

ENTRE CIÊNCIA, TECNOLOGIA E SOCIEDADE: ENSINO DE RADIAÇÕES A PARTIR DE UMA UNIDADE TEMÁTICA

BETWEEN SCIENCE, TECHNOLOGY, AND SOCIETY: TEACHING RADIATION THROUGH A THEMATIC UNIT

Greice Santos Reis¹

Orcid: <https://orcid.org/0009-0005-8310-6664>

Daniela Motta Faillace²

Orcid: <https://orcid.org/0009-0007-1455-9007>

Camila Greff Passos³

Orcid: <https://orcid.org/0000-0003-1110-9354>

Resumo: Este trabalho visa apresentar e analisar uma proposta de Unidade Temática (UT) voltada ao ensino de radiação no Ensino Fundamental II e Médio, estruturada para integrar teoria, prática e reflexão crítica. O material é dividido em quatro capítulos e oferece um roteiro completo para o professor, incluindo objetivos, problematizações, descrição das aulas, sugestões de recursos, cronograma e formas de avaliação. A proposta combina aulas expositivas-dialogadas com atividades interativas, como experimentos e resolução de problemas, estimulando a participação ativa dos alunos. A UT prevê uso de mídias digitais, vídeos, infográficos e materiais impressos, adaptando-se à infraestrutura da escola. A avaliação é processual, com resumos, mapas mentais e trabalhos em grupo. Destacam-se duas atividades-chave: a reprodução do experimento de Herschel para explorar o infravermelho e um estudo de caso sobre Chernobyl para aplicação prática dos conceitos, incentivando a elaboração de soluções e campanhas educativas. A UT foi concebida para articular o enfoque Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS), incentivando a curiosidade científica, a autonomia dos estudantes e a responsabilidade social, com flexibilidade para adequação a diferentes contextos escolares.

Palavras-Chave: Radioatividade. Ensino de química. Unidade temática.

Abstract: This work aims to present and analyse a proposal for a Thematic Unit (TU) focused on teaching radiation in Upper Elementary and High School, structured to integrate theory, practice, and critical reflection. The material is organized into four chapters and provides teachers with a comprehensive guide that includes objectives, problem-posing questions, lesson descriptions, suggested resources, schedules, and assessment strategies. The proposal combines expository-dialogued classes with interactive activities—such as experiments and problem-solving tasks—to stimulate students' active participation. The TU incorporates the use of digital media, videos, infographics, and printed materials, allowing adaptation according to the school's infrastructure. Assessment is continuous and process-oriented, involving the production of summaries, mind maps, and group work. Two key activities are highlighted: the reproduction of Herschel's experiment to explore infrared radiation and a case study on Chernobyl, which enables practical application of concepts while encouraging the development of solutions and educational campaigns. The Teaching Unit (TU) was designed to integrate the Science, Technology, and Society (STS) approach, fostering scientific curiosity, student autonomy, and social responsibility, while maintaining sufficient flexibility to be adapted to different school contexts.

Keywords: Radioactivity. Chemistry teaching. Thematic unit.

¹ Licencianda em Química pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brasil. E-mail: greice.santosreis@gmail.com.

² Licencianda em Química pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brasil. E-mail: dani.failace@yahoo.com.br.

³ Doutora em Educação Química. Docente do Programa de Pós-graduação em Química da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brasil. E-mail: camila.passos@ufrgs.br.

INTRODUÇÃO

Ao assumir a autoria de materiais didáticos que contemplem de forma mais adequada os objetivos educacionais alinhados às demandas contemporâneas da Educação em Ciências, bem como às diretrizes curriculares de sua rede de ensino, o professor fortalece e qualifica sua prática pedagógica, conforme argumentam Passos e Santos (2008). A elaboração de material didático pelo professor facilita um trabalho mais contextualizado, trazendo aspectos da comunidade e localidade em que será utilizado (Marcondes et al. 2007). Uma das possibilidades de produção de material didático são as Unidades Temáticas (UT).

Uma Unidade Temática desenvolve os conceitos científicos a partir de um tema determinado pelos sujeitos envolvidos, de forma integrada e contextualizada. O material produzido na UT, que é elaborado pelo próprio docente, caracteriza-se por sua flexibilidade e abundância em possibilidades metodológicas, e que podem ser preparadas com intuito de proporcionar subsídios para a formação crítica dos sujeitos (Livramento et al., 2021). O enfoque Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS) tem como finalidade a promoção da educação científica e tecnológica dos alunos, de forma a desenvolver habilidades, construir saberes e adquirir os valores necessários para atuarem como cidadãos responsáveis em áreas relacionadas à ciência e ao emprego de suas tecnologias na sociedade (Santos & Mortimer, 2002.).

Na proposta de Unidade Temática que será apresentada neste artigo, sobre radioquímica, se faz pertinente a abordagem CTS devido a possibilidade de contextualização com a realidade social e tecnológica do século XXI (Ponzoni et al., 2023; Santos & Pazinato, 2022). Usar os saberes relacionados com o uso diário das tecnologias, equipamentos e conhecer sobre a história desses recursos tecnológicos. O ensino de radioquímica passou a ser uma temática mais contemplada no ensino de Ciências da Natureza com implementação dos Parâmetros Curriculares Nacionais (Brasil, 1999) e mais recentemente pela Base Nacional Comum Curricular BNCC (Brasil, 2018). Nas Ciências da Natureza, no ensino fundamental, foi dividido em três unidades temáticas: Matéria e energia, Vida e Evolução e Terra Universo. Dentro da unidade temática matéria e energia no 9º do ensino fundamental (EF), os objetivos propostos é a Radiação e suas aplicações na saúde na qual as habilidades buscam que o aluno identificar as propriedades e o comportamento da luz, através de experimentos da decomposição da luz e identificando os equipamentos que fazem uso de ondas eletromagnéticas no cotidiano. No Ensino Médio integra o ensino de Biologia, Química e Física, no Ensino de Ciências da

Natureza e suas Tecnologias, propondo a ampliação das aprendizagens desenvolvidas no 9º ano do EF. A radioquímica não é explicitamente abordada como unidade temática na BNCC de 2018, todavia, tem no mínimo duas possibilidades de se desenvolver radioquímica no ensino de química, no segundo ano do médio após os modelos atômicos e a tabela periódica, e no terceiro ano com os conceitos de química nuclear. No ensino física pode ser abordada no tópico de radioatividade que trata de radioisótopos e uso de isótopos.

Neste sentido, este trabalho apresenta o desenvolvimento e análise de uma Unidade Temática (UT) voltada à abordagem da radioquímica no ensino fundamental e ensino médio, buscando integrar conceitos científicos, aplicações tecnológicas e impactos socioambientais. A UT foi desenvolvida como produção da disciplina Conteúdos para o Ensino Médio I, do curso de Licenciatura em Química da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). A proposta está fundamentada em referenciais teóricos sobre Unidades Temáticas e no princípio norteador da Educação Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS), para contextualizar os conteúdos de radioquímica, para estimular uma postura crítica e reflexiva dos estudantes.

O enfoque CTS surge do questionamento sobre a relação entre a construção científica e tecnológica e os impactos socioambientais causados por tais (Livramento, et. al. 2021). A aproximação dos estudantes com a ciência e tecnologia, numa formação mais crítica e contextualizada, busca uma formação mais consciente sobre as interrelações entre os conhecimentos científicos, aspectos políticos, econômicos e socioambientais (Santos & Mortimer, 2002). A partir de 1970, iniciam-se essas discussões na Europa e na América do Norte, entretanto no meio educacional Brasileiro surge no início da década de 1990. A educação baseada no enfoque CTS busca a formação de cidadãos críticos, que tenham a possibilidade de tomar decisões responsáveis perante a sociedade, relacionando aspectos científicos, políticos, culturais, ambientais e tecnológicos (Livramento, et. al. 2021).

De acordo com os autores Santos e Mortimer (2002), o objetivo central da educação com enfoque CTS é desenvolver o letramento científico e tecnológico dos cidadãos, desenvolvendo habilidades e valores necessários para tomar decisões responsáveis sobre questões de ciência e tecnologia na sociedade e atuar na solução de tais questões, para tanto são necessários modelos curriculares que encontrem esse objetivo. O objetivo central, conforme os autores, pode ser dividido em I- Aquisição de conhecimentos; II- Utilização de habilidades; III- desenvolvimento de valores.

Conforme Moreno-Rodríguez e Del Pino (2017), os estudos CTS propõem uma nova

forma de conceber a Educação, orientada por um paradigma que privilegia a transformação em vez da mera transmissão e a ação em lugar da passividade. Trata-se de uma Educação Científica comprometida com a justiça social, a práxis e a cidadania. Tais compromissos devem converter-se em instrumentos para a construção de compreensões capazes de superar a visão tradicional da neutralidade da ciência, seu caráter salvacionista, bem como o determinismo tecnológico.

Radiações

A radiação é um fenômeno fascinante que permeia nosso cotidiano de formas muitas vezes imperceptíveis. Desde a luz visível que ilumina nossos dias até as ondas de rádio que viabilizam a comunicação global, a radiação abrange uma ampla gama de ondas eletromagnéticas e partículas. Discutir esse tema em sala de aula contribui para que os alunos compreendam e entendam fatos frequentemente noticiados na mídia, ampliando sua visão crítica sobre ciência e tecnologia (Salgado, 2015). Além disso, a exploração de conteúdos relacionados às radiações ionizantes favorece a compreensão de riscos, benefícios e aplicações sociais desse conhecimento, aproximando-o da realidade dos estudantes (Nunes & Mesquita, 2017).

Esta unidade temática, intitulada “Radiação: A Ciência por Trás das Ondas Invisíveis”, foi estruturada a partir do enfoque Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS), tendo como objetivo articular os aspectos conceituais, históricos e sociais da radiação. Pretende-se que os estudantes articulem teoria e prática, mobilizando conhecimentos científicos e pedagógicos na construção de novos saberes (Salgado, 2015), ao mesmo tempo em que desenvolvem competências para analisar criticamente as implicações ambientais, tecnológicas e de saúde pública relacionadas ao uso das radiações (Nunes & Mesquita, 2017).

Ao longo da unidade, os alunos serão introduzidos a conceitos fundamentais, como o espectro eletromagnético, os mecanismos de emissão e absorção, e os efeitos biológicos da radiação. Serão discutidos os momentos históricos em que tais conhecimentos foram desenvolvidos e como moldam o entendimento atual sobre o tema, destacando contribuições de cientistas como Marie Curie. É importante evidenciar que, em diferentes épocas, explicações diversas coexistiram, foram abandonadas ou retomadas, demonstrando o dinamismo da ciência e seu caráter processual (Salgado, 2015).

As estratégias didáticas propostas buscam romper com a visão tradicional de ensino,

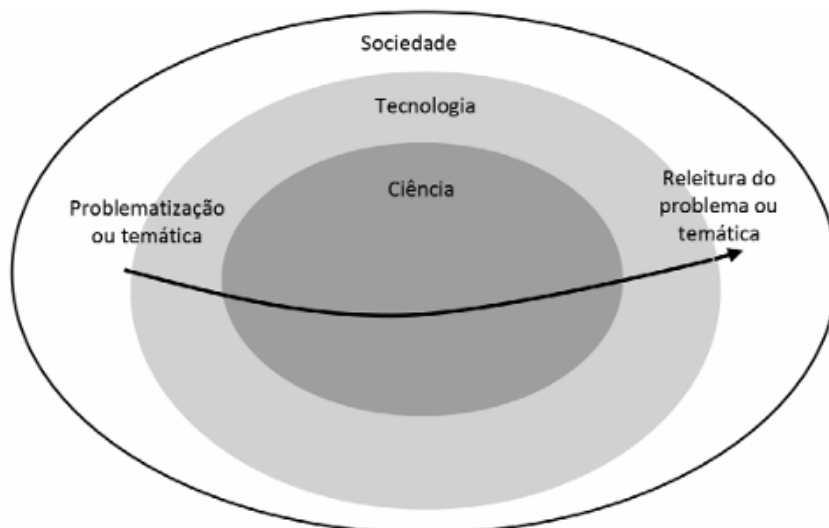
promovendo atividades que estimulem a participação ativa do estudante a partir de problematizações sociocientíficas e socioambientais. O professor assume o papel de mediador, organizando e problematizando os conhecimentos de forma a possibilitar que os significados construídos façam sentido para o aluno (Salgado, 2015). Nesse processo, a aprendizagem é orientada para a formação crítica, permitindo que o estudante compreenda tanto os fundamentos da radiação quanto os dilemas éticos e sociais relacionados ao seu uso (Nunes & Mesquita, 2017).

Metodologia

A análise da Unidade de Trabalho (UT) quanto à sua aproximação com a perspectiva Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS) foi conduzida com base no instrumento desenvolvido por Silva e Marcondes (2015), vide Figura 1. Esse instrumento possibilita examinar de forma sistemática os conhecimentos mobilizados em uma proposta didática, distribuindo-os conforme critérios que evidenciam o alinhamento com a abordagem CTS. Entre esses critérios, destacam-se: a existência de uma problematização inicial que articule o conteúdo ao contexto social; a integração efetiva entre as dimensões científicas, tecnológicas e sociais da temática proposta; e a qualidade das relações estabelecidas entre os conceitos químicos trabalhados, as problematizações levantadas e o eixo temático da UT. Esse processo analítico permite compreender se a UT favorece a construção de sentidos amplos para o conhecimento científico, situando-o em situações reais, socialmente relevantes e potencialmente controversas.

É pertinente salientar que, para os objetivos desta pesquisa, o instrumento foi ajustado às especificidades da UT analisada. Embora Silva e Marcondes (2015) tenham originalmente elaborado suas análises para unidades didáticas contextualizadas, o formato e a natureza desses materiais apresentam convergência estrutural com a proposta desta UT, o que assegurou a adequação do instrumento ao novo contexto. Além disso, a adaptação contemplou a retomada e a aplicação da temática, da problematização inicial e dos conteúdos químicos em situações inéditas, permitindo verificar se a UT oferece ao estudante oportunidades concretas de encaminhar soluções ao problema discutido. Dessa forma, a análise resultante torna-se mais robusta, permitindo avaliar com maior precisão a profundidade do tratamento CTS na UT e sua efetividade pedagógica.

Figura 1 – Aspectos contemplados do enfoque CTS



Fonte: Instrumento de análise da UT. Adaptado de Silva e Marcondes (2015)

A UT foi organizada em quatro capítulos, contemplando conteúdos conceituais, abordagens históricas e situações-problema que relacionam ciência, tecnologia e sociedade. Essa estrutura foi concebida para favorecer não apenas a apropriação dos conteúdos científicos, mas também o desenvolvimento da criticidade, da autonomia e da capacidade de tomada de decisão responsável diante de temas que envolvem radiações. A sequência de atividades planejada na UT encontra-se no Tabela 1.

Tabela 1 – Sequência de atividades da Unidade Temática

Aula/capítulo	Proposta	Problematização	Objetivos - Ao final deste capítulo os estudantes serão capazes de
1	Introdução do estudo das radiações. Tipos de emissões radioativas. Madame Curie.	O que são radiações? Quais os tipos de partículas atômicas? Quem foi Madame Curie?	Compreender o que são as radiações. Relacionar os tipos de radiações e compreender as partículas atômicas e seus alcances. Relacionar a importância das mulheres na ciência e desenvolvimento tecnológico.
2	Classificações de radiações eletromagnéticas. Principal uso das radiações no nosso dia a dia.	Quais são as radiações? Como utilizamos no nosso dia a dia as radiações?	Conhecer os diferentes espectros das ondas eletromagnéticas.

	O avanço da tecnologia relacionado ao conhecimento das Radiações.	Como a tecnologia se desenvolveu a partir do estudo das radiações?	Classificar as radiações eletromagnéticas. Identificar o uso das radiações em nosso dia a dia, bem como, explicar o funcionamento de eletrodomésticos/ aparelhos de uso cotidiano.
3	Classificações de radiações eletromagnéticas. Principal uso das radiações no nosso dia a dia. O avanço da tecnologia relacionado ao conhecimento das radiações.	Quais as principais aplicações do raio x? Há danos na exposição dos raios x? Quais são as principais aplicações dos raios gamas? Quais danos podem causar os raios gamas?	Identificar equipamentos que utilizam radiação eletromagnética pelo tipo de ondas: Raio X e raio gama. Reconhecer o funcionamento de aparelhos tecnológicos com os tipos de radiação. Compreender sobre os riscos das exposições prolongadas aos raios x raio gama. Discutir a importância do avanço tecnológico e na medicina após a descoberta das radiações.
4.1	Atividade observação experimental.	Na região sombreada, os três termômetros vão registrar a mesma temperatura? Na influência do Prisma, entre o violeta e o vermelho, o que supõem que acontecerá com a temperatura? Os três termômetros vão registrar a mesma temperatura anterior ou será que terá modificações? Na região não iluminada, perto ao vermelho, será que haverá mais modificações ou ficará na mesma a temperatura? Quais temperaturas vão registrar os três termômetros?	Observar a decomposição da luz e o infravermelho. Relacionar o desenvolvimento com aplicação dos conceitos no cotidiano.
4.2	Resolução de Problema:	Quais são suas características e como cada tipo de radiação	Identificar e descrever os tipos de radiação (alfa, beta e gama), propor medidas de

		afeta os seres vivos e o meio ambiente? Que tipo de vestimenta e equipamentos eles devem usar para se proteger da radiação? Que instrumentos e tecnologias podem ser utilizados para medir a radiação de forma precisa e contínua?	proteção, sugerir técnicas de descontaminação e desenvolver campanhas educativas sobre os riscos e segurança da radiação.
--	--	--	---

Fonte: Unidade Temática Radiação: A Ciência por Trás das Ondas Invisíveis

A unidade temática e suas atividades podem ser acessadas de forma íntegra no link https://drive.google.com/drive/folders/1_1xq6OdIMNuDDeaBR2OgziuRv0UIen2g.

Unidade temática e suas possibilidades

A proposta foi planejada no formato de Unidade Temática com duração total de 12 horas-aula, distribuídas em encontros teóricos e práticos. Está estruturado em quatro etapas principais, cada uma com problematização, objetivos, descrição metodológica, tempo estimado e formas de avaliação.

No Capítulo 1 são introduzidos conceitos básicos de radiação, tipos de partículas atômicas a partir das contribuições de Marie Curie, em aula expositiva-dialogada com uso de slides ou cópias impressas, finalizada com a produção de um resumo pelos alunos. O principal objetivo é a discussão/problematização sobre a importância da participação das mulheres para o avanço do conhecimento científico. Além disso, abordar as diferentes faixas do espectro eletromagnético, e a compreensão de uma ampla gama de aplicações das radiações, proporcionalmente aos enormes avanços tecnológicos, que revolucionaram a Medicina, as Telecomunicações e outras áreas. Na Figura 2 é ilustrado os apontamentos teóricos apresentados ao longo do capítulo.

Figura 2 – slides aula 1 da UT



Fonte: Unidade Temática Radiação: A Ciência por Trás das Ondas Invisíveis

A UT também prevê adaptações conforme a infraestrutura da escola, incluindo alternativas para a ausência de equipamentos de projeção e opções de disponibilização do material em formato físico ou digital. A avaliação sugerida consiste na elaboração de um resumo pelos estudantes, reforçando a sistematização dos conhecimentos aprendidos.

O Capítulo 2 busca aprofundar o estudo das radiações ao introduzir o espectro eletromagnético e suas classificações, direcionando o foco para as aplicações cotidianas e tecnológicas associadas a diferentes faixas de frequência, conforme ilustra-se com a Figura 3. Também destaca a importância de compreender a natureza dual das radiações eletromagnéticas, reconhecidas tanto como onda quanto como partícula, embora a formação das ondas não seja explorada em profundidade por envolver conceitos de elevado nível de abstração. As discussões estão organizadas a partir de questões geradoras que indagam sobre os tipos de radiações e suas utilizações no dia a dia, estimulando os alunos a reconhecerem as relações entre ciência, tecnologia e as práticas sociais que permeiam seu cotidiano.

Figura 3 – slides aula 2 da UT



Fonte: Unidade Temática Radiação: A Ciência por Trás das Ondas Invisíveis

No Capítulo 3, como continuidade ao estudo das radiações, aborda-se especificamente as radiações de maior energia, como os raios X e os raios gama, partindo da relação entre frequência e energia, discutindo tanto as aplicações tecnológicas dessas radiações quanto os riscos associados à exposição prolongada. A narrativa destaca que, apesar da ampla utilização dos raios X na medicina diagnóstica, seu uso exige cuidados e equipamentos de proteção, sobretudo para profissionais expostos de forma recorrente. Da mesma forma, apresenta o raio gama como a radiação mais energética do espectro eletromagnético, com capacidades de penetração superiores e aplicações relevantes em esterilização de materiais e alimentos, mencionando também os riscos de exposição intensa. As questões geradoras convidam à reflexão sobre benefícios e perigos dessas radiações, estimulando os estudantes a relacionarem os conteúdos científicos às condições reais de uso e aos contextos de saúde, segurança e tecnologia. Utilizando uma metodologia semelhante à do anterior, combinando exposição dialogada com uso de slides, relatos históricos e exemplos de acidentes envolvendo radiação, favorecendo discussões críticas sobre os limites e potencialidades dessas tecnologias. A avaliação articulada ao capítulo inclui a elaboração de um mapa mental, proposta que busca consolidar o entendimento das aplicações e riscos das radiações estudadas, como pode ser visto na Figura 4.

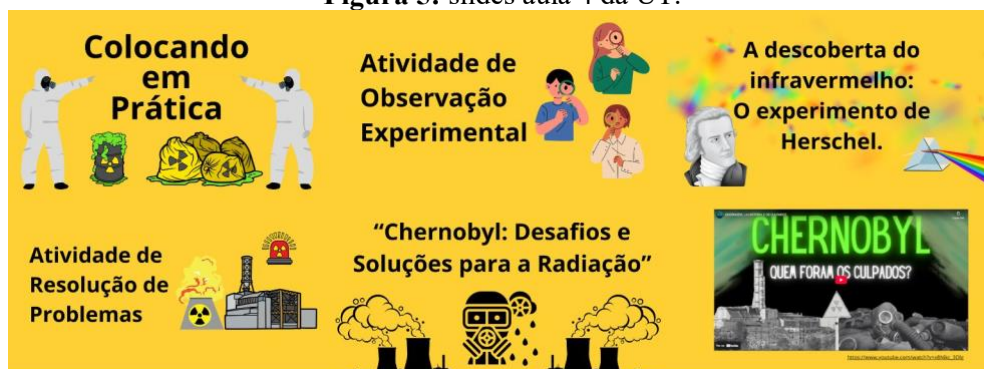
Figura 4 – slides aula 3 da UT.



Fonte: Unidade Temática Radiação: A Ciência por Trás das Ondas Invisíveis

No Capítulo 4 propõe-se a realização do experimento de Herschel, para observar o infravermelho. As questões propostas para reflexão servem tanto para avaliar a aplicação dos conceitos pelos estudantes na explicação dos resultados observados, quanto para estimular a curiosidade e a elaboração de hipóteses perante situações-problemas. Também, um estudo de caso sobre Chernobyl, que demanda identificação de tipos de radiação, medidas de proteção, técnicas de descontaminação e ações educativas. A atividade consiste em uma situação-problema na qual os alunos em uma situação hipotética, em grupos, serão os cientistas e engenheiros encarregados de criar um plano para reduzir os impactos da radiação em Pripjat e nas regiões próximas. Na Figura 5 tem a ilustração das atividades propostas.

Figura 5: slides aula 4 da UT.



Fonte: Unidade Temática Radiação: A Ciência por Trás das Ondas Invisíveis

Analizando a UT quanto ao enfoque CTS

O planejamento da UT valoriza o trabalho em grupo, a contextualização social e a

aplicação prática do conhecimento. Neste sentido a UT seguiu a abordagem CTS, pois está promovendo associação do conteúdo aprendido em sala de aula e o dia a dia dos alunos, formando alunos-cidadãos capazes de refletir, compreender e discutir sobre temas pertinentes à sociedade.

Na Figura 6, a zona cinza escura representa os fundamentos científicos da radiação, núcleo conceitual do tema. A zona cinza clara amplia para a contextualização histórica, pedagógica e social, incluindo a radioquímica e o papel das mulheres na ciência. Já a zona branca aborda o nível mais abrangente, relacionando as radiações com aplicações práticas, impactos sociais, éticos e ambientais.

Figura 6 – Aspectos contemplados do enfoque CTS



Fonte: Autores

Para tal, no capítulo 1 há a problematização inicial sobre a presença das mulheres na ciência, enfatizando as contribuições de Marie Curie para o desenvolvimento do conhecimento científico e tecnológico. Essa escolha não apenas resgata a relevância histórica da pesquisadora, mas também possibilita aos estudantes refletirem sobre a inserção feminina no campo científico, aspecto que se conecta diretamente à perspectiva CTS (Santos & Mortimer, 2002).

A partir dessa problematização, busca-se realizar a interface entre os conhecimentos tecnológicos e científicos, articulando os fundamentos da radioatividade e das radiações eletromagnéticas com suas aplicações no cotidiano. Nesse movimento, o enfoque metodológico seguiu a orientação de Passos e Santos (2008), em que a elaboração de materiais didáticos pelo professor deve ser contextualizada e flexível, permitindo integrar conteúdos escolares a problemáticas sociais.

Posteriormente, procede-se à aplicação dos conhecimentos na resolução do problema

envolvendo o uso de Equipamentos de Proteção Individual (EPIs) diante da exposição às radiações ionizantes. Tal atividade assume caráter de questão social, pois convida os estudantes a refletirem não apenas sobre a função protetiva dos EPIs, mas também sobre as condições de trabalho, os impactos socioambientais e os desafios éticos que envolvem o uso da tecnologia nuclear em diferentes contextos. Como sugere Nunes e Mesquita (2017), a exploração das aplicações sociais das radiações favorece a construção de uma visão crítica e a formação de cidadãos capazes de tomar decisões informadas sobre ciência e tecnologia.

Dessa forma, a UT busca articular os três eixos centrais da abordagem CTS promovendo um espaço de aprendizagem em que os estudantes possam compreender os conceitos científicos. Além disso, reconhecer a importância histórica das mulheres na ciência, refletir sobre questões sociais atuais e propor soluções para problemas contextualizados está em consonância com as orientações da BNCC (Brasil, 2018), assim como da literatura da área (Livramento et al., 2021).

CONCLUSÃO

A Unidade Temática “Radiação: A Ciência por Trás das Ondas Invisíveis” apresenta uma proposta didática flexível, que articula fundamentos científicos, aplicações tecnológicas e implicações sociais da radiação de forma progressiva e adaptável a diferentes contextos escolares. O percurso formativo delineado ao longo dos capítulos permite que os estudantes transitem da compreensão básica sobre o fenômeno e sua historicidade, incluindo o reconhecimento do papel de cientistas como Marie Curie, para a análise de usos contemporâneos das radiações em contextos cotidianos e profissionais, culminando em atividades práticas que mobilizam experimentação, resolução de problemas e tomada de decisão informada. Essa estrutura evidencia um compromisso com a promoção do letramento científico e com o desenvolvimento de competências investigativas, críticas e reflexivas, alinhando-se às perspectivas pedagógicas atuais que valorizam o protagonismo discente e o diálogo com fenômenos reais.

A UT também demonstra aderência significativa aos princípios da abordagem CTS, ao aproximar os estudantes de problematizações que transcendem o domínio conceitual e exigem a análise das dimensões éticas, ambientais e socioculturais envolvidas no uso e controle das radiações. Ao trabalhar desde temas introdutórios, como o espectro eletromagnético e as

tecnologias associadas, até questões mais complexas, como riscos de exposição, implicações para a saúde e desafios de descontaminação em cenários como Chernobyl, a proposta didática sustenta uma visão ampliada do conhecimento científico, compreendido como processo histórico, dinâmico e socialmente situado. As atividades práticas, sobretudo o experimento inspirado em Herschel e a resolução de problemas baseada em desastres reais, reforçam a perspectiva CTS ao demandarem que os estudantes integrem dados, formulem hipóteses, proponham soluções e estabeleçam relações entre teoria e prática em contexto sociocientífico.

No conjunto, a UT se caracteriza por sua capacidade de articular diferentes propostas pedagógicas, combinando explicitação conceitual, contextualização, prática investigativa, resolução de problemas e reflexão socioambiental. Essa integração contribui para que a aprendizagem da radiação não se restrinja à memorização de propriedades físicas, mas se configure como processo formativo que envolve compreensão, análise crítica, argumentação e responsabilidade social. Do ponto de vista educacional, a UT revela potencial para promover uma aprendizagem contextualizada e engajada, alinhada aos objetivos de formação integral previstos para o ensino de Ciências no Ensino Médio e às demandas contemporâneas de formação para a cidadania científica.

REFERÊNCIAS

- Brasil. Ministério da Educação. (1999). *Parâmetros curriculares nacionais: Ensino médio*. MEC.
- Brasil. Ministério da Educação. (2018). *Base Nacional Comum Curricular: Ensino médio*. MEC.
- Livramento, G. do, Ribeiro, D. das C. A., Simon, N. M., Streit, L., & Passos, C. G. (2021). Unidade temática sobre mineração do carvão: Uma proposta para o ensino de termoquímica com enfoque CTS. *Revista Virtual de Química*, 13(3), 675–683.
- Marcondes, M. E. R., Silva, E. L. D., Torralbo, D., A., L. H., Carmo, M. P., Suart, R., & Souza, F. (2007). *Oficinas temáticas no ensino público visando a formação continuada de professores*. Imprensa Oficial do Estado de São Paulo.
- Moreno-Rodríguez, A. S., & Del Pino, J. C. (2017). Abordagem ciência, tecnologia e sociedade (CTS): Perspectivas teóricas sobre educação científica e desenvolvimento na América Latina. *Tear: Revista de Educação, Ciência e Tecnologia*, 6(2).

- Nunes, L. D., & Mesquita, N. A. S. (2025). Implicações formativas para a atuação de professores de química da educação básica em relação à temática radioatividade. *Química Nova*, 48(2), 1–10.
- Passos, C. G., & Santos, F. M. T. (2008). *Anais do XIV Encontro Nacional de Ensino de Química*. Curitiba, PR, Brasil.
- Ponzoni, A. S., Slaviero, A., Passos, C. G., & Sirtori, C. (2023). Unidades temáticas: Possibilidades para o desenvolvimento dos princípios da educação ambiental crítica. *Química Nova*, 46(10), 1005–1014.
- Salgado, T. D. Miskinis. (2015). Radioquímica: Uma disciplina articuladora de conhecimentos pedagógicos e conhecimentos específicos na licenciatura em química. *Textos FCC*, 47, 1–108.
- Santos, L. C., & Pazinato, M. S. (2022). Oficina temática sobre gastronomia para abordagem de reações químicas no ensino médio. In *Anais do 41º Encontro de Debates sobre o Ensino de Química* (pp. 1–6). SBQ.
- Santos, W. L. P., & Mortimer, E. F. (2002). Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem CTS (ciência-tecnologia-sociedade) no contexto da educação brasileira. Ensaio: *Pesquisa em Educação em Ciências*, 2(1), 110–131.
- Silva, E. L., & Marcondes, M. E. R. (2015). Materiais didáticos elaborados por professores de química na perspectiva CTS: Uma análise das unidades produzidas e das reflexões dos autores. *Ciência & Educação*, 21, 65–81.

Submetido em: 09/12/2025

Aceito em: 21/12/2025