Revista EaD &
tecnologias digitais na educação

O ensino de radioatividade por meio de uma UEPS intercedida pelas tecnologias digitais

Sérgio Luiz de Oliveira (SED-RO)
https://orcid.org/0009-0001-8528-1109
serjao.luiz.prof@gmail.com

Aline Locatelli (UPF)
https://orcid.org/0000-0002-7616-6037
alinelocatelli@upf.br

Resumo: Este artigo traz o relato de uma experiência pedagógica envolvendo a aplicação de uma Unidade de Ensino Potencialmente Significativa (UEPS) para o ensino de radioatividade com uma turma com 25 estudantes do segundo ano do ensino médio de uma escola pública na cidade de Jaru no estado de Rondônia/RO. O objetivo do presente artigo é apresentar a UEPS desenvolvida e relatar sua operacionalização na aula de Química. Como resultado do relatado temos que o estudo da Radioatividade sistematizada, sob a forma de UEPS, mediadas pelas Tecnologias Digitais, revelou-se uma boa abordagem de ensino, proporcionando aos estudantes uma aprendizagem significativa, tornando as aulas mais atrativas e envolventes.

Palavras-chave: Ensino de Química. UEPS. Aprendizagem Significativa.

Abstract: This article reports on a pedagogical experience involving the application of a Potentially Meaninful Teaching Unit (PMTU) to teach radioactivity with a class of 25 second year high school students from a public school in the city of Jaru in the state of Rondônia/RO. The objective of this article is to present the developed PMTU and report its operationalization in the Chemistry class. As a result of what has been reported, the study of systematized Radioactivity, in the form of PMTU, mediated by Digital Technologies, proved to be a good teaching approach, providing students with significant learning, making classes more attractive and engaging.

Keywords: Chemistry Teaching. PMTU. Meaningful Learning.

1 INTRODUÇÃO

A Química se caracteriza com uma ciência experimental que apresenta conteúdos abstratos e de difícil compreensão e visualização por parte dos estudantes. Pesquisadores apontam que o processo de aprendizagem pode ser mais significativo com a utilização de Tecnologias Digitais, que possam abarcar problemas temáticos, e dessa forma tornar a Quí-

mica mais atrativa (LOCATELLI, ZOCH, TRENTIN, 2015), além de atender as propostas ditadas na Base Nacional Comum Curricular (BNCC).

Em face do exposto e de reflexões, nota-se a necessidade de aproximar os conteúdos de Química com a realidade vivenciada pelos estudantes, buscando valorizar os conhecimentos prévios, abrangendo-os e expandindo-os com os novos conhecimentos e estabelecendo uma conexão que possa impulsionar a curiosidade e a busca por novos conceitos. Segundo a Teoria da Aprendizagem Significativa de David Ausubel, este deve ser o ponto de partida para o aperfeiçoamento do conhecimento cognitivo do sujeito, identificando o que ele sabe, e ensinando-o, a partir daí, a transformar o espaço de aprendizagem em um ambiente recíproco para o seu desenvolvimento cognitivo.

Segundo Moreira (2011) existe uma relação triádica entre o aluno, o docente e os materiais educativos, configurando-se uma peça-chave no cenário educacional contemporâneo. O propósito fundamental dessa interação é direcionar o aluno para a compreensão e para o compartilhamento de significados pertinentes ao contexto da matéria de ensino. No entanto, essa relação poderá ser quadrática, quando o computador não for simplesmente um material educativo adicional, mas uma ferramenta dinâmica e transformadora, que potencializa a interatividade e a inovação no processo de aprendizagem.

Nesse viés, organizamos o texto de forma a apresentar inicialmente a sistematização da UEPS, para na sequência relatar sua aplicação junto a turma de segundo ano do ensino médio. A aplicação nos permite refletir sobre a viabilidade didática da proposta e que apresentamos na seção considerações finais.

2 A PROPOSTA ELABORADA

As Unidades de Ensino Potencialmente Significativas (UEPS) criadas e definidas por Moreira (2011), são uma sequência de ensino direcionada a uma aprendizagem significativa para conceitos e tópicos específicos, em que as atividades desenvolvidas pelos estudantes estão fundamentadas na Teoria da Aprendizagem Significativa de David Ausubel.

Em conformidade com o exposto, o conteúdo de Radioatividade foi abordado e contextualizado por meio dos avanços tecnológicos proporcionado pelo estudo dos elementos radiativos, em todas as suas vertentes, as usinas nucleares, a construção da bomba atômica bem como os benefícios alcançados na medicina nuclear, em consonância com o que estabelece a Competência Específica 1 na BNCC:

> Analisar fenômenos naturais e processos tecnológicos, com base nas interações e relações entre matéria e energia, para propor ações individuais e coletivas que aperfeiçoem processos produtivos, minimizem impactos socioambientais e melhorem as condições de vida em âmbito local, regional e global. (BRASIL, 2018, p. 554, grifo nosso).

A BNCC estabelece também que na referida Competência Específica:

> [...] os fenômenos naturais e os processos tecnológicos são analisados sob a perspectiva das relações entre matéria e energia, possibilitando, por exemplo, a avaliação de potencialidades, limites e riscos do uso de diferentes materiais e/ou tecnologias para tomar decisões responsáveis e consistentes diante dos diversos desafios contemporâneos. Dessa maneira, podem-se estimular estudos referentes a: estrutura da matéria; [...]; fusão e

> fissão nucleares; espectro eletromagnético; efeitos biológicos das radiações ionizantes; [...], entre outros. (BRASIL, 2018, p. 554).

No que se refere às atividades intercedidas pelas Tecnologias Digitais destaca-se a utilização de vídeos, softwares e simuladores. No Quadro 1 apresenta a UEPS com a sistematização dos oitos passos, de forma sucinta, e em seguida procedemos a descrevê-los de forma mais detalhada.

Quadro 1 – Sistematização da UEPS.

Passos da UEPS	Descrição Breve	P*
1º Tópico específico	Radioatividade.	-
2º - Sondagem dos conhecimentos prévios	Vídeo: Heróis da humanidade – Marie Curie; sondagem dos conhecimentos através de questionário.	1
3º - Situação-Problema I	Documentário: Chernobyl: A História Completa; roda de conversa sobre crise hídrica e disponibilidade de energia.	2
4º - Diferenciação progressiva	Trabalhando conceitos sobre os tipos e características das emissões atômicas; utilização de software sobre decaimentos radioativos e questionário de aprendizagem.	3
5º - Situação problema de maior complexidade	Reportagem: Chernobyl 30 Anos; aprofundamentos dos conceitos científicos, utilização de laboratório virtual radioativo e atividade no aplicativo kahoot.	4
6º - Reconciliação integradora	Vídeo: A importância da medicina Nuclear; Atividade de pesquisa sobre radiofármacos.	2
7º - Avaliação da aprendizagem	Júri simulado.	3
8º - Avaliação do êxito da UEPS	Avaliação progressiva durante o processo de intervenção.	-

*sugestão de tempo junto à turma: períodos de 50 minutos

Fonte: Autor, 2023.

3 DESCRIÇÃO DA APLICAÇÃO DA PROPOSTA

A UEPS foi aplicada em uma turma de 22 estudantes, do segundo ano do ensino médio, de uma escola pública, localizada no município de Jaru no estado de Rondônia/RO.

A etapa da sondagem dos conhecimentos prévios foi realizada por meio do recurso digital mentimeter®, em especial o recurso “word cloud” que é uma plataforma colaborativa para criar apresentações permitindo a interação em tempo real dos estudantes, permitido assim ao professor obter informações do conhecimento empírico dos participantes de forma generalizada. A Figura 1 mostra que conceitos como radiação, energia e o acidente nuclear de Chernorbyl foram os que mais apareceram, mostrando assim uma percepção mais ampla dos estudantes.

Figura 1 – Nuvem de palavras formada com conceitos subsunçores dos estudantes.



Fonte: Dados da pesquisa, 2023.

Revista: EaD & Tecnologias Digitais na Educação, Dourados, MS, 2024.2 – n° 16, Vol. 14
ISSN 2318-4051

Foi possível notar, ainda, mais detalhadamente, que a expressão “Radiação e energia” se destacou notavelmente na nuvem de palavras, revelando conhecimentos prévios que conectaram diretamente aos fenômenos experimentados no cotidiano dos estudantes. Além disso, expressões como “Núcleo”, “Usina”, “Doenças” e “Partículas” apareceram de forma repetida, corroborando a presença de conceitos prévios prontos para serem explorados.

Em seguida os estudantes foram convidados a assistirem ao vídeo que trada da vida e obra de Marie Curie, intitulado: “Heróis da Humanidade: Marie Curie” (https://www.youtube.com/watch?v=pFfp4mc11A0).

Ao apresentar aos estudantes a vida e a obra de Marie Curie, foi interessante observar como seus conhecimentos prévios se conectaram naturalmente ao cenário da época e aos desafios enfrentados por essa cientista. Alguns estudantes, ao refletirem sobre suas próprias experiências, puderam identificar paralelos entre os obstáculos superados por Curie e os desafios atuais relacionados à igualdade de gênero e à busca por reconhecimento em campos dominados por estereótipos.

Após os estudantes assistirem a biografia, foi aplicado um questionário por meio da plataforma Typeform® (https://1s2ob03qdn1.typeform.com/to/UcLqIOYV). O objetivo dessa atividade foi o levantamento dos conhecimentos prévios, bem como aqueles que foram adquiridos por intermédio da obra assistida.

Na primeira pergunta os estudantes foram indagados sobre seus conhecimentos a respeito da radioatividade. Percebeu-se que 55% dos estudantes afirmaram ter algum conhecimento dobre o tema, indicando, possivelmente, um nível de familiaridade. Na pergunta seguinte: “Para você, o que significa radioatividade?”, obteve-se uma gama de respostas, refletindo a variedade de percepções e compreensões sobre o tema. Algumas respostas enfatizaram os aspectos perigosos associados, como a menção a “gás venenoso” e “doenças”, indicando uma consciência dos potenciais riscos. Outras respostas evidenciaram uma compreensão mais técnica, descrevendo a radioatividade como a “liberação de uma energia invisível chamada de radiação ionizante”, enfatizando o processo pelo qual a radiação é emitida a partir de materiais radioativos. Essa diversidade de respostas evidencia a importância de um ensino mais abrangente sobre o assunto, visando à disseminação de informações mais precisas e à promoção de uma compreensão mais completa e consciente do fenômeno radioatividade.

Neste sentido, o conhecimento prévio dos estudantes é uma âncora fundamental para construção de novos entendimentos e aprendizados. Ao compreender as experiências e as informações de que os estudantes já possuem, os educadores podem adaptar suas abordagens, estabelecendo conexões significativas entre o familiar e os novos conceitos.

Na terceira etapa da UEPS foi realizada a contextualização em uma situação problema que aguçou a curiosidade dos estudantes por meio de um documentário intitulado: “Chernobyl: A História Completa” (https://www.youtube.com/watch?v=DiGqjYkRQ6o). Após esse momento, os estudantes foram direcionados a uma roda de conversa para debater o acidente e o contexto histórico.

Observou-se que os estudantes procuravam formular os argumentos prós e contras, consolidando as conclusões entre os colegas, durante a resolução da situação problema. Esse momento de exposição proporcionou não apenas a validação das soluções encontradas pelos estudantes, mas também a oportunidade de aprendizado adicional, permitindo que cada grupo examinasse e colocasse em questão o ponto de vista dos colegas. Isso não ape-

nas enriqueceu a compreensão coletiva do problema, como também fomentou uma troca construtiva.

Na etapa de diferenciação progressiva, os estudantes foram conduzidos ao laboratório de informática e foram apresentados os simuladores de decaimento radioativo Phet Colorado® (https://phet.colorado.edu/sims/cheerpj/nuclear-physics/latest/nuclear-physics.html?simulation=alpha-decay&locale=pt_BR. Logo depois, foi averiguado o entendimento dos estudantes com relação ao conteúdo explanado, para tal atividades foi utilizado o aplicativo Kahoot® (https://kahoot.com/schools-u/), que permitiu ao professor acompanhar em tempo real as partes do conteúdo que obtiveram maior ou menor entendimento, podendo assim retomar esses pontos específicos e reforça-los.

Em seguida os estudantes resolveram uma atividade nos mesmos moldes que são cobrados nos vestibulares, para tal atividade escolhemos dez questões, todas oriundas da internet, embasadas no conteúdo explanado. Essa atividade permite ao professor fazer uma avaliação acerca do entendimento dos estudantes em uma abordagem mais sistemática.

No quinto passo da UEPS foi sugerido que os estudantes assistissem a reportagem intitulada: “Chernobyl 30 Anos” (https://www.youtube.com/watch?v=NZ1-pwXYVSM&ab_channel=CANALREDESCOBRINDO).

Em seguida o professor abordou os aspectos gerais citados, promovendo uma roda de conversa, buscando identificar os conhecimentos empíricos e os adquiridos com a ajuda da película no que tange a radiação e o decaimento radioativo, introduzindo as partes específicas do conteúdo, sempre fazendo uma ponte do saber do estudante com os novos conhecimentos. Na sequência foi feito uso do Kahoot® para sondagem dos conhecimentos explanados, com o intuito de sanar qualquer lacuna no processo de ensino e aprendizagem.

Para o fortalecimento e compreensão dos estudantes, no que tange ao decaimento radioativo, os estudantes foram conduzidos novamente para o laboratório de informática onde foi realizada uma atividade no software educacional Radiation Lab®. Trata-se de um laboratório virtual (https://radiation-lab.software.informer.com/), no qual é possível medir a radiação emitida por alguns isótopos radioativos.

Em seguida, e em grupos com o auxílio do software os estudantes fizeram as medições radioativas do Protactínio: 91Pa234, um isótopo que apresenta tempo de meia-vida bastante curto se tornando assim uma boa opção para o aprendizado de medições radioativas. Os estudantes manipularam os dados medidos e transcreveram para uma planilha do Excel® construindo um gráfico de decaimento exponencial do radioisótopo e determinaram o tempo de meia-vida.

Na etapa da reconciliação integradora, o professor apresentou o vídeo “A importância da medicina Nuclear” (https://www.youtube.com/watch?v=WFq1fL6s-rs&ab_channel=DrauzioVarella) que mostrou os benefícios que a Radioatividade trouxe a sociedade moderna. Em seguida foi pedido que realizassem uma atividade de pesquisa em grupo sobre os principais radioisótopos e rádio fármacos utilizados na Química nuclear na atualidade. Esse trabalho teve como objetivo criar uma ponte entre o conhecimento científico estudado e suas principais aplicações.

Para verificar se houve ou não indícios de aprendizagem significativa, na etapa de avaliação da aprendizagem, os estudantes foram convidados a participarem de um júri simulado. Para isso, a turma foi dividida em dois grupos: os que são a favor e os que são contra a construção de novas usinas nucleares. Com isso, foi possibilitado que os estudantes defendessem suas posições, de maneira crítica e argumentativa, sendo que cada grupo pôde estudar e apresentar conteúdos e evidências que corroboraram suas argumentações.

Esta atividade teve por objetivo avaliar o discurso e o conhecimento dos estudantes, bem como sua evolução na busca por elementos que sustentassem a presença de indícios de uma aprendizagem significativa.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Durante o processo de implementação da UEPS foi possível destacar as contribuições significativas para o processo de aprendizagem. Essa metodologia ofereceu um leque de abordagens para atender às diferentes necessidades e estilos de aprendizado dos estudantes. A resolução de situações-problema foi uma característica relevante, promovendo a aplicação prática dos conceitos, estimulando o pensamento crítico ao mesmo tempo que a diferenciação progressiva assegurou que o conteúdo fosse apresentado de maneira gradual e adaptada à complexidade crescente, acompanhando o ritmo individual de cada estudante.

As Tecnologias Digitais trouxeram uma serie de contribuições essenciais para o processo de ensino e de aprendizagem, uma vez que enriqueceu as práticas pedagógicas, oferecendo um ambiente de aprendizagem dinâmico e acessível. Os simuladores, ao serem incorporados, permitiram a visualização prática dos fenômenos químicos, proporcionando uma compressão mais tangível e interativa dos temas abordados. Recursos audiovisuais, como vídeos e documentários, por sua vez, trouxeram outra dimensão ao aprendizado. A competição saudável, fomentada pela plataforma Kahoot, promoveu a participação ativa dos estudantes através de desafios interativos, enquanto questionários virtuais facilitaram a avalição continuada. Ao empregar esses elementos, as Tecnologias Digitais diversificaram as formas de ensino e contribuíram para o aprimoramento da compreensão conceitual, engajamento dos estudantes e estímulo ao pensamento.

Com base nos resultados analisados, emerge a convicção de que foi viável instaurar um ensino de Química mais significativo, alicerçado na contextualização do uso da radioatividade na sociedade contemporânea. Os resultados evidenciaram que a UEPS possibilitou a abordagem do conteúdo intimamente relacionada ao contexto, resultando em vários momentos, em que se pôde observar indícios de aprendizagem significativa.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular. Brasília, 2018.

LOCATELLI, Aline; ZOCH, Alana Neto; TRENTIN, Marco A. Sandini. TICs no Ensino de Química: um recorte do “estado da arte”. Revista Tecnologias na Educação, Porto Alegre, v. 12, n. 7, p. 554- 566, jul. 2015.

MOREIRA, Marco Antônio. Unidades de ensino potencialmente significativas – UEPS, Aprendizagem Significativa em Revista, v. 1, n. 2, p. 43-63, 2011.