recurso para beneficiar a construção do conhecimento a adoção do OVA(Objeto Virtual de Aprendizagem) que permite a inovação que se julga necessária para essa estruturação. Um objeto de aprendizagem é funcionalmente utilizado como método didático interativo, seguindo um conteúdo disciplinar, podendo envolver imagens, textos, áudios, vídeos, exercícios, e tudo que pode servir como uma estimulação para a aprendizagem. É possível ser implantado tanto no ambiente de aula, quanto na educação a distância (MACHADO e SILVA, 2005).

Uma das motivações para a construção do OVA utilizando a linguagem *Python* é que esta linguagem não é usada como linguagem de programação nas disciplinas específicas de programação do curso técnico em informática. Além disso, estudar a linguagem *Python* dá motivação ao iniciante de programação, pois se trata de uma linguagem bastante usada. *Python* foi criada por Guido Van Rossum em 1991. Os objetivos do projeto da linguagem eram: produtividade e legibilidade. Assim, *Python* é uma linguagem que foi criada para produzir código bom e fácil de manter de maneira rápida (PYTHON, 2018).

A biblioteca padrão da linguagem *Python* é bastante extensa, contendo classes, métodos e funções para realizar essencialmente qualquer tarefa, desde acesso a bancos de dados a interfaces gráficas com o usuário. *Python* é uma linguagem dinâmica multiplataforma de código aberto. Possui a sintaxe simples e clara, e de tipos de dados dinâmicos. Além disso, a linguagem possui seu código fonte aberto e pode ser utilizada livremente até mesmo para uso comercial. Ela pode ser usada para a criação de jogos eletrônicos, aplicações desktop, servidores WEBS, etc. (PYTHON, 2018)

Para Kinsley & Mcgugan (2015), o que motiva o estudo e aprendizado desta linguagem é que ela é uma linguagem expressiva, em que é fácil traduzir o raciocínio

em um algoritmo. *Python* é extremamente legível, pelo fato de não possuir chaves e a indentação definir os blocos, e também possui uma comunidade muito ativa, em todas as partes do mundo.

Uma das ferramentas para auxiliar o desenvolvimento gráfico em *Python* é a biblioteca *Pygame*. Trata-se de uma biblioteca de software que não faz parte do *Python* nativo. Mas, assim como o *Python*, essa biblioteca está disponível gratuitamente, sendo multiplataforma.

Segundo *Pygame*(2018), a biblioteca *Pygame* foi criada no ano 2000 por Pete Shinnars que, sendo programador da linguagem C, uniu a linguagem *Python* com a biblioteca SDL (Simple Directmedia Library), que controla os recursos de multimídia e é utilizada por várias aplicações de código-aberto. A descontinuidade da implementação da SDL em *Python* por Mark Baker denominada PySDL inspirou-o a começar um projeto robusto, também em *Python*, sob a SDL, chamada *Pygame*.

Segundo Abe(2012), a intenção da biblioteca *Pygame* é “Fazer as coisas simples de maneira fácil e as coisas difíceis de maneira direta”. Portanto, acredita-se que esta biblioteca aliada à produtividade e facilidade da linguagem *Python* serão apropriadas para o desenvolvimento do Objeto Virtual de Aprendizagem sobre Grandezas Vetoriais.

O restante do artigo está assim dividido: O capítulo 2 apresenta a metodologia do desenvolvimento do OVA e os motivos da escolha. O Capítulo 3 mostra os resultados obtidos e o capítulo 4 conclui o artigo.

## MATERIAIS E MÉTODOS

Para a construção do Objeto Virtual de Aprendizagem foram usados recursos da linguagem de programação *Python*, incluindo a biblioteca *Pygame*. Antes porém, buscou-se aprofundar no conteúdo de Grandezas Vetoriais, analisando uma melhor forma de entender/aprender este conteúdo, pensando em um tipo de OVA mais adequado..

Estes passos estão de acordo com Gagné et al. (2005), onde é mencionado que para projetar um Objeto Virtual de Aprendizagem é preciso uma composição de habilidades multidisciplinares. Segundo Gagné et al. (2005), é preciso estabelecer:

- Os objetivos do material pedagógico;
- O público-alvo (seus conhecimentos, habilidades, estilos preferenciais de aprendizagem, estilos cognitivos);
- A interface (para possibilitar a maximização da usabilidade);
- As estratégias de interatividade;
- As ferramentas que serão utilizadas para seu desenvolvimento;
- E os recursos humanos e financeiros disponíveis.

Embora haja diversos sites e ferramentas que possuam um conjunto de acessórios para a criação de recursos digitais e objetos de aprendizagem, como Scratch(2018), Fazgame(2018), Twine(2018), dentre outras, faz parte dos objetivos deste trabalho o estudo da linguagem *Python*. Portanto, esta pesquisa evestigou a linguagem de programação *Python* acompanhada da biblioteca Pygame para a construção do OVA.

Antes da programação em foi necessário definir o tipo de OVA, e os recursos que podem ser usados no mesmo, que melhor se enquadre para a solução do problema proposto. Segundo destacado por Handel(2018), dentre os tipos/recursos de um OVA podem ser citados:

- **Imagens/Áudios:** Como imagens e áudios podem ser a representação/abstração de algo, pode-se lançar mão deste recurso na construção de OVA.
- **Multimídia:** A junção vídeo, textos, imagens e áudio torna o OVA mais atraente. Se juntado com interatividade auxiliam na aprendizagem/ensino.
- **Animações:** As imagens acompanhadas de sons são consideradas animações. As interações das animações podem auxiliar aqueles alunos com alguma dificuldade de abstrair conceitos, pois estimula processos cognitivos como percepção, memória, linguagem, pensamento e outros. Ainda proporcionam um ambiente lúdico para desenvolvimento da aula.
- **Simulações:** É uma forma de analisar o comportamento e reações de determinados sistemas fazendo uso de modelos. Aplicativos de simulação colaboram com desenvolvedores e pesquisadores, enquanto permitem estudar o modelo em ambientes controlados, proporcionando análise de itens tais como: a dinâmica do modelo, detalhes de sua estrutura, execução variada da simulação, alterando parâmetros de entrada para verificar os resultados obtidos etc. (NASCIMENTO et al., 2013).
- **Software:** Os programas, de maneira geral, podem ser considerados OVA devido a sua utilização para auxiliar a aprendizagem de maneira direta.
- **Jogo Digital Educativo:** Um jogo digital se destaca entre os OVA's, pois aglutina três elementos importantes: enredo, motor e interface interativa. O enredo está relacionado ao tema proposto, trama e objetivos. O motor do jogo é a estrutura que orienta e determina a resposta do jogo em função das ações do jogador. Por último, a interface interativa que controla a interlocução entre o motor e o jogador, reportando graficamente um novo estado do jogo. Sendo um tipo de programa, os jogos digitais desafiam o jogador a encontrar estratégias adequadas para resolver problema e uma variedade de outras habilidades meta-cognitivas na aprendizagem (VEEN & VRACKING, 2009, p. 12). Outra particularidade do jogo: “[...] ele não é vida ‘corrente’ nem vida ‘real’. Pelo contrário, trata-se de uma evasão da vida “real” para uma esfera temporária de atividade com orientação própria [...] (HUIZINGA, 1954, p. 5).”

Este trabalho definiu os recursos e tipo de OVA a serem usados condicionado com a análise do conteúdo a ser abordado e a melhor forma de lidar com grandezas vetoriais.

A programação do OVA ocorreu por meio da linguagem Python, por ser uma linguagem Orientada a Objetos de tipagem dinâmica, com excelentes recursos e, além disso, é uma linguagem fácil de aprender/usar e de prototipar (Python, 2018). O sistema foi dividido em classes, modelando cada objeto e definindo suas ações.

Para a modelagem da parte gráfica foi usada a biblioteca Pygame que oferece diversos recursos para o desenvolvimento de um OVA, como destacado por Kinsley & Mcgugan (2015):

- Criar telas;
- Definir características de interface;
- Desenhos de polígonos, como retângulo, círculos, elipses ou qualquer forma geométrica;
- Carregamento de imagens e sons externos.

Após estudo das ferramentas e aprofundamento do conhecimento sobre Grandezas Vetoriais e como este conteúdo é abordado pelo docente, foi escolhido o tipo de OVA a ser implementado – uma história inserida dentro de um jogo interativo. Pensou-se em um jogo divertido com os personagens sendo animais de uma pequena fazenda. A ideia básica é que o jogador seja um destes personagens e consiga se movimentar no ambiente e os conteúdos de grandezas vetoriais vão sendo apresentados aos poucos.

Para o desenvolvimento foi escolhido o modelo Espiral, conforme apresentado em Boehm (1988). Este modelo consiste na prototipação, desenvolvimento evolutivo e cíclico além de definição específica de etapas. Para cada fase do jogo pensou-se no seguinte ciclo de desenvolvimento: (1) Fazer uma Storyboard, planejando a história, o conteúdo a ser abordado e uma forma interativa de tratar os conteúdos, (2) Codificação com Python e Pygame, (3) Testes e disponibilização para os estudantes e (4) Feedback. Esta sequência pode ser vista na figura 1.

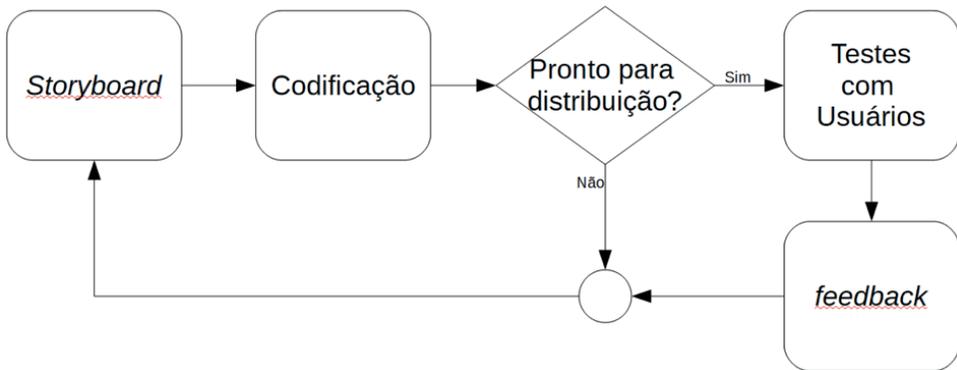


Figura 1: Ciclo de desenvolvimento para cada fase do jogo.

## RESULTADOS

Dentre os objetivos traçados para esse projeto, foram alcançados: a aprendizagem da linguagem de programação *Python* assim como de sua biblioteca *Pygame*. Quanto ao desenvolvimento do Objeto Virtual de Aprendizagem, construiu-se um jogo interativo com uma fase totalmente implementada e as demais estão em andamento. A figura 2 mostra a interface desta fase, contendo uma história que visa ensinar os tópicos de direção e sentido, sendo este um dos primeiros conteúdos a serem abordados na disciplina de Física I. Nesta fase é apresentada uma história ao jogador, que interage com o jogo através do teclado. À medida que o usuário avança na fase são apresentadas mensagens, informando se houve ou não um acerto.

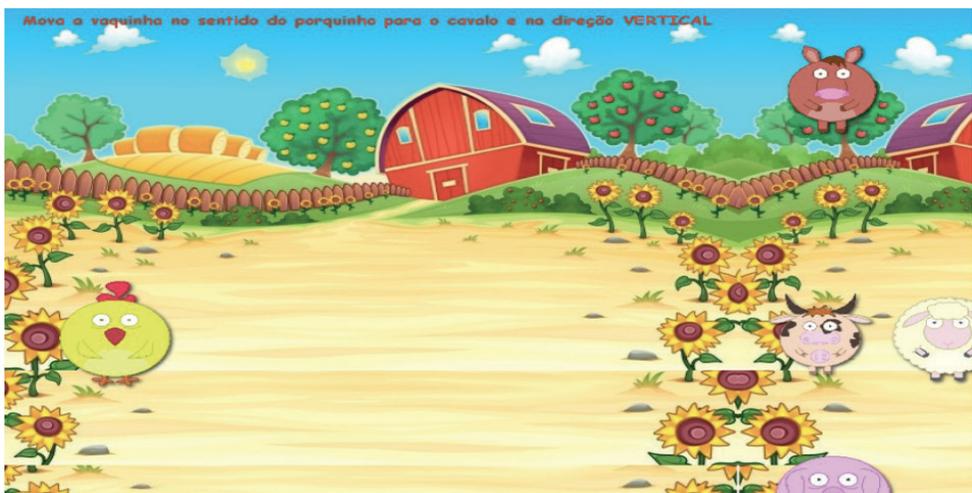


Figura 2: Primeira fase do jogo

## CONCLUSÃO E TRABALHOS FUTUROS

O uso da linguagem *Python* com a biblioteca *Pygame* se mostrou eficiente para o desenvolvimento do OVA, pois disponibilizam uma grande quantidade de recursos que tornou o objeto virtual de aprendizagem bastante atraente. É notório o alto potencial desse OVA em ajudar os estudantes. Entretanto, a disponibilização do mesmo para os alunos ficam para um trabalho futuro. Sob esse viés, pode-se ainda implementar mais fases no jogo, ensinando a fazer contas de subtração, adição de vetores, assim como demonstrar e ensinar como utilizar algumas equações de Grandezas vetoriais. Ademais, seria interessante colocar uma fase mais teórica e explicativa, uma vez que a física não se resume apenas em matemática.

## REFERÊNCIAS

ABE, k.S. **Programação em Python e Introdução ao Pygame**. Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTPR): Curitiba, 2012.

BOEHM, B. **A Spiral Model of Software Development and Enhancement** - IEEE Computer, vol.21, 5, May 1988, pp 61-72

MOREIRA, M. A. **Uma abordagem cognitivista ao ensino de física**. Porto Alegre: Ed. Da Universidade, UFRGS, 1983.

DE JONG, T.; LINN, M. C.; ZACHARIA, Z. C. **Physical and Virtual Laboratories in Science and Engineering Education**. Science, v. 340, n. 6130, p. 305–308, 2013. Acesso em: 07/05/2018.

FAZGAME. **FazGame Guide – Pedagogical Practices**. Disponível em [https://s3.amazonaws.com/fazgame-production/docs/pedagogic\\_material/FazGame-MaterialPedagogico-en.pdf](https://s3.amazonaws.com/fazgame-production/docs/pedagogic_material/FazGame-MaterialPedagogico-en.pdf). Acesso em 07/05/2018.

GAGNÉ, R.; WAGER, W.; GOLAS, K.; KELLER, J. **Principles of instructional design**. Toronto: Thomson Wadsworth, 2005.

HUIZINGA, J. **Homo ludens: o jogo como elemento da cultura**. Tradução João Paulo Monteiro. São Paulo: Ed. Perspectiva, 2005.

KINSLEY H.; MCGUGAN W. **Introdução ao Desenvolvimento de Jogos em Python com PyGame**. ISBN: 978-85-7522-452-6. Novatec: São Paulo, 2015.

MACHADO, LISANDRO LEMOS; SILVA, JULIANO TONEZERDA. (2005). **Objeto de aprendizagem digital para auxiliar o processo de ensino-aprendizagem no ensino técnico em informática**. Artigo. Centro Interdisciplinar de Novas Tecnologias na Educação, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 16f

MOREIRA, M. A. **Uma abordagem cognitivista ao ensino de física; a teoria de aprendizagem de David Ausubel como sistema de referência para a organização do ensino de ciências**. Porto Alegre: Ed. Da Universidade, UFRGS, 1983.

MUNDO. Mundo Educação. **Grandezas Escalares e Grandezas Vetoriais**. Disponível eletronicamente em <http://mundoeducacao.bol.uol.com.br/fisica/grandezas-escalares-grandezas-vetoriais.htm>. Acesso em: 03/05/2018.

NASCIMENTO, A; MARIETTO, M. G. B; SUYAMA, R; BOTELHO, W. T Capítulo 9 **Modelagem e Simulação Computacional: Conceitos Fundamentais**. In: Maria das Graças Bruno Marietto; Mário Minami; Pieter Willem Westera. (Orgs.). Bases computacionais da ciência. 1.ed.Santo André: Universidade Federal do ABC, 2013, v.1, p. 1-241.

PYGAME. **Biblioteca gráfica para jogos**. disponível em: <https://www.pygame.org/docs/tut/PygameIntro.html>. Acesso em 04/05/2018.

PYTHON. **Introdução a linguagem Python**. Disponível em <https://python.org.br/introducao/> acesso em 03/05/2023.

REIS, A.F. **Ensinando operações com grandezas físicas vetoriais no ensino médio através de uma unidade de ensino potencialmente significativa**. Dissertação (Mestrado Profissional em ensino de Física). Universidade Federal de São Carlos, 2016.

SCRATCH. **Programa, Imagine, compartilhe**. Disponível em <https://scratch.mit.edu/>. Acesso em 05/05/2023.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE FÍSICA. **Boletim**, São Paulo, n. 4., dez. 1970.

TAVARES, R. **Aprendizagem significativa e o ensino de ciências**. Ciências & Cognição, v. 13, p. 94-100, mar. 2008. Disponível em: <http://www.cienciasecognicao.org/revista/index.php/cec/article/view/687> . Acesso em: 07/05/2023.

TWINE. **open-source tool for telling interactive, nonlinear stories**. Disponível em <http://twinery.org/>. Acesso em 07/05/2023

VEEN, W. VRAKING, B. **Homo Zappiens - Educando na Era Digital**. Artmed: São Paulo, 2009.