

Concepção de um Jogo Educativo para o Ensino de Física de Partículas Elementares Utilizando a Metodologia *Game Design Thinking*

Bruno Costa, Marcus Ribeiro

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro (IFRJ)

bruno.costa@ifrj.edu.br, marcusfisicaufam@gmail.com

Resumo. Nos últimos anos, a relevância da inserção de Física Moderna e Contemporânea na educação básica ganhou destaque. Embora o Ensino da Física de Partículas Elementares (EFPE) tenha sido reconhecido como essencial, muitos livros didáticos, frequentemente referências únicas para professores, possuem limitações no tratamento do tema. Com a atual geração de alunos sendo nativos digitais, jogos educativos surgem como ferramentas promissoras para complementar o ensino. Este artigo propõe a especificação de um jogo focado no EFPE, usando a abordagem *Game Design Thinking*, visando auxiliar e complementar o conteúdo dos livros didáticos.

Abstract. In recent years, the significance of incorporating Modern and Contemporary Physics into basic education has come to the forefront. Although the Teaching of Elementary Particle Physics (TEPP) has been recognized as essential, many textbooks, often the sole references for teachers, have shortcomings in addressing this topic. With the current generation of students being digital natives, educational games emerge as promising tools to complement teaching. This article proposes the specification of a game focused on TEPP, using the *Game Design Thinking* approach, aiming to assist and complement the content of textbooks.

1. Introdução

Nas últimas décadas, pesquisas têm apontado para a importância da inserção de tópicos de Física Moderna e Contemporânea (FMC) na educação básica, como evidenciado no aumento significativo de artigos publicados (BUSATTO, 2018). Já se pode encontrar na literatura um consenso acerca da relevância do Ensino da Física de Partículas Elementares (EFPE) dentro do conteúdo da Física Moderna a nível básico pois desperta interesse ao aluno pela curiosidade/motivação de prospectar novos “mundos” resultando numa aproximação mais do cotidiano dos alunos (VIDEIRA; FRANCISQUINI, 2018; SILVA, 2019). Além disso, os alunos são expostos ao campo por meio do universo midiático, mas, frequentemente, não são representados neste conteúdo em sala de aula (SILVA, 2019). Por este motivo, o tratamento desses temas deve ser trazido para a alçada do professor, ainda que de maneira subsidiária - em oposição àquela de um programa rígido.

Considerando a importância do EFPE no Ensino Médio adota-se, geralmente, nas escolas públicas livros didáticos aprovados pelo Programa Nacional do Livro e Material Didático (PNLD), sendo este, comumente, o único referencial para professores e estudantes. Kleber, Karen e João (2022) investigaram a seguinte questão: o livro didático pode

efetivamente assumir o protagonismo quando se trata do ensino da Física de Partículas Elementares? Para respondê-la, eles analisaram as resenhas contidas no Guia dos Livros Didáticos do PNLD de 2018 e 2021 utilizando a técnica de análise de conteúdo. Foram identificados quais conceitos são apresentados nos livros que são objetos de conhecimento para a Física de Partículas Elementares (também chamado de “Modelo Padrão”). Os objetos de conhecimento relacionados à Física de Partículas Elementares foram identificados nos livros a partir de um rol de perguntas de caráter dicotômico. Nos resultados, quando buscaram identificar os conteúdos do FPE ou Modelo Padrão nos livros a partir das perguntas de respostas dicotômicas, observaram que há livros e/ou coleções que apresentam maior extensão e profundidade de conteúdo do que outros, identificando que há uma lacuna de conteúdos de FPE nos livros utilizados. Considerando que o livro pode ser o único referencial do professor, aqueles que têm menor disponibilidade de conteúdo a respeito deste assunto exigirá do professor maior esforço para consultar outras referências, havendo ainda a possibilidade de certos conteúdos/objetos de conhecimento não sejam tratados com os estudantes.

Para auxiliar o professor em sala de aula e complementar a FEP dos livros didáticos, uma metodologia muito utilizada para a inserção deste conteúdo no ensino médio ocorre pela utilização de jogos elaborados especificamente para este objetivo (DA SILVA BARCELLOS; DE SOUZA BODEVAN, 2021). Jogos são recursos lúdicos que podem permitir que os alunos desenvolvam habilidades e atitudes, mas podem também provocar situações propícias para um processo efetivo de aprendizagem de conceitos abordados durante o transcorrer do jogo (FIALHO, 2008) e que estejam de algum modo relacionados às suas regras. A interatividade dos jogos eletrônicos e das simulações computacionais pode colaborar bastante para a aprendizagem de conceitos da Física de Partículas, pois desenvolve habilidades que permitem que os alunos se transformem em agentes ativos da construção de seus próprios conhecimentos (SILVA, 2019) científicos a partir da mediação e da orientação dos professores durante o processo de ensino.

No entanto, com base em uma revisão sistemática, observou-se um número reduzido de estudos que propõem jogos para o EFPE. Identificou-se, também, que há uma carência de materiais que possam ser utilizados como complementares aos livros didáticos (KLEBER, KAREN E JOÃO, 2022). Neste sentido, o objetivo deste trabalho é especificar um jogo para o Ensino de Física de Partículas baseando-se na abordagem *Game Design Thinking* para o auxílio aos livros didáticos utilizados em sala de aula. Para isto, pretende-se elaborar uma pesquisa com os seguintes objetivos específicos: (i) conceituar física de partículas em linguagem adequada aos estudantes do ensino fundamental e médio; conscientizar acerca da importância do Ensino de Física de Partículas no Ensino Básico; destacar os jogos digitais educativos no Ensino de Física de Partículas, e; especificar um jogo digital utilizando o *Game Design Thinking*.

2. Metodologia: *Game Design Thinking*

Antes de se implementar um jogo, é necessário a especificação na sua ideia, seus requisitos e em todos os seus elementos. Nessa etapa do projeto do jogo, chamada de Game Design, são definidos: sua ideia central, estilo, público-alvo, narrativa, mecânica, personagens, cenários, objetos, fases, níveis de dificuldade, sonorização, entre outros, ou seja, é responsável por todo o conceito e especificações do jogo.

Diante da necessidade de buscar novos caminhos para a inovação a partir da abordagem focada no ser humano, onde a multidisciplinaridade, a colaboração e a tangibilização de pensamentos e processos conduzem a soluções inovadoras, originou-se o *Design Thinking*. Segundo Isabel e João (2016) a adoção do *Design Thinking* como metodologia para o desenvolvimento de jogos digitais é adequada por propiciar uma aprendizagem imersiva, baseada na investigação, aproximando objetivos acadêmicos de ambientes empresariais. Além da imersão, a geração de ideias, a prototipagem de possibilidades, a seleção de soluções e a implementação do jogo são características do *Design Thinking* que podem ser adaptadas à questão do ensino envolvendo o desenvolvimento de jogos digitais.

3. Resultados esperados

No momento da aprendizagem, o livro didático torna-se uma fonte importante de informação para o aluno. Os livros didáticos podem facilitar o ensino e a aprendizagem, aproximando questões relacionadas ao exercício da cidadania e auxiliam na resolução de questões que possibilitam um diálogo entre cidadania e física, claro questões que permeiam o ensino do Modelo Padrão. Apesar desta importância, Kleber, Karen e João (2022) avaliaram o Plano Nacional do Livro Didático dos anos de 2018 e 2021 e constataram que há livros que não abordam (pelo menos explicitamente) conceitos da FPE. Portanto, espera-se que este trabalho ofereça uma especificação completa para a implementação de um jogo digital para o EFPE, com validação adequada que garanta a completude de conteúdos abordados.

Referências

- BASTOS, Kleber da Luz; GONÇALVES, Karen Magno; CABRAL NETO, João dos Santos. Modelo padrão: uma análise dos Livros Didáticos do PNLD para identificar conceitos relacionados a Física de Partículas Elementares. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, v. 44, 2022.
- BUSATTO, Cassiano Zolet et al.. O ensino de física moderna e contemporânea na educação básica: conteúdos trabalhados pelos docentes. *Revista CIATEC–UPF*, v. 10, n. 1, p. 104-115, 2018.
- CHANDLER, Heather M. Manual de produção de jogos digitais. Bookman Editora, 2009.
- CEZAROTTO, Matheus Araujo; BATTAIOLA, André Luiz. Estudo comparativo entre modelos de game design para jogos educacionais. *Proceedings of SBGames*. Curitiba: SBC, 2017.
- DA SILVA LEITE, Patricia; DE MENDONÇA, Vinícius Godoy. Diretrizes para game design de jogos educacionais. *Proc. SBGames, Art Design Track*, p. 132-141, 2013.
- DA SILVA, Isabel Cristina Siqueira; BITTENCOURT, João Ricardo. Game thinking is not game design thinking! Uma proposta de metodologia para o projeto de jogos digitais. *Proceedings of the XV SBGames*, p. 295-304, 2016.
- DA SILVA BARCELLOS, Leandro; DE SOUZA BODEVAN, Jéssica Adriane; COELHO, Geide Rosa. A ação mediada e jogos educativos: um estudo junto a alunos do ensino médio em uma aula de Física. *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, v. 38, n. 2, p. 853-882, 2021.

- FIALHO, Neusa Nogueira. Os jogos didáticos como ferramenta de ensino. In: VIII Congresso Nacional de Educação / III Congresso Ibero-Americano sobre Violência nas Escolas, PUCPR. Anais... Curitiba: Champagnat, 2008.
- FERNANDES, Kleber Tavares; LUCENA, Márcia Jacyntha Nunes Rodrigues; DA SILVA ARANHA, Eduardo Henrique. Uma Experiência na Criação de game design de Jogos Digitais Educativos a partir do design thinking. *RENOTE*, v. 16, n. 1, 2018.
- KANE, Gordon. The dawn of physics beyond the standard model. *Scientific American*, v. 288, n. 6, p. 68-75, 2003.
- KNÖPKER, Mônica; MONTEIRO, Paulo Vitor; BERTOTTI, Thalyta Gonçalves. O uso de jogos no ensino de Física: um estudo inspirado nas pesquisas do tipo estado da arte. Anais do Simpósio Ibero-Americano de Tecnologias Educacionais, 2019.
- MEDEIROS, Alexandre; MEDEIROS, Cleide Farias de. Possibilidades e limitações das simulações computacionais no ensino da Física. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, v. 24, p. 77-86, 2002.
- MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO, Base Nacional Curricular Comum (Ministério da Educação, Brasília, 2018).
- MOREIRA, Marco Antonio. O modelo padrão da física de partículas. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, v. 31, p. 1306.1-1306.11, 2009.
- PIETRUCHINSKI, Mônica Hoeldtke et al. Os jogos educativos no contexto do SBIE: uma revisão sistemática de Literatura. In: Brazilian Symposium on Computers in Education (Simpósio Brasileiro de Informática na Educação-SBIE). 2012.
- PRENSKY, Marc. *Aprendizagem baseada em jogos digitais*. Editora Senac São Paulo, 2021.
- PEREIRA, Diego Veríssimo. *Utilização de um jogo de enigmas para ensino de Física de partículas no ensino fundamental*. 2021.
- RIBEIRO, Vinícius dos Santos Bessa. *Ensino de física de partículas no ensino médio utilizando role-playing game*. 2022.
- SILVA, Londero Londero. O imaginário de professores de física sobre o uso de jogos no ensino da física de partículas elementares. *Revista Eletrônica Ludus Scientiae*, v. 3, n. 1, 2019.
- SILVA, Vanessa Cristina da. *Conhecendo as partículas subatômicas através de um jogo educacional: viajando ao invisível*. 2019. Dissertação de Mestrado. Brasil.
- SANTOS, Anderson dos et al. *Introdução de conceitos do modelo padrão de partículas elementares através de sequências didáticas*. 2020.
- TEIXEIRA, Ricardo Roberto Plaza; GODOY, Rodrigo Henrique Revelete. Recursos didáticos para o ensino de física de partículas. *Revista Iluminart*, n. 19, 2021.
- VIDEIRA, Antonio Augusto Passos; FRANCISQUINI, Mariana Faria Brito. A instituição da “Física de Partículas Elementares” como disciplina científica e sua relação com a formação de professores. *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, v. 35, n. 1, p. 81-96, 2018.