

## **A UTILIZAÇÃO DO PLANEJAMENTO REVERSO JUNTO COM A INSERÇÃO DE RECURSOS EDUCACIONAIS DIGITAIS NO ENSINO- APRENDIZAGEM DO CONTEÚDO DE RADIOATIVIDADE NAS TURMA DE 3º ANO DO ENSINO MÉDIO**

Mateus S. Manguinho<sup>1</sup>; Analice A. Lima<sup>2</sup>

<sup>1</sup>*Universidade Federal Rural de Pernambuco - Departamento de Química (UFRPE), Recife-PE.*

<sup>2</sup>*Universidade Federal Rural de Pernambuco - Departamento de Química (UFRPE), Recife-PE.*

Mateus\_souares0716@hotmail.com

**Palavras-Chave:** planejamento reverso, recursos digitais, radioatividade.

### **Introdução**

O ensino da radioatividade no Ensino Médio envolve desafios pedagógicos significativos devido à complexidade dos conceitos abordados, como tipos de radiação (alfa, beta e gama), tempo de meia-vida, transformações nucleares e suas aplicações em contextos diversos, como medicina, indústria, meio ambiente e geração de energia. Esses conceitos, mesmo necessários para a compreensão de outros fenômenos atuais, exigem um grau maior de abstração e conhecimentos prévios interdisciplinares entre a química, física e matemática, tornando um obstáculo em turmas que apresentam dificuldades nesses aspectos.

As dificuldades resistidas pelos estudantes no intuito de relacionar teoria e prática demandam de metodologias de ensino diferentes, promovendo a aprendizagem contínua junto com a contextualização e a interdisciplinaridade. Nesse quesito, a utilização de Recursos Educacionais Digitais (REDs) têm mostrado valor como estratégia de mitigação nessas resistências, tornando o processo mais interativo, atrativo e conectado à realidade de cada aluno. Segundo Souza (2007), os REDs compreendem qualquer material utilizado para facilitar a compreensão dos conteúdos por parte dos estudantes. França (2009) soma afirmando que tais recursos funcionam como facilitadores na absorção de conteúdos.

Nessa perspectiva, Batista et al. (2013) enfatizam que os REDs ampliam a compreensão dos alunos, tornando a execução educativa mais envolvente e adaptado ao perfil das novas gerações. Porém, como pontua Tedesco (2006), a simples inserção dessas tecnologias no ambiente escolar não garante, individualmente, melhorias na aprendizagem. É necessário investir na formação docente contínua, na produção de materiais adequados e no acesso às ferramentas digitais qualificadas. De tal forma, o Ministério da Educação (Brasil, 2011) reforça a necessidade de integrar tecnologias atuais no currículo escolar, facilitando a produção do perfil crítico-social do alunado.

Entre esses recursos, pode-se destacar jogos digitais, simulações, aplicativos móveis e plataformas de ensino on-line, que, quando integrados a uma dinâmica metodológica ativa, promovem ambientes de aprendizagem mais colaborativos e participativos (Macêdo, 2022).

Nesse contexto, a utilização de jogos didáticos configura-se como uma metodologia ativa, em que o professor estabelece regras e orientações, desafiando seus alunos a realizarem as missões ou tarefas estabelecidas, como perguntas e respostas (SILVA, SALES E CASTRO, 2019). Assim, quando a proposta é estabelecer um engajamento ativo do aluno no contexto de sala de aula, sobretudo dos conteúdos programáticos e dos objetivos curriculares, a utilização de jogos didáticos é considerado uma possibilidade de articulação transversal desses conteúdos, ganhando notoriedade e auxiliando no desenvolvimento das qualidades desses alunos (Montanaro, 2018).

Dessa forma, o presente trabalho busca investigar o potencial dos REDs, como a exemplo o Kahoot!, o simulador PhET e vídeos de análises, associados ao Planejamento Reverso — modelo proposto por Wiggins e McTighe (2019) — como estratégia de ensino do conteúdo de radioatividade no 3º ano do Ensino Médio. Essa abordagem parte da definição dos

objetivos de aprendizagem e dos resultados esperados para, a partir disso, selecionar os conteúdos e metodologias mais adequados, garantindo maior alinhamento entre ensino, aprendizagem e avaliação.

A escolha do tema justifica-se pela sua relevância científica, tecnológica e social, reconhecida nas Diretrizes Curriculares Nacionais (Brasil, 2002; 2006) e na Base Nacional Comum Curricular (BNCC), que orienta o ensino das Ciências da Natureza em uma perspectiva integrada, crítica e contextualizada. Como apontam Nakiboglu e Tekin (2006), a Ciência Nuclear — que abrange tanto a Química quanto a Física nuclear — tem proporcionado inúmeras contribuições para a sociedade, mas permanece pouco explorada no Ensino Médio, em virtude de lacunas curriculares e da formação docente.

Nesse contexto, este estudo tem como objetivo geral analisar de que forma a utilização do Planejamento Reverso, aliado aos Recursos Educacionais Digitais, pode contribuir para a melhoria do ensino-aprendizagem da radioatividade. Como objetivos específicos, busca-se: (i) planejar uma sequência didática alinhada aos objetivos de aprendizagem definidos previamente; (ii) aplicar metodologias digitais interativas em sala de aula (Kahoot!, PhET, vídeos); (iii) avaliar o impacto dessas estratégias no engajamento e compreensão dos alunos; e (iv) promover a interdisciplinaridade e o pensamento crítico por meio da contextualização do conteúdo.

Dessa forma, o trabalho propõe-se a oferecer subsídios teóricos e metodológicos para o ensino de conteúdos complexos de Química, apresentando uma proposta didática coerente com as diretrizes educacionais atuais e voltadas para o desenvolvimento integral dos estudantes enquanto sujeitos autônomos, críticos e preparados para os desafios contemporâneos.

## Material e Métodos

O presente estudo abordou uma visão qualitativa, uma vez que o objetivo da pesquisa ultrapassa a simples quantificação de dados, buscando compreender, em maior análise, os sentidos atribuídos pelos sujeitos envolvidos ao processo de ensino-aprendizagem da radioatividade. Conforme cita Chizzotti (2005), essa visão reconhece a interação dinâmica entre sujeito e objeto, permitindo interpretar os fenômenos educacionais a partir de suas dimensões subjetivas e contextuais. Nessa mesma linha, Oliveira (2005) reforça que a pesquisa qualitativa se pauta na análise reflexiva da realidade, com base em observações, questionários, entrevistas e análises descritivas dos dados coletados.

A intervenção foi realizada na Escola de Referência no Ensino Médio Professor Cândido Duarte (EREMPCD), localizada na Região Metropolitana do Recife – PE. A instituição atende aproximadamente 300 estudantes e possui infraestrutura com salas de aula, biblioteca, laboratório de informática, laboratório de ciências e espaços de apoio pedagógico. Participaram da pesquisa 80 alunos do 3º ano do Ensino Médio, selecionados mediante indicação da supervisão pedagógica da escola, considerando as dificuldades identificadas na aprendizagem de conteúdos de Química, especialmente os relacionados à radioatividade.

As atividades foram organizadas em sete etapas sequenciais:

1. **Diagnóstico Inicial:** aplicação de um questionário impresso para avaliar conhecimentos prévios em Química (modelos atômicos, tabela periódica, ligações químicas, etc.), permitindo o nivelamento da turma;
2. **Aula Introdutória:** apresentação do tema radioatividade por meio de slides e explicações orais, com apoio do professor regente e da supervisão pedagógica.
3. **Fissão x Fusão:** explicação sobre transformações nucleares e tipos de radiação (alfa, beta), com atividades expositivas e interativas;
4. **Aplicações e Impactos:** análise de estudos de caso (Chernobyl, Fukushima e Goiânia), com discussões em grupo, produção de cartazes, apresentações digitais e dinâmica avaliativa utilizando o Kahoot!;

5. **Júri Simulado – Caso Goiânia:** debate com alunos divididos em grupos com posições antagônicas, promovendo argumentação crítica e empática;
6. **Simulação e Experimento Prático:** uso da plataforma PhET (University of Colorado) para simular o decaimento radioativo, seguido de um experimento com LASER representando uma reação em cadeia. A atividade foi complementada com perguntas investigativas;
7. **Discussão Fílmica – Oppenheimer:** exibição de trechos do filme como base para debates interdisciplinares sobre os impactos ético-científicos da energia nuclear, finalizando com produção coletiva em grupos.

Dessa forma, as estratégias aplicadas favorece a contextualização do conteúdo e a participação ativa dos estudantes, auxiliando nos aspectos cognitivos, afetivos e sociais da aprendizagem. A coleta de dados foi baseada na observação participante, registros descritivos e produções dos alunos durante as atividades.

### Resultados e Discussão

Os dados obtidos foram analisados com base na abordagem qualitativa, que, segundo Chizzotti (2006), busca interpretar o mundo vivido pelos sujeitos, compreendendo suas experiências e atribuições de sentido. A utilização de percepções diretas de alunos(as) e professores(as) ao longo do processo de intervenção pedagógica serviu como elemento-chave na validação dos resultados, conforme recomenda Gil (2002) ao considerar a subjetividade como parte essencial da produção do conhecimento na pesquisa qualitativa.

#### - Diagnóstico Inicial:

A aplicação do questionário diagnóstico revelou deficiências importantes nos conhecimentos prévios dos(as) estudantes, especialmente em conteúdos estruturantes como modelos atômicos e tipos de ligação. Essa constatação reforça a importância do planejamento curricular contínuo e intencional desde o início da formação no Ensino Médio. Um estudante relatou:

*“Achei bom começar com essa prova, porque percebi que tinha coisas que eu nem lembrava mais. Foi bom pra ver o que eu precisava rever.” (Aluno A)*

Outro aluno destacou a relevância da atividade para os exames externos:

*“Fiquei em dúvida em muitas coisas desse teste e realmente preciso revisá-los para entender melhor e utilizar até mesmo no ENEM.” (Aluno B)*

Esses depoimentos reforçam a noção de que a avaliação diagnóstica, além de identificar lacunas, desperta a consciência metacognitiva dos estudantes sobre seu próprio processo de aprendizagem.

#### - Aula introdutória – Conceitos de Radioatividade:

Na etapa introdutória, os(as) estudantes demonstraram elevado interesse e participação, motivados pela contextualização do conteúdo em situações reais como filmes, medicina e notícias. Como destacam Nakiboglu e Tekin (2006), a contextualização da Química Nuclear amplia o significado do conteúdo para o estudante, aproximando-o da realidade.

Essa percepção foi compartilhada por um professor observador:

*“É notável como os alunos ficaram mais atentos ao verem a ligação do conteúdo com situações do cotidiano. A apresentação foi bem planejada e despertou curiosidade.”*

O entusiasmo demonstrado indica que a motivação extrínseca pode ser transformada em intrínseca quando há identificação com o conteúdo.

#### **- Fissão e Fusão Nuclear – Atividades Expositivas e Práticas**

A terceira etapa aprofundou-se nos conceitos de fissão e fusão nuclear, promovendo uma abordagem teórico-prática. O uso de imagens, analogias e atividades concretas facilitou a compreensão de fenômenos abstratos, conforme preconiza Macêdo (2022) sobre o uso eficaz de REDs no ensino de ciências.

Um estudante compartilhou:

*“Falar de decaimento e fissão ficou muito mais claro com as imagens e os exemplos. Antes eu via isso como algo distante.” (Aluno C)*

Outro destacou o impacto do conteúdo:

*“Jamais iria imaginar que uma coisa que a gente vê todo dia, o sol, faz um tipo de transformação química dessa forma, como a Fusão Nuclear. Muito interessante.” (Aluno D)*

A observação do professor também reforça esse ponto:

*“Gosto muito de ver essas aplicações de propostas de forma que saia um pouco do tradicional e faz com que os alunos realmente queiram aprender o conteúdo por curiosidade, e não por ser forçado pelo sistema.”*

Tais respostas indicam o fortalecimento do pensamento científico por meio da experiência sensorial e investigativa.

#### **- Aplicações Tecnológicas e Estudo de Casos**

Estudos de caso envolvendo aplicações e riscos da radioatividade, como o acidente de Goiânia, provocaram reflexões significativas. Essa abordagem está alinhada à valorização de contextos reais e dilemas éticos no ensino de Ciências, sugerida por Wiggins e McTighe (2019) no Planejamento Reverso.

Dois estudantes relataram:

*“O caso de Goiânia me marcou muito. Nunca tinha estudado isso a fundo. Dá pra ver como é perigoso e ao mesmo tempo útil.” (Aluno E)*

*“Foi interessante ver como o mesmo elemento pode salvar vidas na medicina e causar um desastre.” (Aluno F)*

A percepção dos estudantes revela o desenvolvimento da argumentação crítica e da compreensão da dualidade das aplicações científicas.

#### **- Júri Simulado – Acidente de Goiânia**



A realização do júri simulado promoveu a argumentação científica e o exercício da cidadania. O alto nível de envolvimento e respeito entre os participantes demonstra o alcance da aprendizagem significativa, especialmente no campo das competências socioemocionais, conforme destacam Sant'Anna et al. (2019).

Uma aluna declarou:

*“Nunca pensei que ia gostar de fazer um júri na aula de Química. Me fez entender melhor como tudo aconteceu e que não foi culpa só de uma pessoa.” (Aluna G)*

O professor participante também ressaltou:

*“Essa foi uma das atividades mais significativas da proposta de intervenção. Os alunos se posicionaram com base em argumentos científicos e sociais. Foi um exercício completo de cidadania.”*

Essa etapa evidencia a aprendizagem crítica e colaborativa como estratégia transformadora no ensino de Química.

#### **- Atividades Complementares – Simulações e Experimentos**

A etapa seguinte incorporou tecnologias digitais, como o simulador PhET, experimentos com laser e atividade avaliativa utilizando a plataforma Kahoot!, recursos considerados fundamentais por Macêdo (2022) para o ensino atual, pois oferecem interatividade, autonomia e maior retenção do conteúdo.

Um aluno afirmou:

*“Ver no PhET como o elemento muda e ver a reação com o LASER ajudou demais. Parece que entra na cabeça mais fácil.” (Aluno H)*

Esse relato demonstra a importância dos REDs na construção do conhecimento por meio da visualização e manipulação de conceitos abstratos.

#### **- Exibição do Filme “Oppenheimer” e Discussão Final**

Encerrando a intervenção, a exibição do filme “Oppenheimer” e o debate guiado permitiram a problematização das relações entre ciência, política, ética e guerra. Essa atividade consolidou os princípios do Planejamento Reverso, ao provocar discussões além do conteúdo técnico, explorando implicações humanas e sociais.

Relato de estudante:

*“O filme mostrou que a ciência tem um lado político muito forte. Nunca tinha pensado nisso assim.” (Aluno I)*

O professor supervisor complementou:

*“Os alunos conseguiram conectar a ciência com a história e a ética. A escolha do filme foi acertada e as atividades de grupo ajudaram a fixar a mensagem.”*





Essas percepções reforçam a ideia de que a ciência escolar deve ultrapassar os limites do conteúdo e dialogar com as grandes questões da humanidade, promovendo formação crítica e integral. A articulação entre diagnóstico, recursos digitais, atividades práticas e estratégias de reflexão crítica gerou impactos positivos tanto no desempenho acadêmico quanto no engajamento e na formação cidadã dos(as) estudantes.

Dessa forma, os fundamentos teóricos de Chizzotti (2006), Gil (2002), Nakiboglu e Tekin (2006), Macêdo (2022) e Wiggins e McTighe (2019) não apenas embasaram a construção da proposta como também se confirmaram como pilares consistentes para práticas pedagógicas significativas, reforçando a importância de uma abordagem metodológica ativa, contextualizada e fundamentada na realidade dos sujeitos educacionais.

### **Conclusões**

A intervenção demonstrou resultados altamente positivos, evidenciados pela participação ativa dos estudantes, pela integração dos Recursos Educacionais Digitais, pelo bom desempenho a respeito da utilização do planejamento reverso e pelo interesse demonstrado ao longo das etapas. Os relatos de alunos(as) e professores(as) confirmam a eficácia da proposta na promoção do aprendizado significativo, além de fomentar habilidades como argumentação, pensamento crítico, trabalho em grupo e uso responsável da tecnologia. A proposta não apenas transmitiu conteúdo de forma efetiva, mas também ampliou a visão dos(as) estudantes sobre o papel da ciência na sociedade, seus riscos e suas responsabilidades éticas, adentrando em objetivos estabelecidos no que tange a compreensão e importância da temática em contextos tecnológicos, medicinais, sociais e econômicos, assim como suas visões críticas, o que pode ser pensado da mesma forma para diversos outros conteúdos da química que abordará conceitos semelhantes e/ou até mesmo práticas interdisciplinares com outras disciplinas do ensino médio.

### **Agradecimentos**

Agradeço à escola EREM Professor Cândido Duarte por todo apoio e a todo corpo docente e pedagógico pela facilitação de toda a proposta de intervenção.

### **Referências**

AMIEL, T. Recursos educacionais abertos: uma análise a partir do livro didático de história. *Revista História Hoje*, v. 3, n. 5, p. 189-205, 2014.

Antônio Carlos Gil - Como Elaborar Projetos de Pesquisa. 4ª Edição. SÃO PAULO. EDITORA ATLAS S.A. 2002.

Antônio Chizzotti . Pesquisa em Ciências Humanas e Sociais. 2ª. Edição: Editora Cortez, 2006.

ATKINS, P. W.; Físico-química - Vol. 1, Editora LTC, Rio de Janeiro.

BATISTA, A. A. G. Um objeto variável e instável: textos, impressos e livros didáticos. In: ABREU, Márcia. *Leitura, História e História da Leitura*. Campinas São Paulo: Mercado das Letras, 1999. p. 529-575.

BRASIL. Ministério da Educação. Edital de convocação para processo de inscrição e avaliação de coleções didáticas para o Programa Nacional do Livro Didático (PNLD). Brasília, DF, 2011.

Dellos, R. (2015). Kahoot! A digital game resource for learning. *International Journal of Instructional Technology and Distance Learning*, 12(4), 49-52.

FRANÇA, B.A. A utilização dos recursos didáticos nas aulas do ensino básico em escolas da zona Oeste do Rio de Janeiro. In: Encontro Nacional de Prática de ensino. n. x, 2009, Porto Alegre. Anais... Porto Alegre: ENPEG, 2009.

MACÊDO, H. C. de. Recursos educacionais digitais (RED) nas aulas de geografia: relato de experiência. Anais do V CONAPESC... Campina Grande: Realize Editora, 2020.



64º Congresso Brasileiro de Química  
04 a 07 de novembro de 2025  
Belo Horizonte - MG

MONTANARO, Prof. Dr. Paulo Roberto. Gamificação para a Educação. São Paulo: Inovaeh, 2018

MOREIRA, M, A, et al. Análise do uso da energia Nuclear: aspectos institucionais, sociais, ambientais, econômicos e segurança energética. XXX || Encontro Nacional de Engenharia de Produção. Bento Gonçalves - RS, 15-18 out 2012 - ENEGEP.

OLIVEIRA, A. P. S. et al. Acidente radioativo de Goiânia e acidente nuclear de Chernobyl. <Disponível em [aems.edu.br/iniciacao-cientifica/download/10d6de138b.pdf](http://aems.edu.br/iniciacao-cientifica/download/10d6de138b.pdf).

SILVA, J. B.; SALES, G. L.; CASTRO, J. B. Gamificação como estratégia de aprendizagem ativa no ensino de Física. Revista Brasileira de Ensino de Física, v. 41, n. 4, 2019. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/1806-9126-RBEF-2018-0309>.

TEDESCO, J.C. Educar na sociedade do conhecimento. Araraquara: Junqueira & Marin, 2006.