

Aprendizagem Híbrida da Radioatividade: Integração de Recursos Digitais e Visita Técnica

Autores(as): GUIMARÃES, B. F. V. ¹; OLIVEIRA, M. V. G. ¹; LIMA, N. O. ¹; MOREIRA, T. S. ¹; BARBOSA,
P. A. P. ¹; VIEIRA, W. C. V. ¹; TATIANA APARECIDA ROSA DA SILVA².

petnetquimica@gmail.com

¹Grupo PET Química: Educação, Ambiente e Sociedade; ² Tutora do Grupo PET Química: Educação, Ambiente
e Sociedade

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás – Campus Itumbiara

RESUMO: O presente estudo descreve a elaboração e aplicação de um curso online sobre radioatividade, desenvolvido pelo PET Química, voltado à comunidade acadêmica e ao público interessado. A intervenção pedagógica utilizou uma abordagem multimídia, combinando livreto digital interativo, podcast educativo e indicação de vídeos sobre acidentes nucleares, com base nos princípios da Educação Científica e Tecnológica (CTS) e da Teoria da Aprendizagem Significativa. Os resultados indicam que o conhecimento prévio dos participantes era fragmentado e permeado por percepções negativas, reforçando a necessidade de estratégias educativas contextualizadas. A avaliação quantitativa e qualitativa evidenciou alto engajamento, clareza e relevância do minicurso, demonstrando que a combinação de conteúdos teóricos, exemplos históricos e experiências práticas, como a visita ao IPEN, promoveu aprendizagem significativa, ampliação da compreensão científica e fortalecimento da formação crítica dos participantes. Conclui-se que ações integradas de ensino, extensão e divulgação científica são essenciais para aproximar a ciência da sociedade e estimular o interesse e a reflexão sobre temas complexos, como a radioatividade.

Palavras-chave: química; aprendizagem; radioquímica.

Hybrid Learning of Radioactivity: Integration of Digital Resources and Technical Visit

ABSTRACT: The present study describes the development and implementation of an online course on radioactivity, organized by PET Química, aimed at the academic community and the general public. The pedagogical intervention employed a multimedia approach, combining an interactive digital booklet, an educational podcast, and recommended videos on nuclear accidents, based on the principles of Science, Technology, and Society (STS) education and Meaningful Learning Theory. The results indicate that participants' prior knowledge was fragmented and strongly influenced by negative perceptions, highlighting the need for contextualized educational strategies. Quantitative and qualitative evaluations demonstrated high engagement, clarity, and relevance of the mini-course, showing that the combination of theoretical content, historical examples, and practical experiences, such as the visit to IPEN, promoted meaningful learning, expanded scientific understanding, and strengthened participants' critical thinking skills. It is concluded that integrated actions in teaching, outreach, and scientific dissemination are essential to bring science closer to society and foster interest and reflection on complex topics such as radioactivity.

Keywords: chemistry; learning; radiochemistry.

Introdução

A radioatividade representa uma das descobertas mais marcantes da história da ciência, tendo sido responsável por impulsionar avanços importantes em áreas como a medicina, a agricultura, a indústria e a geração de energia. Desde os estudos pioneiros de Becquerel e do casal Curie, o fenômeno desperta fascínio e curiosidade, mas também gera receio e desinformação. Ainda hoje, muitas pessoas associam o termo apenas a acidentes nucleares ou armas atômicas, sem reconhecer as inúmeras contribuições positivas dessa área para a sociedade (Patrício *et al.*, 2012; Xavier *et al.*, 2007). Nesse cenário, a divulgação científica e o ensino contextualizado tornam-se essenciais para aproximar o conhecimento acadêmico da realidade dos estudantes e da comunidade.

Diversas pesquisas mostram que o ensino da radioatividade, especialmente no Ensino Médio, é frequentemente tratado de maneira superficial e descontextualizada, restringindo-se à exposição de fórmulas e conceitos teóricos. Essa abordagem, além de afastar o interesse dos alunos, impede que eles compreendam a presença e a importância das radiações no cotidiano (Maciel, 2010; Araújo & Dickman, 2013). Por isso, a adoção de práticas educativas baseadas na contextualização e na investigação científica torna-se fundamental para promover uma aprendizagem mais significativa, dinâmica e participativa.

Com base nessa perspectiva, o grupo do Programa de Educação Tutorial (PET) Química promoveu um curso sobre radioatividade voltado à comunidade acadêmica e ao público interessado. O objetivo foi desenvolver o tema e tornar o aprendizado mais acessível, explorando tanto a parte histórica quanto as aplicações práticas e atuais da radioatividade. Durante o curso, foram utilizados recursos didáticos variados, como livretos informativos, debates e materiais multimídia, de modo a estimular a curiosidade e o pensamento crítico dos participantes. A proposta foi inspirada na Teoria da Aprendizagem Significativa e na abordagem Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS), que destaca a importância de conectar novos conhecimentos aos saberes prévios dos aprendizes (Auler; Delizoicov, 2001).

A experiência possibilitou não apenas ampliar o conhecimento sobre o tema, mas também construir um espaço de diálogo entre a universidade e a sociedade, reafirmando o compromisso do grupo PET Química com a formação científica. Acredita-se que ações como essa, que unem ensino, extensão e divulgação científica, são fundamentais para despertar o

interesse pela ciência, combater desinformações e formar sujeitos mais críticos e conscientes sobre o papel da radioatividade no mundo contemporâneo.

Método

O curso online sobre radioatividade foi elaborado para promover uma aprendizagem mais autônoma, dinâmica e interdisciplinar, integrando recursos pedagógicos e tecnológicos voltados para um grupo de estudantes em visita técnica ao Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares (IPEN), conforme se observa na figura 1.

Figura 1 – Foto em frente ao IPEN



Fonte: Autoria própria, 2025.

A metodologia baseou-se nos princípios da Educação Científica e Tecnológica (CTS) e da Teoria da Aprendizagem Significativa, favorecendo a compreensão conceitual e crítica do tema.

O desenvolvimento foi dividido em quatro etapas:

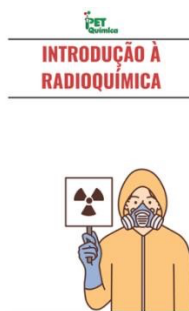
- I. Aplicação de formulário diagnóstico;
- II. Distribuição do livreto didático;
- III. Produção e escuta de podcast educativo;
- IV. Indicação de vídeos complementares.

O formulário inicial, aplicado online, continha questões objetivas e discursivas com o intuito de identificar o conhecimento prévio dos participantes sobre radioatividade, radiação e suas aplicações, servindo de base para adaptação dos conteúdos.

O material principal de estudo foi um livreto digital, elaborado por meio da ferramenta *Heyzine Flipbooks*, que converte arquivos em publicações interativas. O conteúdo abrange tópicos como estrutura atômica, isótopos, espectro eletromagnético, radionuclídeos, benefícios

e riscos da radioatividade, além de informações sobre o IPEN. O livreto foi produzido com linguagem acessível, ilustrações e atividades de fixação para estimular o estudo autônomo, conforme se observa na análise visual da capa apresentada na Figura 2.

Figura 2 – Capa do livreto “Introdução à Radioatividade”



Fonte: Autoria própria, 2025.

Como complemento, foi produzido o podcast educativo intitulado “Introdução à Radioatividade”, publicado no canal PODQuif (PET Química) no Spotify, com uma abordagem introdutória sobre radiação, descobertas científicas e impactos sociais, conforme apresentado na Figura 3.

Figura 3 – Episódio “Introdução à Radioatividade” publicada no canal Spotify



Fonte: Autoria própria, 2025.

O uso do podcast, segundo Castro, Conde e Paixão (2014), constitui ferramenta pedagógica que amplia o acesso a materiais educativos em diferentes contextos geográficos e temporais.

Também foram indicados vídeos e documentários sobre acidentes nucleares, como Chernobyl (1986), Fukushima (2011) e Goiânia (1987), visando relacionar o conteúdo teórico às implicações históricas e sociais da energia nuclear.

Por fim, aplicou-se um formulário de avaliação para verificar a percepção dos participantes quanto à clareza, relevância e contribuição do minicurso para a compreensão da

radioatividade.

A metodologia adotada seguiu uma abordagem ativa e investigativa, articulada à perspectiva CTS (Auler; Delizoicov, 2001). As atividades ocorreram de forma sequencial (diagnóstico, mediação e síntese), culminando na elaboração de novos significados sobre o tema.

Resultados e Discussão

A aplicação do formulário diagnóstico inicial confirmou uma percepção já apontada na literatura (Xavier *et al.*, 2007; Silva; Campos; Almeida, 2012), de que o conhecimento prévio dos participantes sobre radioatividade era fragmentado e fortemente influenciado por uma visão negativa. Quando questionados de forma aberta sobre o que lhes vinha à mente com a palavra "radioatividade", as respostas mais frequentes incluíram termos como "perigo", "bomba atômica" e referências diretas a desastres como "Chernobyl" e "Césio-137". Essa tendência foi quantitativamente confirmada na pergunta sobre a natureza da radioatividade, na qual a maioria dos participantes a considerou "maléfica" ou uma combinação de "ambas", com fortes ressalvas sobre os perigos. Essa etapa diagnóstica evidenciou a necessidade da abordagem pedagógica do curso, que buscava superar os desafios do ensino tradicional do tema, frequentemente descontextualizado (Aquino, 2017; Davson, 2019).

Para preencher as lacunas identificadas, a intervenção pedagógica foi estruturada com uma abordagem multimídia, projetada para construir o conhecimento de forma progressiva e contextualizada. O livreto digital interativo "Introdução à

Radioquímica" funcionou como o material central, estabelecendo a base teórica sobre estrutura atômica e isótopos. De forma intencional, o livreto também buscou desconstruir a percepção negativa inicial, dedicando seções específicas aos "Benefícios da Radioatividade" na medicina e agricultura, bem como às atividades de pesquisa do IPEN. Como complemento, o podcast "Introdução à Radioatividade" ofereceu uma contextualização histórica de caráter narrativo, tornando o tema mais acessível. A dimensão social e ética da ciência foi aprofundada por meio da análise de três acidentes nucleares emblemáticos, alinhando a discussão à perspectiva CTS (Auler; Delizoicov, 2001; Silva; Campos; Almeida, 2012). Foram explorados os casos de Goiânia (1987), que ilustra o perigo da negligência e da desinformação; Chernobyl (1986), que evidencia falhas de projeto e gestão; e Fukushima (2011), que demonstra a vulnerabilidade da tecnologia nuclear a desastres naturais.

**INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL E DIREITOS HUMANOS:
DESAFIOS ÉTICOS PARA O SÉCULO XX**

A eficácia desta abordagem foi avaliada no questionário de feedback “Perguntas Radioativas”. De forma quantitativa, a recepção foi excelente. A clareza do minicurso recebeu notas entre 9 e 10, e a relevância para o aprendizado foi avaliada com nota máxima (10) por todos os participantes. No feedback qualitativo, os participantes destacaram o livreto e a discussão sobre os acidentes como os aspectos mais interessantes, indicando que a combinação de conteúdo teórico sólido com estudos de caso críticos foi bem-sucedida em engajar os participantes. Esse resultado sugere a promoção de uma Aprendizagem Significativa, na qual o novo conhecimento se conecta de forma substantiva à estrutura cognitiva preexistente do aprendiz (Silva, 2020; Ausubel apud Moreira; Mansini, 1982). As sugestões para o futuro, que se concentraram em aprofundar ainda mais o tema, demonstram engajamento positivo e o despertar da curiosidade científica.

O impacto final do projeto foi medido no questionário pós-visita ao IPEN, que representou a etapa de aplicação prática do conhecimento. A visita foi descrita pelos participantes como uma “experiência única” e “incrível”, tendo o reator nuclear e sua piscina como os pontos de maior destaque. De forma crucial, todos os participantes afirmaram que o minicurso preparatório foi fundamental para a qualidade da experiência. Relataram que o curso forneceu a “base teórica” necessária para “entender melhor” e “aproveitar mais a visita”. Essa percepção de que o preparo prévio transformou um simples passeio em uma atividade de aprendizado significativo confirma o sucesso da intervenção. A principal sugestão de melhoria, que consistiu em mais tempo para a visitação, reforça o alto nível de interesse e engajamento que o projeto conseguiu gerar.

Conclusões

O curso promovido pelo PET Química sobre radioatividade demonstrou ser uma estratégia eficaz para aproximar o conhecimento científico da realidade dos estudantes e da comunidade acadêmica. A análise dos resultados evidenciou que o conhecimento prévio dos participantes era fragmentado e permeado por percepções negativas, reforçando a necessidade de abordagens educativas contextualizadas e investigativas. A utilização de materiais multimídia, como o livreto digital interativo e o podcast educativo, aliados à exploração de casos históricos de acidentes nucleares, permitiu a construção de novos significados e a promoção de uma Aprendizagem Significativa, conectando conceitos teóricos às experiências concretas dos participantes.

Além disso, a integração entre ensino, extensão e divulgação científica propiciou um espaço de diálogo entre universidade e sociedade, fortalecendo a formação crítica dos participantes e despertando interesse genuíno pela ciência. A visita técnica ao IPEN reforçou a importância do preparo prévio, demonstrando que a combinação de estudo teórico e aplicação prática potencializa a compreensão e o engajamento dos aprendizes. Por fim, as sugestões de aprofundamento do tema e de ampliação do tempo de visita indicam que iniciativas desse tipo geram impacto duradouro, estimulando a curiosidade científica e promovendo uma visão mais equilibrada sobre a radioatividade na sociedade contemporânea.

Agradecimentos

Agradecemos ao Programa de Educação Tutorial (MEC/FNDE) pelo financiamento das bolsas e custeio, que contribuem para uma educação pública e de qualidade estruturada no ensino, pesquisa e extensão.

Referências

AQUINO, K. A. S. **O ensino de radioatividade na perspectiva de uma aprendizagem significativa: desafios de uma avaliação que faça sentido.** In: CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO – CONEDU, 2017, João Pessoa. Anais [...]. João Pessoa: Realize Editora, 2017.

ARAÚJO, M. C.; DICKMAN, A. G. **Energia nuclear e radioatividade: como estes tópicos são abordados pelos professores no ensino médio.** Atas do IX Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, Águas de Lindóia, SP, 2013.

AULER, D.; DELIZOICOV, D. **Educação CTS: Ciência-Tecnologia-Sociedade e a transformação da prática educativa.** Florianópolis: Editora UFSC, 2001.

DAVSON, J. S. **A problematização no ensino da radioatividade em nível médio.** 2019. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Física) – Instituto Federal Fluminense, Campos dos Goytacazes, 2019. Disponível em: <https://portal1.iff.edu.br/oiffuminense/pesquisa/pos-graduacao-stricto-sensu/mestrado-nacional-profissional-emensino-de-fisica/projetos-e-dissertacoes-defendidas/dissertacoes-defendidas/aproblematizacao-no-ensino-da-radioatividade-em-nivel-medio>. Acesso em: 19 out. 2025.

MACIEL, C. M. **Construção de conceitos sobre a radioatividade por alunos do ensino médio a partir de seus conhecimentos prévios.** Monografia (Especialização em Ensino de Ciências por Investigação) – UFMG, Belo Horizonte, 2010.



21 A 23 DE NOVEMBRO DE 2025
XXX ENAPET

**INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL E DIREITOS HUMANOS:
DESAFIOS ÉTICOS PARA O SÉCULO XX**

MOREIRA, M. A.; MANSINI, E. F. S. **Aprendizagem significativa: a teoria de David Ausubel**. São Paulo: Moraes, 1982.

SILVA, J. B. **A teoria da aprendizagem significativa de David Ausubel: uma análise das condições necessárias**. Research, Society and Development, Itajubá, v. 9, n. 4, e09932803, p. 1–12, 2020. DOI: <https://doi.org/10.33448/rsd-v9i4.2803>. Acesso em: 19 out. 2025.

PATRÍCIO, M. C. M.; SILVA, V. M. A.; MELO FILHO, A. A. **A radioatividade e suas utilidades**. Revista Polêmica, v. 11, n. 2, p. 252–258, 2012.

SILVA, F. C. V.; CAMPOS, A. F.; ALMEIDA, M. A. V. **O ensino e aprendizagem de radioatividade: análise de artigos em periódicos nacionais e internacionais**. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE QUÍMICA – ENEQ, 16., 2012, Salvador. Anais [...]. Salvador: UFBA, 2012.

XAVIER, A. M. et al. **Marcos da história da radioatividade e tendências atuais**. Química Nova, v. 30, n. 1, p. 83–91, 2007.