



IX ENCONTRO REGIONAL DE ENSINO DE BIOLOGIA – NORDESTE
"EDUCAÇÕES E BIOLOGIAS: pluralidade de abordagens e interseção dos espaços educativos"
Universidade Federal do Delta do Parnaíba – UFDPAr
19, 20, 21 e 22 de Março de 2025

PROPOSTA DE GAMIFICAÇÃO PARA O ENSINO DE RADIAÇÃO EM CIÊNCIAS E BIOLOGIA: ELABORAÇÃO DE MODELO DIDÁTICO

Suzane de Sousa Santos¹; Ana Geiciele Pereira de Carvalho²; Adrean Vieira da
Costa³; Eliésio Silva da Rocha⁴; Valdevane Rocha Araújo⁵

1 Universidade Federal do Delta de Parnaíba – UFDPAr; suzanesantoss14@gmail.com; 2 UFDPAr;
anageiciele@gmail.com; 3 UFDPAr; adreanvieira127@gmail.com; 4 UFDPAr; eliesio1112@gmail.com; 5
UFDPAr; valdevane.araujo@ufdpar.edu.br

RESUMO

A radiação, definida como o processo de emissão ou transmissão de energia através de ondas ou partículas, pode ser dividida em ionizante e não ionizante. Para abordar este conteúdo de forma mais dinâmica e envolvente, foi elaborado um jogo de tabuleiro denominado "BioAventura". O objetivo deste jogo é facilitar o aprendizado sobre as radiações de maneira interativa, estimulando habilidades cognitivas, como o pensamento crítico; além de promover o trabalho em equipe e a resolução de problemas. A proposta de gamificação permite que o ensino sobre radiação seja aplicado de forma flexível em diversas disciplinas, contemplando diversos conteúdos. Os jogos podem ser utilizados para revisão de conceitos, apoio durante às aulas ou ainda, como método avaliativo. Proporciona uma abordagem lúdica e participativa, contribuindo para uma aprendizagem mais significativa e eficaz, superando os métodos tradicionais de ensino.

Palavras-chave: metodologias ativas; aprendizagem lúdica; jogos educativos; mediação pedagógica

Eixo temático: Formação de professores em Ciências e Biologia

GAMIFICATION PROPOSAL FOR TEACHING RADIATION IN SCIENCE AND BIOLOGY: : DEVELOPMENT OF A DIDACTIC MODEL

ABSTRACT

Radiation, defined as the process of emitting or transmitting energy through waves or particles, can be divided into ionizing and non-ionizing radiation. To address this subject in a more dynamic and engaging way, a board game called "BioAventura" was developed. The goal of this game is to facilitate learning about radiation in an interactive way, stimulating cognitive skills, such as critical thinking; in addition to promoting teamwork and problem-solving. The gamification proposal allows teaching about radiation to be applied flexibly in various disciplines, covering different content. The games can be used to review concepts, support during classes or even as an assessment method. It provides a playful and participatory approach, contributing to more meaningful and effective learning, surpassing traditional teaching methods.



Keywords: active methodologies; playful learning; educational games; pedagogical mediation

INTRODUÇÃO

Radiação é o processo de emissão de energia por meio de ondas ou partículas, com diversas aplicações em diferentes áreas, tais como métodos de diagnóstico, métodos terapêuticos e estudos metabólicos (Flôr, 2006; Yoshimura, 2009; Mourão, 2012; Pino, 2013). As radiações podem ser classificadas em ionizantes e não ionizantes (Medeiros, 2010; Cirilo, 2021; Herkert, 2021; Wu, 2024).

As radiações ionizantes possuem energia suficiente para alterar a estrutura dos átomos, criando íons (Fransson *et al.*, 2024). Elas são amplamente utilizadas em diagnósticos e tratamentos médicos, mas podem apresentar riscos, como danos celulares e mutações. São exemplos de radiação ionizante os raios X e a tomografia computadorizada (Talapko, 2024). Por outro lado, as radiações não ionizantes, como o próprio nome indica, não têm capacidade de ionizar a matéria (Tuieng *et al.*, 2021). A compreensão dessas categorias é essencial para explorar suas aplicações de forma segura e mitigar possíveis efeitos adversos (Poeys, 2023).

Há muito tempo, discute-se a realidade do ensino de Ciências nas escolas (Campos *et al.*, 2003; Sousa *et al.*, 2023). Entre os problemas apontados, destacam-se a falta de interdisciplinaridade, a fragmentação dos conteúdos e a dificuldade de relacionar os temas abordados em sala de aula com o cotidiano dos estudantes (Silva e Almeida, 2023). Para superar esses desafios, é fundamental que professores e alunos vão além dos livros didáticos, conforme os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN, Brasil, 1998). Os PCNs destacam a importância de contextualizar o ensino, integrando conceitos, enriquecendo a aprendizagem por meio de experiências e atividades lúdicas (Mourão, 2012). No tocante ao presente trabalho, os conceitos a serem integrados são aqueles relacionados à radiação, suas aplicações e riscos.



IX ENCONTRO REGIONAL DE ENSINO DE BIOLOGIA – NORDESTE
"EDUCAÇÕES E BIOLOGIAS: pluralidade de abordagens e interseção dos espaços educativos"
Universidade Federal do Delta do Parnaíba – UFDPAr
19, 20, 21 e 22 de Março de 2025

As metodologias ativas estimulam a participação dos estudantes, promovendo reflexão, colaboração e aplicação prática dos conhecimentos adquiridos (Morán *et al.*, 2015). Essas metodologias contemplam as indicações dos PCNs, uma vez que visam tornar o aluno protagonista de sua própria aprendizagem, promovendo experiências que vão além da transmissão de conteúdo; além de desenvolverem habilidades cognitivas e socioemocionais (Diesel *et al.*, 2017; Valente *et al.*, 2017). Uma dessas estratégias eficazes dentro das metodologias ativas são os jogos didáticos, que conectam novos conteúdos com conhecimentos prévios, além de possibilitarem a resolução de problemas de maneira dinâmica e envolvente (Kishimoto, 2011; Cunha, 2012; Brito, 2024; Pires *et al.*, 2024).

Diante dessa realidade, é essencial adotar novas práticas de ensino, como abordagens experimentais, tecnológicas e o uso de jogos educativos, para tornar o ensino de Ciências e Biologia mais acessível e envolvente. Essas metodologias dinâmicas não apenas promovem uma aprendizagem significativa, mas também contribuem para a formação contínua dos professores, tornando suas aulas mais atrativas e eficazes. Nesse sentido, a proposta de desenvolver um jogo educativo de tabuleiro sobre radioatividade, o jogo “BioAventura”, visa proporcionar uma abordagem inovadora, para facilitar o aprendizado e estimular o interesse dos alunos de maneira lúdica, divertida e interativa.

METODOLOGIA

O jogo de tabuleiro “BioAventura” foi desenvolvido com o objetivo de tornar o ensino de radioatividade mais interativo, utilizando a gamificação como metodologia pedagógica (Quadro 1). Para a elaboração do *design* do tabuleiro e das cartas foi utilizada a plataforma *Canva*. Com relação à confecção do tabuleiro e da roleta foram utilizados papelão, lápis para desenhar os moldes, tesoura e estilete para os cortes, tinta guache e pincéis para a pintura da roleta. Com o intuito de garantir a estabilidade, foram fixadas tampas de garrafas PET na superfície inferior do tabuleiro. Para a montagem da roleta, foi usado um parafuso médio e cola TeckBond. Enquanto que para a impressão das cartas e do tabuleiro, bem como para a confecção dos pinos foi utilizado papel sulfite A4.

Quadro 1: Partes que constituem o jogo BioAventura.

BIOAVENTURA	MATERIAIS
Jogo de tabuleiro	Tabuleiro confeccionado em papelão tamanho 39 x 53 cm
	Roleta
	Pinos coloridos
	Cartas com perguntas
	Cartas com desvantagens

Fonte: Os autores (2024)

Tabuleiro

O *design* do tabuleiro foi elaborado na plataforma *Canva* e foi produzido em papelão. O tabuleiro continha 47 casas, das quais duas correspondiam às áreas de início e chegada e o restante foi enumerado de 1 a 45. Algumas dessas casas, escolhidas de modo aleatório, correspondiam às zonas de perigo. As cartas de desvantagens devem ser separadas em um monte aparte, o participante as pegará apenas se ao avançar pelo tabuleiro “caia” em uma zona de perigo.

Figura 1: *Design* do tabuleiro elaborado no *Canva*.



Fonte: Os autores (2024)

Durante a aplicação do jogo foram utilizados quatro pinos coloridos, uma roleta, cartas com perguntas relacionadas ao assunto de Radiação, dispostas em quatro montes de acordo com as suas cores, e, também, cartas com desvantagens. A roleta tem como objetivo indicar de qual monte o participante pegará a carta e quantas casas ele deve andar pelo tabuleiro, caso responda corretamente; enquanto que as cartas de perguntas permitem que o participante avance pelo tabuleiro.

Roleta

A roleta (Figura 2B) foi produzida em papelão, sendo necessárias as seguintes formas:

I. Dois círculos (27 cm de diâmetro) para conferir maior resistência. Em seguida um dos lados foi dividido em 12 partes iguais e pintado, alternadamente, com quatro cores diferentes (amarelo, azul, verde e laranja; Figura 2A);

II. Um retângulo (32 x 29,8 cm);

III. Dois triângulos (base de 18,5 cm e lados de 16 cm);

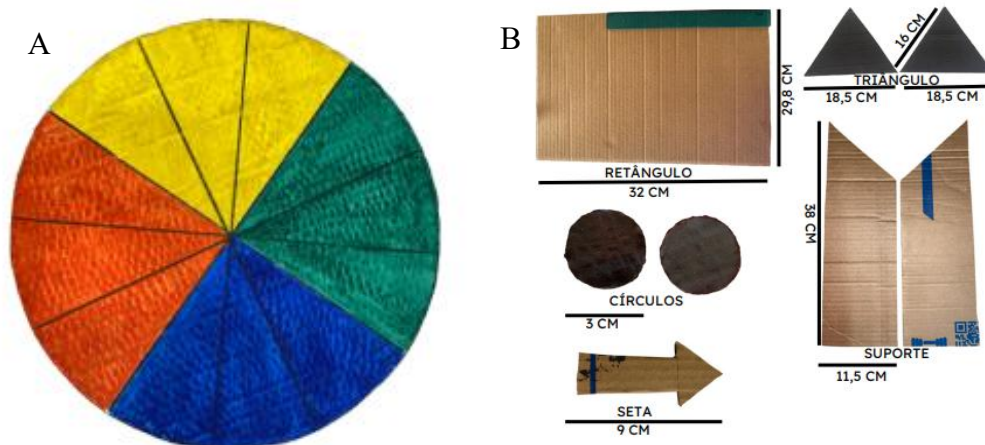
IV. Dois círculos (raio de 3 cm);

V. Um suporte (38 x 11,5 cm);

VI. Uma seta de 9 cm .

As formas de II a V, foram utilizadas na confecção da estrutura que daria suporte para a forma I, que foi fixada no suporte com o auxílio de um parafuso, responsável por garantir que a roleta gire livremente. Em seguida, foi adicionado a forma VI que indicaria a cor e a quantidade de casas.

Figura 2: A – Roleta dividida em 12 partes, pintadas, alternadamente, com quatro cores diferentes (amarelo, azul, laranja e verde); B – Medidas das formas necessárias para a confecção do suporte para a roleta.



Fonte: Os autores (2024)

Cartas

O *design* das cartas foi elaborado na plataforma *Canva*, sendo confeccionadas 48 cartas nas dimensões de 5 x 8 cm, sendo divididas em: I. 40 cartas de perguntas, confeccionadas 10 em cada uma das cores correspondentes na roleta. Essas cartas continham perguntas de múltipla-escolha (itens “a”, “b”, “c” e “d”) e questões de verdadeiro ou falso (Figura 3A); II. Oito cartas de desvantagens, que continham situações relacionadas a radiações que podem fazer o participante regredir no tabuleiro (Figura 3B).

Figura 3: A - Exemplo de carta de pergunta de múltipla-escolha (itens “a”, “b”, “c” e “d”); B - Exemplo de carta de desvantagem.



Fonte: Os autores (2024)

Regras do jogo

Inicialmente, os jogadores são divididos em 3 ou 4 grupos, dependendo do número de participantes. Cada grupo recebe um pino de cor diferente para representar sua posição no tabuleiro. A ordem do jogo é definida por sorteio, e o grupo sorteado inicia girando a roleta, que determina a quantidade de casas a serem avançadas e a cor do monte de cartas que deverá ser utilizado. As cartas deverão ser entregues ao professor(a) que irá ler a pergunta em voz alta. O grupo tem 1 minuto para discutir e responder. Esse tempo pode variar a depender do(a) professor(a) e das complexidade das perguntas. Se a resposta estiver correta, o grupo avança o número de casas indicado pela roleta. Se a resposta estiver errada, o grupo permanece na mesma casa, e o(a) professor(a) explica brevemente a resposta correta antes de passar a vez para o grupo seguinte.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O ensino de Ciências e Biologia é direcionado, principalmente, por aulas tradicionalmente expositivas, onde o(a) professor(a) é colocado no centro do processo de aprendizagem; enquanto que os estudantes desempenham um papel passivo na construção do seu próprio conhecimento. Dessa forma, faz-se necessário o desenvolvimento de



IX ENCONTRO REGIONAL DE ENSINO DE BIOLOGIA – NORDESTE
"EDUCAÇÕES E BIOLOGIAS: pluralidade de abordagens e interseção dos espaços educativos"
Universidade Federal do Delta do Parnaíba – UFDPAr
19, 20, 21 e 22 de Março de 2025

métodos didáticos, que possibilitem a inversão de papéis dentro do processo de ensino-aprendizagem (Scarpa e Campos 2018). A gamificação, por exemplo, é uma metodologia pedagógica baseada no uso de elementos (narrativas, recompensas, pontos, medalhas etc.) presente nos jogos aplicados em contextos cotidianos a fim de motivar comportamentos, resolver questões e promover conhecimento (Deterding, 2011; Kapp, 2012). Assim, a criação e a utilização do jogo didático “BioAventura”, pretende utilizar a gamificação como ferramenta didática para o aprendizado de conteúdos relacionados à radiação. Para Silva (2019), esses elementos referentes à gamificação devem ser usados no processo de ensino-aprendizagem, uma vez que esse tipo de metodologia além de inserir os estudantes no centro da construção do conhecimento, também auxilia o desenvolvimento cognitivo. Segundo Fortuna (2003), durante o período em que estão jogando é exigido dos estudantes a cooperação, gerando, dessa forma, um senso de responsabilidade com o grupo.

Aragão (2017) destaca, ainda, que além de promover o desenvolvimento de habilidades cognitivas, também facilita as interações aluno-aluno e aluno-professor. A gamificação possui como finalidade ser uma atividade didática prazerosa e dinâmica, que pode ser empregada como material de apoio (Feliciano *et al.* 2023). Assim o jogo “BioAventura”, pode ser utilizado antes da aula, como modo de avaliar o conhecimento prévio dos estudantes sobre radiações; durante a aula, como material de suporte ao assunto; ou ainda, após a aula, como método de avaliação. Em todos os momentos, o(a) professor(a) pode identificar os tópicos que necessitarão de revisão.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A proposta de utilizar um jogo de tabuleiro para o ensino de radioatividade, por meio da gamificação, visa tornar o aprendizado mais dinâmico e acessível. Além de facilitar a compreensão de conceitos complexos, o jogo estimula habilidades como pensamento crítico, trabalho em equipe e resolução de problemas, importantes tanto na educação quanto na vida profissional. Uma abordagem lúdica torna o aprendizado mais envolvente e pode despertar o interesse dos alunos, tornando o estudo de ciências mais



IX ENCONTRO REGIONAL DE ENSINO DE BIOLOGIA – NORDESTE
"EDUCAÇÕES E BIOLOGIAS: pluralidade de abordagens e interseção dos espaços educativos"
Universidade Federal do Delta do Parnaíba – UFDPAr
19, 20, 21 e 22 de Março de 2025

atrativo e eficaz. O formato também é altamente adaptável, permitindo sua aplicação em diferentes disciplinas e conteúdos. Dessa forma, a gamificação se consolida como uma estratégia eficaz para inovar o ensino e promover uma aprendizagem significativa.

REFERÊNCIAS

ARAGÃO, Marcia Dayane Maciel. **Bio Easier**: Um jogo interativo para o ensino de Biologia Molecular. 55 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Ciências Biológicas) – Universidade Estadual do Ceará, Fortaleza, 2017.

BRASIL, Secretaria de Educação. **Parâmetros Curriculares Nacionais**: Introdução aos Parâmetros Curriculares Nacionais: terceiro e quarto ciclos do ensino fundamental, Ciências Naturais. 1998. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/livro01.pdf>. Acessado em: 07/12/2024

CIRILO, A. N. et al. Radiação ionizante: Uma revisão de literatura. **Revista acadêmica Novo Milênio**, v. 3, n. 4, 2021.

DA SILVA, P. L.; DE ALMEIDA, V. R. O uso de jogos didáticos-pedagógicos no ensino de ciências como método de ensino e aprendizagem na EMEF Brigadeiro Haroldo Coimbra Veloso em Itaituba-PA. **Revista de Iniciação à Docência**, v. 8, n. 1, p. e11643-18, 2023.

DE SOUSA COSTA, C. et al. ABORDAGENS INTERDISCIPLINARES NO ENSINO DE CIÊNCIAS: UM OLHAR SOBRE A FORMAÇÃO INICIAL DOCENTE. **Revista de Educação, Ciências e Matemática**, v. 13, n. 1, 2023.

DETERDING, Sebastian. Situated motivational affordances of game elements: a conceptual model. **In**: Workshop on Gamification: using game design elements in non-gaming contexts, 2011, Vancouver, Canadá. Proceedings... p. 1-4, 2011.

FELICIANO, S. M. et al. Gamificação como alternativa para processo de aprendizagem na disciplina de biologia. **Revista Íbero - Americana de Humanidade, Ciências e Educação**, v. 9, n. 8, 2023.

FORTUNA, Tânia Ramos. Jogo em aula: recurso permite repensar as relações de ensino e aprendizagem. **Revista do Professor**, v. 19, n. 75, p. 15-19, 2003.



IX ENCONTRO REGIONAL DE ENSINO DE BIOLOGIA – NORDESTE
"EDUCAÇÕES E BIOLOGIAS: pluralidade de abordagens e interseção dos espaços educativos"
Universidade Federal do Delta do Parnaíba – UFDPAr
19, 20, 21 e 22 de Março de 2025

FLÔR, R. C.; KIRCHHOF, A. L. C. Uma prática educativa de sensibilização quanto à exposição a radiação ionizante com profissionais de saúde. **Revista Brasileira de Enfermagem**, v. 59, p. 274-278, 2006.

FRANSSON, C. et al. Emission lines due to ionizing radiation from a compact object in the remnant of Supernova 1987^a. **Science**, v. 383, n. 6685, p. 898-903, 2024.

HERKERT, C. M. M. et al. Fontes de radiação não ionizante e casos de leucemia infantil: uma revisão integrativa. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 13, p. e19101320745-e19101320745, 2021.

KAPP, Karl M. **The Gamification of Learning and Instruction: Game-based Methods and Strategies for Training and Education**. San Francisco: Pfeiffer, 2012.

MEDEIROS, R. F. et al. Exposição à radiação ionizante na sala de hemodinâmica. **Revista Brasileira de Cardiologia Invasiva**, v. 18, p. 316-320, 2010.

MORÁN, J. et al. Mudando a educação com metodologias ativas. Coleção mídias contemporâneas. **Convergências midiáticas, educação e cidadania: aproximações jovens**, v. 2, n. 1, p. 15-33, 2015.

MOURÃO, J. C. A; ABRAMOV, D. M. **BIOFÍSICA ESSENCIAL**. RIO DE JANEIRO: GUANABARA KOOGAN, 2012.

PINO, E. S.; GIOVEDI, C. Radiação ionizante e suas aplicações na indústria. **UNILUS Ensino e Pesquisa**, v. 2, n. 2, p. 47-52, 2013.

POEYS, N. B.; PARENTE, B. P. A importância da prevenção e detecção precoce do câncer de pele. **Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação**, v. 9, n. 6, p. 2445-2454, 2023.

SCARPA, D. L.; CAMPOS, N.F. Potencialidades do ensino de Biologia por investigação. **Revista Estudos Avançados**, v. 32, n. 92, p.25-41, 2018.

SILVA, M. L. **A gamificação como ferramenta no processo de ensino e aprendizagem contemporâneo em aulas de biologia no ensino médio**. 124 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Biologia em Rede Nacional) - Universidade Federal de Alagoas, Maceió, 2019)



IX ENCONTRO REGIONAL DE ENSINO DE BIOLOGIA – NORDESTE
"EDUCAÇÕES E BIOLOGIAS: pluralidade de abordagens e interseção dos espaços educativos"
Universidade Federal do Delta do Parnaíba – UFDPAr
19, 20, 21 e 22 de Março de 2025

TUIENG, R. J. et al. The effects of ionising and non-ionising electromagnetic radiation on extracellular matrix proteins. **Cells**, v. 10, p. 3041, 2021.

VALENTE, J. A. et al. Metodologias ativas: das concepções às práticas em distintos níveis de ensino. **Revista diálogo educacional**, v. 17, n. 52, p. 455-478, 2017.

WU, Y.; WANG, Z.. Progress in ionizing radiation shielding materials. **Advanced Engineering Materials**, v. 26, n. 21, p. 2400855, 2024.

YOSHIMURA, Elisabeth Mateus. Física das Radiações: interação da radiação com a matéria. **Revista Brasileira de Física Médica**, v. 3, n. 1, p. 57-67, 2009.