

ENSINO DO MODELO PADRÃO POR MEIO DE ESTRATÉGIAS DE GAMIFICAÇÃO: O BAILE DOS MASSACARADOS

TEACHING THE STANDARD MODEL THROUGH GAMIFICATION STRATEGIES: THE MASSACARADOS DANCE

Ivanê Ferreira dos Santos¹, Wagner Duarte José², Carlos Alexandre dos Santos Batista³

¹Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia /Escola Estadual Alberto Vicente Pereira, 2020f0001@uesb.edu.br

²Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia /Departamento de Ciências Exatas, wagnerjose@uesb.edu.br

³Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia /Departamento de Ciências Exatas, carlos.batista@uesb.edu.br

Resumo

Este trabalho apresenta um recorte do produto educacional, *ensino de física de partículas por meio de estratégias gamificadas: o baile dos massacarados*, como parte de uma Dissertação de Mestrado Profissional em Ensino de Física (MNPEF), elaborado para ser implementado nas turmas de segundo ano do Ensino Médio. Trata das possíveis contribuições de uma sequência didática (SD) forjada na perspectiva da gamificação a partir da construção da tabela do modelo padrão por meio de uma atividade colaborativa. Para o desenvolvimento das atividades utilizamos estratégias pedagógicas variadas, desde a leitura do texto *O baile dos Massacarados*, do livro *Alice no país do quantum*, como cenário para o desenvolvimento de missões, culminando como a construção coletiva da tabela do modelo padrão. A partir dos pressupostos teóricos analisamos os dados da pesquisa, do tipo estudo de caso, coletados com o auxílio das gravações de áudios, diários de bordo e atividades realizadas pelos estudantes. Com base nos resultados, é possível observar que o uso de estratégias gamificadas possui muitas potencialidades de aplicação, podendo ser uma solução eficiente para engajar os estudantes e, conseqüentemente, aumentar a interação social, motivar a ação e promover aprendizagem. Acreditamos que a operacionalização da gamificação desenvolvida neste trabalho, tem o potencial de contribuir com o desenvolvimento da estrutura conceitual sobre o modelo de partículas elementares no Ensino Médio.

Palavras-chave: Gamificação, Física Moderna e Contemporânea, Física de Partículas Elementares e Modelo Padrão.

Abstract

This work presents an excerpt from the educational product, teaching particle physics through gamified strategies: the massacarados ball, as part of the professional master's thesis in physics teaching (MNPEF), designed to be implemented with second grade students from highschool. To develop the activities, we used varied pedagogical

strategies, from reading the text *O baile dos Massacarados*, from the book *Alice in the country of quantum*, as a scenario for the development of missions, to the collective construction of the standard model table. Based on theoretical assumptions, we analyzed research data from case studies, collected with the help of audio recordings and logbooks, activities carried out by students. Based on the analysis of the results, we verified that the use of gamified strategies has many potential applications and can be an efficient solution to engage students and, consequently, increase social interaction, motivate action and promote learning. We believe that the operationalization of gamification developed in this work has the potential to contribute to the development of the conceptual structure on the elementary particle model.

Keywords: Gamification, Modern and Contemporary Physics, Elementary Particle Physics and Standard Model.

Introdução

A inovação nas práticas pedagógicas é necessária, senão imperativa, na atual era digital, em busca de um processo ensino-aprendizagem ativo, com foco no estudante. Neste contexto, acredita-se que a gamificação pode ser uma alternativa viável para o ensino de física, visto que, além de estar presente no cotidiano estudantil, possibilita o engajamento, a interação social, a concentração e a motivação na sala de aula, colaborando para uma participação ativa e, por conseguinte, diminuir as dificuldades de compreensão do conteúdo (Studart, 2015).

Por definição, a gamificação se apropria dos elementos dos games em contextos que não são, necessariamente, focados em games com o objetivo de promover a motivação para garantir os mesmos benefícios que se atinge com o ato de jogar no comportamento do indivíduo (Raguze; Silva, 2016). Segundo Fardo (2013), a gamificação promove a capacidade de resolver problemas e potencializar as aprendizagens nas diversas áreas do conhecimento. Por essa razão, tem-se como hipótese a ideia de que é possível promover uma compreensão estudantil da estrutura conceitual do Modelo Padrão de Partículas Elementares, mediante a implementação de uma atividade gamificada e turmas de Física do Ensino Médio.

Desse modo, a questão que norteou esta investigação foi a seguinte: *que contribuições uma Sequência Didática para o Ensino Médio de Física, forjada na perspectiva da gamificação, pode fornecer para a compreensão estudantil do modelo padrão de partículas elementares?* Para tanto o objetivo deste trabalho é apresentar algumas contribuições para o processo de ensino-aprendizagem de uma atividade

gamificada, marcada pela tarefa colaborativa dos estudantes para construir a tabela do Modelo Padrão de Partículas Elementares.

Fundamentação Teórica

Etimologicamente, a palavra jogo vem do latim, “*jocus*”, e significa entretenimento. Em uma perspectiva cultural, alguns autores consideram que o jogo é uma função da vida, cuja definição não se limita a aspectos lógicos, biológicos e/ou estéticos (Huizinga, 1980; Brito, 1980).

Nas palavras de Gallo (2007), o jogo também se manifesta como um fenômeno da cultura, um meio de comunicação. Cada tipo de jogo possui seu próprio caráter socializante, que pode adquirir o direito de cidadania na vida coletiva. O aspecto de sociabilidade que o jogo proporciona é tão forte que, mesmo depois que ele acaba, algumas comunidades de jogadores podem tornar-se constantes.

Em posse desses pressupostos, é importante atentarmos para as possibilidades de interação propostas pelos jogos e suas possíveis aplicações no cotidiano, considerando a multiplicidade de gêneros e interfaces.

A gamificação consiste no uso de elementos dos games, sem que o resultado final seja um game propriamente dito. Os elementos dos games são: abstração da realidade, objetivos, regras, conflito, competição, cooperação, recompensas, *feedback*, níveis, narrativa, inclusão no processo de erro, diversão, entre outros (Fardo, 2013).

Para implementar a gamificação em sala de aula não é preciso fazer uso de todos os seus elementos, mas é importante conhecer todas as suas funções e saber como elas interagem dentro do sistema, de modo que possam ser usados como artifícios orientados a constituir uma relação mais próxima com outros elementos (Vianna, 2013).

Metas, regras, sistema de feedbacks e participação voluntária, são elementos fundamentais em qualquer jogo (Mcgonigal, 2011; Vianna, 2013). Estes elementos devem estar interconectados de modo que o resultado final possa produzir uma vivência próxima à de um *game* completo (Fardo, 2013).

Procedimentos Metodológicos

A investigação realizada é de natureza qualitativa. Entendemos que a pesquisa qualitativa consiste em descrever detalhadamente a situação com o intuito de interpretar o resultado da ação investigativa. Dessa forma, a pesquisa qualitativa envolve diversos métodos de investigação e alternativas de coletas de dados. Do ponto de vista de Bogdan e Biklen (1994), a pesquisa qualitativa engloba a obtenção de dados descritivos no contato direto do pesquisador com o objeto de estudo, considerando mais o processo do que o produto, especialmente nas questões referentes ao contexto educacional da Educação Básica.

Para tal investigação, utilizamos alguns instrumentos que auxiliaram na produção de dados, como diário de bordo, registro em áudio, atividades aplicadas, avaliação da Sequência Didática (SD), observações e impressões da pesquisadora registradas durante o desenvolvimento da pesquisa.

Em conformidade, uma Sequência Didática foi elaborada e implementada em uma turma do 2º Ano do Ensino Médio, da Estadual Alberto Vicente Pereira, localizada no município de Divisópolis-MG. Os estudantes que participaram do projeto totalizaram 20 jovens, com idade entre 16 e 18 anos, no período matutino. Utilizando alguns elementos da gamificação, tais como: missão, progresso, recompensa, competição e /ou cooperação, por meio do livro *Alice no País do Quantum* pleiteou-se investigar possíveis contribuições sobre o modelo padrão, na concepção estudantil.

No capítulo 11—o baile dos *massacarados*, Alice assiste à dança das colisões, dentro de um acelerador de partículas, observando suas transformações em novos constituintes ao tirarem as máscaras, à medida que eram aceleradas e sofriam colisões com outras partículas. Metaforicamente, a átomo foi se transformando em diversas partículas até chegar na sua estrutura íntima da matéria, os quarks.

Nessa direção, procurou-se sondar as concepções espontâneas da turma do 2º Ano do Ensino Médio sobre a definição de partículas e partículas elementares. Bem como, buscar promover a compreensão estudantil sobre a estrutura e organização conceitual do modelo padrão na perspectiva da gamificação. Desenvolvemos a sequência didática em quatro missões, que compõem o produto educacional, *ensino de física de partículas por meio de estratégias gamificadas: o baile dos massacarados*, descritas sinteticamente no quadro 1:

SEQUÊNCIA DIDÁTICA: ENSINO DO MODELO PADRÃO POR MEIO DE ESTRATÉGIAS GAMIFICADAS: O BAILE DOS MASSACARADOS	
PÚBLICO-ALVO: ALUNOS DO 2º ANO DO NOVO ENSINO MÉDIO (NEM) – 2023	
DESCRIÇÃO DAS ATIVIDADES	
Missões	Atividades elaboradas
Missão 1 (3 horas /aula) Leitura individual do Capítulo 9 (Baile dos Massacarados) do livro Alice no País do Quantum	<ul style="list-style-type: none"> ▶ <i>Spoiler</i> do Livro Alice no País do Quantum ▶ Aspectos históricos relevantes para a construção e nascimento da Mecânica Quântica. ▶ Leitura coletiva do Capítulo: O Baile dos Massacarados das Partículas. ▶ Distribuição de 1 enigma por grupo
Missão 2 (3 horas /aula) Jogo Digital	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Jogo Digital sobre Partículas Elementares ▶ Vídeo: O fato mais importante sobre o universo ▶ Questionamento: Do que o mundo é feito? ▶ Caça palavras ▶ Distribuição de 1 enigma por grupo
Missão 3 (2 horas /aula) Hipermídia sobre Partículas Elementares	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Apresentação da página do <i>SPRACE</i> (A aventura das partículas) ▶ Resolução da situação problema: Por que o próton e o nêutron não podem ser considerados uma partícula fundamental? ▶ Distribuição de 1 enigma por grupo
Missão 4 (2 horas /aula) Modelo Padrão das Partículas Elementares	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Montagem da tabela do modelo padrão das partículas elementares com os enigmas recebidos durante o cumprimento das missões ▶ Avaliação da Sequência Didática

Fonte: A Autora (2023).

Para implementarmos a Sequência Didática na íntegra, necessitamos de uma carga horária de 10 aulas, haja vista que o contexto escolar da turma de estudantes tem sido marcado pela reforma do Novo Ensino Médio. A principal implicação dessa reforma é a dramática redução da carga horária de Física, para dar lugar aos denominados espaços de componentes curriculares dos itinerários formativos. Por essa razão, foi preciso desenvolver a pesquisa na disciplina “Ciências Aplicadas”, procurando construir uma ponte entre o conteúdo “Energia”, abordado nas aulas de Física, com sua aplicação prática através do desenvolvimento da SD.

Embora o quadro 1 mostre um resumo de toda sequência didática, no presente trabalho, vamos focar nossa análise apenas nos resultados da missão 4 – haja vista a limitação deste resumo expandido, em termos de número de páginas – que propõe a confecção de uma tabela do modelo padrão de forma colaborativa. Nesta, os estudantes reproduziram as 17 imagens dos enigmas recebidos ao fim de cada missão, desvendando qual partícula, cada imagem se referia e colocando-a em seu lugar na tabela, chegando ao fim do jogo.

Resultados e discussões

Etimologicamente, a origem da palavra cooperar vem do latim *cooperari*. O radical *com* significa “junto”, enquanto *operari* remete a “trabalhar”, ou seja, em sua raiz, quer dizer “trabalhar junto”. Assim, entendemos que “a cooperação é o ato de trabalhar em conjunto com outras pessoas para alcançar um objetivo em comum ou que seja benéfico para todos” (Fardo, 2013, p. 50). Em suma, podemos dizer que cooperar é o ato de ajudar e ser ajudado simultaneamente. Esse é um aspecto que deve ser muito valorizado nos aspectos educativos no escopo de jogos e gamificação em sala de aula, visto que nem sempre o jovem está preparado para lidar com as emoções que emergem durante uma derrota. A atividade colaborativa facilita a interação social, além de estimular os colegas a superarem os seus próprios medos, dividindo as suas dúvidas e expondo as suas opiniões sem preocupação com o julgamento, favorecendo significativamente para o desenvolvimento cognitivo de quem se expõem a tais interações. Os resultados do desenvolvimento da atividade colaborativa apontam para possíveis indícios de compreensão estudantil sobre a estrutura e organização conceitual do modelo padrão, levando em consideração a confecção da tabela do Modelo Padrão das Partículas Elementares.

As e os estudantes interagiram espontaneamente, trocaram informações com os colegas, apresentando proatividade na execução das tarefas e enfatizando o caráter colaborativo da atividade, como é o caso da aluna *Joana* que demonstrou pouco interesse nas atividades anteriores, mas participou ativamente dessa etapa. Joana orientou os colegas dos outros grupos, emprestou os materiais necessários, organizou as cartas com as respectivas partículas e disse, voluntariamente: *professora, essa foi a atividade que eu mais gostei de fazer esse ano aqui na escola*. Observamos que o contato direto na construção da tabela do modelo padrão gerou um maior entusiasmo em aprender sobre cada uma das partículas que estavam sendo confeccionadas por eles. Os grupos trocaram informações entre si e tiraram dúvidas pontuais a respeito da carga, massa e energia. O processo de avaliação se deu por meio dos diálogos registrados no diário de bordo e registros das participações dos estudantes. Os estudantes socializaram as informações a respeito dos quarks, léptons e partículas mediadoras ao finalizarem a construção da tabela do modelo padrão, facilitando o entendimento da organização das partículas em grupos de simetria como parte da estrutura de toda matéria que conhecemos hoje, de acordo com a teoria do Modelo Padrão das partículas elementares. O resultado final pode ser visto na figura 1.

Figura 1: Tabela do modelo padrão confeccionada pelos alunos

	MODELO	PADRÃO	DE	PARTÍCULAS	ELEMENTARES
QUARKS	u Up	c charm	t TOP	g gluon	H higgs
	d DOWN	s Strange	b bottom	γ Fóton	BÓSONS DE GAUGE Bósons Vetoriais BÓSONS ESCALARES
	e Elétron	μ muon	τ Tau	Z BOSON Z	
ν_e NEUTRINO DO ELÉTRON	ν_μ NEUTRINO DO MÚON	ν_τ NEUTRINO DO TAU	W Boson W		
LÉPTONS					

Fonte: A autora (2023).

Essa atividade colaborativa pode ser pensada como um processo de alteridade, na qual temos um desafio proposto sob vários olhares, a partir de realidades diferentes pautadas na condição que cada um compartilha um pouco do que sabe até atingir o objetivo final.

Considerações Finais

A inserção de temas contemporâneos em sala de aula favorece o ensino de física enquanto construção histórica-social, discutindo modelos alternativos para explicar fenômenos ou ainda prevendo sua existência, antes mesmo de ser descoberto. Desvendar a estrutura básica da matéria e formular as leis que ligam esses constituintes entre si para formação do universo, reforça a hipótese de que o conhecimento pode ser acessível a todos, estimulando o protagonismo juvenil ao deixar claro que eles pertencem a esse processo de construção do saber escolar.

Sobre estratégias de gamificação no ensino de física, ao avaliarmos as potencialidades da missão 4 para promover a compreensão estudantil sobre a estrutura e organização conceitual do modelo padrão, sinalizamos outros aspectos importantes para além dos muros da escola: o respeito, a solidariedade, a troca de conhecimento e a cooperação, estimulando no aluno a percepção de valores

necessários para a construção de uma sociedade mais justa, humana e igualitária. Inferimos que atividades colaborativas, como esta, possibilitam o desenvolvimento pleno do exercício da cidadania, oferecendo oportunidades de acesso ao conhecimento para todos, de acordo com a realidade da comunidade escolar. O produto educacional em tela potencializa o ensino de Física Moderna e Contemporânea, priorizando e ampliando a compreensão estudantil sobre o Modelo Padrão de forma prazerosa, estabelecendo relações entre a ficção trazida na narrativa do livro *Alice no país do Quantum*, com os conceitos físicos da mecânica quântica.

Agradecimentos

À Coordenação de Aperfeiçoamento do Pessoal de Nível Superior (CAPES) pelo apoio a esta pesquisa.

Referências

- FARDO, M. **A gamificação como método**: estudo de elementos dos games aplicados em processos de ensino e aprendizagem. Dissertação (Mestrado) – Universidade Caxias do Sul, Programa de Pós-Graduação em Educação, 2013.
- GALLO, Sérgio Nesteriuk. **Jogo como elemento da cultura: Aspectos contemporâneos e as modificações na experiência de jogar**. Tese (doutorado). Pontifícia Universidade Católica de São Paulo. São Paulo, 2007.
- GILMORE, R. **Alice no país do quantum**: a física ao alcance de todos. Rio de Janeiro, Zahar, 1998.
- HUIZINGA, Johan. **Homo Ludens - vom Unprung der Kultur im Spiel**. Editora perspectiva S.A. São Paulo, 1980.
- LÜDKE, Menga. (1986). **Pesquisa em educação**: abordagens qualitativas I Menga. Lüdke, Marli E.D. A. André. - São Paulo: EPU, 1986.
- MCGONIGAL, Jane. **Reality Is Broken: Why Games Make Us Better and How They Can Change The World**. Nova Iorque: The Penguin Press, 2011.
- RAGUZE, T; SILVA, R.P. **Gamificação aplicada a ambientes de aprendizagem**, Seminário de Games e Tecnologias (GAMEPAD), FEEVALE, Porto Alegre, 2016.
- STUDART, N. **Simulação, Games e Gamificação no ensino de física**. XXI Simpósio Nacional de Ensino de Física (SNEF). São Paulo, 2015.
- VIANNA, Y; et.al. Gamification, Inc: **Como reinventar empresas a partir de jogos**. Rio de Janeiro: MJV Press, 2013.