



A incursão no tema radiação não ionizante na Educação Básica

The Incursion into the Topic of Non-Ionizing Radiation in Basic Education

La Incursión en el Tema de la Radiación No Ionizante en la Educación Básica

Cassiane Beatrís Pasuck Benassi/a¹

Dulce Maria Strieder/a²

Queli Ghilardi Cancian /a³

Deisiane De Toni Alves/a⁴

Resumo: Este artigo tem como objetivo analisar a inserção do tema radiação não ionizante na Educação Básica, especialmente no Ensino Médio, com base nas diretrizes da Base Nacional Comum Curricular. A pesquisa, de natureza qualitativa, investigativa e bibliográfica, discute a importância da contextualização e interdisciplinaridade no ensino de Física, destacando o papel da radiação não ionizante no cotidiano e seus efeitos sobre a saúde e o meio ambiente. A partir da análise de documentos oficiais, dados de percepção pública da ciência e produções acadêmicas, constata-se a escassez de abordagens pedagógicas sobre o tema e a necessidade de maior articulação entre Ciência, Tecnologia e Educação. Conclui-se que a inclusão crítica e contextualizada desse conteúdo pode contribuir para o letramento científico e para a formação de cidadãos mais conscientes e preparados para os desafios contemporâneos.

Palavras-chave: Educação Básica. Ensino de Física. Base Nacional Comum Curricular. Letramento científico. Radiação não ionizante.

Abstract: This article aims to analyze the inclusion of the topic of non-ionizing radiation in Basic Education, particularly in High School, based on the guidelines of the Brazilian National Common Curricular Base (BNCC). This qualitative, investigative, and bibliographic study discusses the importance of contextualization and interdisciplinarity in Physics education, highlighting the role of non-ionizing radiation in daily life and its effects on health and the environment. Through the analysis of official documents, public perception data, and academic studies, the research reveals a lack of pedagogical approaches on the topic and emphasizes the need for greater integration between science, technology, and education. It concludes that the critical and contextualized inclusion of this content can contribute to scientific literacy and to the formation of more conscious citizens, prepared for contemporary challenges.

Keywords: Basic Education. Physics Education. Common National Curriculum. Scientific Literacy. Non-ionizing radiation

¹Doutora em Educação Ciências e Educação Matemática. Universidade Estadual do Oeste do Paraná. <https://orcid.org/0000-0002-6593-3966>. cassibp@hotmail.com

²Doutora em Educação. Universidade Estadual do Oeste do Paraná. <https://orcid.org/0000-0003-4495-6664>. dulce.strieder@unioeste.br

³Doutora em Educação e em Estudos Globais. Universidade Estadual do Oeste do Paraná. <https://orcid.org/0000-0002-6135-1432>. quelicancian@gmail.com

⁴Doutoranda em Educação. Universidade Estadual do Oeste do Paraná. <https://orcid.org/0009-0008-8113-8891>. deisi200180@gmail.com



Resumen: Este artículo tiene como objetivo analizar la inclusión del tema de la radiación no ionizante en la Educación Básica, especialmente en la Enseñanza Media, con base en las directrices de la Base Nacional Común Curricular (BNCC) de Brasil. La investigación, de carácter cualitativo, investigativo y bibliográfico, discute la importancia de la contextualización y la interdisciplinariedad en la enseñanza de la Física, destacando el papel de la radiación no ionizante en la vida cotidiana y sus efectos sobre la salud y el medio ambiente. A partir del análisis de documentos oficiales, datos sobre la percepción pública de la ciencia y producciones académicas, se constata la escasez de abordajes pedagógicos sobre el tema y la necesidad de mayor articulación entre ciencia, tecnología y educación. Se concluye que la inclusión crítica y contextualizada de este contenido puede contribuir al alfabetismo científico y a la formación de ciudadanos más conscientes y preparados para los desafíos contemporáneos.

Palabras clave: Educación Básica. Enseñanza de la Física. Base curricular nacional común. Alfabetización Científica. Radiación no ionizante

Submetido 10/03/2025

Aceito 22/08/2025

Publicado 02/09/2025

Introdução

O avanço contínuo das tecnologias e a presença cada vez mais marcante de dispositivos eletrônicos no cotidiano contemporâneo têm gerado uma nova dinâmica de interação entre os seres humanos e o ambiente físico. Nesse cenário, a Física, como componente curricular do Ensino Médio, assume um papel fundamental na formação de cidadãos críticos e conscientes, capazes de compreender os fenômenos naturais e tecnológicos que moldam a sociedade atual. No entanto, muitos temas de relevância científica e social ainda são pouco explorados no contexto da Educação Básica, seja por falta de formação docente, escassez de materiais didáticos adequados ou ausência de diretrizes curriculares mais específicas. Um desses temas é o estudo das radiações não ionizantes, cujo entendimento é essencial para refletir sobre os impactos da ciência e da tecnologia na saúde, no meio ambiente e na vida cotidiana.

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) propõe uma abordagem interdisciplinar para o ensino das Ciências da Natureza, incentivando práticas pedagógicas que integrem conhecimentos da Física, Química e Biologia, articulando-os a contextos reais e significativos. Dentro dessa perspectiva, a radiação não ionizante se destaca como um conteúdo que permite conexões entre diferentes áreas do saber, ao mesmo tempo em que possibilita ao estudante compreender fenômenos relacionados à energia, à saúde pública, ao uso de tecnologias e à sustentabilidade ambiental. Apesar disso, como demonstrado por estudos recentes, há ainda uma lacuna considerável entre o conhecimento teórico previsto nos currículos e a apropriação efetiva desses saberes por parte dos estudantes.

Este artigo tem como objetivo central analisar como o tema da radiação não ionizante pode ser inserido de maneira mais efetiva na Educação Básica, considerando as diretrizes da BNCC e as necessidades formativas tanto de alunos quanto de professores. Para isso, serão abordadas inicialmente as competências e habilidades previstas para o Ensino Médio dentro da área de Ciências da Natureza, com ênfase no eixo temático de “Matéria e Energia”, que contempla o estudo das radiações em suas diversas formas. Em seguida, será discutido o conceito de radiação não ionizante, suas fontes naturais e artificiais, os potenciais riscos e benefícios associados à sua exposição, bem como sua presença silenciosa – porém impactante – no cotidiano.

Além disso, serão apresentados dados de pesquisas nacionais que investigam a percepção pública da ciência e o grau de familiaridade dos jovens com o conhecimento

científico, revelando um cenário preocupante de desconhecimento e desinformação. A partir desses dados, será possível refletir sobre a importância de um ensino que vá além da simples transmissão de conteúdos, promovendo o desenvolvimento do letramento científico e da cultura científica desde os anos finais do Ensino Fundamental até o Ensino Médio. Também será feita uma análise da produção acadêmica sobre o tema no Brasil, com destaque para as poucas pesquisas que tratam da radiação não ionizante sob a ótica educacional, evidenciando uma lacuna importante na formação docente e nas propostas didáticas existentes.

Por fim, o artigo buscará evidenciar que o ensino da radiação não ionizante pode (e deve) ser um ponto de partida para práticas pedagógicas mais significativas, investigativas e contextualizadas, que valorizem o protagonismo do estudante, o diálogo interdisciplinar e a construção de uma consciência crítica frente aos desafios do mundo contemporâneo. Dessa forma, espera-se contribuir para a ampliação dos debates sobre os conteúdos da Física na escola, incentivando uma formação mais integrada, ética e comprometida com as transformações sociais e ambientais.

Metodologia

Esta pesquisa caracteriza-se como qualitativa, de cunho investigativo e bibliográfico, fundamentada na análise interpretativa de documentos, dados e publicações científicas sobre o tema “radiação não ionizante” e sua inserção no contexto da Educação Básica. A abordagem qualitativa foi escolhida por permitir a compreensão dos significados atribuídos aos fenômenos sociais e educacionais em torno do ensino de Física, especialmente no que se refere à apropriação e à percepção do conhecimento científico pelos sujeitos envolvidos no processo educacional.

Segundo Bogdan e Biklen (1994, p. 49), a pesquisa qualitativa tem como característica central o “ambiente natural como fonte direta de dados e o pesquisador como instrumento-chave”. Assim, a investigação não se pauta na quantificação dos fenômenos, mas na interpretação e compreensão dos processos, sentidos e práticas educativas, o que é essencial quando se pretende analisar criticamente o tratamento de conteúdos científicos no ensino.

A pesquisa também é classificada como bibliográfica, uma vez que se baseia na seleção, análise e interpretação de fontes teóricas previamente publicadas, tais como livros, artigos científicos, documentos oficiais especialmente a Base Nacional Comum Curricular (BNCC),

teses e dissertações. Conforme salienta Gil (2019, p.44), a pesquisa bibliográfica “é desenvolvida com base em material já elaborado, constituído principalmente de livros e artigos científicos”, sendo um instrumento fundamental para o aprofundamento do conhecimento e o embasamento das reflexões propostas.

Nesse sentido, foram utilizadas como principais fontes: a BNCC (2018), documentos institucionais do Ministério da Saúde e da Organização Mundial da Saúde, publicações científicas que abordam os aspectos físicos e biológicos da radiação não ionizante, e pesquisas educacionais sobre percepção pública da ciência, com destaque para os dados do INCT-CPCT (2021). Também foram examinadas dissertações e teses disponíveis na Biblioteca Digital de Teses e Dissertações (BDTD), especialmente aquelas voltadas ao Ensino Médio e à formação docente sobre o tema.

Do ponto de vista investigativo, esta pesquisa analisa como os conteúdos relacionados à radiação não ionizante são tratados no currículo oficial e na literatura científica voltada à Educação Básica, bem como identifica lacunas, potencialidades e desafios para sua abordagem pedagógica. Busca-se, assim, compreender de que maneira a formação de professores, os materiais didáticos e as propostas curriculares influenciam na construção do letramento científico dos estudantes e em sua capacidade crítica diante de questões contemporâneas envolvendo ciência e tecnologia.

A análise dos dados se deu por meio da interpretação textual dos documentos e das obras analisadas, com base nos princípios da análise de conteúdo proposta por Bardin (2016), que orienta o pesquisador a realizar uma leitura flutuante, categorização e inferência sobre os materiais selecionados. Portanto, trata-se de uma pesquisa que alia o rigor da análise teórica à preocupação com a prática educativa, voltando-se não apenas à descrição da realidade, mas também à proposição de reflexões críticas que contribuam com o aprimoramento do ensino de Física e da formação científica dos estudantes.

Os dados e discussões apresentados neste artigo integram a pesquisa desenvolvida na tese de doutorado da primeira autora, intitulada “*Formação docente e percepção da ciência: interesses, atitudes e conhecimentos de licenciandos em Física*”, vinculada ao Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Educação Matemática da Universidade Estadual do Oeste do Paraná (Benassi, 2023).

Dados e discussões

A partir da análise dos dados abstraiu-se três categorias, a saber: (1) diretrizes e competências da BNCC relacionadas à temática; (2) o conhecimento científico sobre radiação não ionizante e suas implicações sociais; (3) a produção acadêmica voltada à interface entre o tema e o ensino na Educação Básica.

Diretrizes e competências da BNCC relacionadas à temática

A Física é um dos componentes curriculares presentes no Ensino Médio, e, para a efetiva qualidade de seu ensino, faz-se necessário analisar os objetivos da área das Ciências da Natureza e suas Tecnologias, assim como as habilidades, competências e conteúdos propostos pela BNCC, com vistas a refletir sobre que professor deve ser formado para a atuação neste contexto.

De acordo com a BNCC, essa nova organização não exclui a disciplina de Física, mas implica em um fortalecimento da interdisciplinaridade e da contextualização dos seus conteúdos, portanto, é de suma importância analisar os pressupostos presentes para serem efetivados em sala de aula. É relevante indicar de início que concordamos com a essencialidade da interdisciplinaridade, e que é primordial ao estudante formar uma visão ampla sobre a natureza, assim, uma disciplina depende da outra, ou seja, que não existiria Física sem Química, ou que a Biologia complementa em grande escala as compreensões dos conteúdos da Física. É a partir desse viés que se pretende investigar sobre a importância da Física expressa na BNCC.

Ao observar a apresentação da área das Ciências da Natureza e suas Tecnologias, vários exemplos da Física estão presentes sobre o modo como vivemos e interagimos em nosso meio “do transporte aos eletrodomésticos; da telefonia celular à internet; dos sensores óticos aos equipamentos médicos [...]” (Brasil, 2018, p. 547), também algumas questões globais, como mudanças climáticas, energia nuclear, desmatamento, entre outras.

As compreensões amplas viabilizadas pela interdisciplinaridade podem auxiliar a ampliar o número de pessoas que utilizam os conhecimentos e procedimentos científicos na resolução de seus problemas cotidianos, por exemplo: estimar o consumo de energia de aparelhos elétricos, ler e interpretar rótulos de alimentos, manuais e especificações técnicas (Brasil, 2018). Tais contribuições fazem parte do letramento científico, termo utilizado pela BNCC, idealizado nos currículos.

A BNCC destaca a articulação entre as disciplinas de Biologia, Física e Química que permitem a ampliação e a sistematização das aprendizagens essenciais que foram desenvolvidas durante o Ensino Fundamental, como “aos conhecimentos conceituais da área; à contextualização social, cultural, ambiental e histórica desses conhecimentos; aos processos e práticas de investigação e às linguagens das Ciências da Natureza” (Brasil, 2018, p. 547).

Nessa perspectiva, a BNCC propõe competências e habilidades da área voltadas às três disciplinas, baseadas nos conhecimentos conceituais derivados das leis, teorias e modelos. “A elaboração, a interpretação e a aplicação de modelos explicativos para fenômenos naturais e sistemas tecnológicos são aspectos fundamentais do fazer científico, bem como a identificação de regularidades, invariantes e transformações” (Brasil, 2018, p. 548).

Em relação às competências específicas de Ciências da Natureza e suas Tecnologias para o Ensino Médio, a BNCC, como já dito anteriormente, priorizou os conhecimentos conceituais, considerando a continuidade proposta para o Ensino Fundamental, sugerindo um aprofundamento nas temáticas de Matéria e Energia, Vida e Evolução e Terra e Universo, sendo uma base para que o estudante consiga interagir, analisar, investigar situações do seu entorno pessoal, e de outros contextos sociais e ambientais. “Dessa forma, os estudantes podem reelaborar seus próprios saberes relativos a essas temáticas, bem como reconhecer as potencialidades e limitações das Ciências da Natureza e suas Tecnologias” (Brasil, 2018, p. 548).

Além de priorizar a contextualização social, cultural e histórica da ciência e tecnologia, o ensino deve valorizar o mundo do trabalho, a aplicação dos conhecimentos na vida profissional e diária dos estudantes, como é o caso do consumo de energia, da sustentabilidade, da segurança, da saúde, e várias outras (Brasil, 2018).

Já quanto aos processos e práticas de investigação, a BNCC destaca alguns procedimentos que devem ser adotados e enfatizados para o Ensino Médio, a fim de possibilitar que os alunos compreendam a dinâmica do conhecimento científico:

[...] identificar problemas, formular questões, identificar informações ou variáveis relevantes, propor e testar hipóteses, elaborar argumentos e explicações, escolher e utilizar instrumentos de medida, planejar e realizar atividades experimentais e pesquisas de campo, relatar, avaliar e comunicar conclusões e desenvolver ações de intervenção, a partir da análise de dados e informações sobre as temáticas da área (Brasil, 2018).

Observa-se que a adoção dos procedimentos citados tem a função de promover uma abordagem investigativa que “deve ser desencadeada a partir de desafios e problemas abertos e contextualizados, para estimular a curiosidade e a criatividade na elaboração de procedimentos e na busca de soluções de natureza teórica e/ou experimental” (Brasil, 2018, p. 551).

Uma das ressalvas da BNCC é que não basta apenas que os estudantes adquiram informações em si, mas que aprendam como obtê-las, investigando-as, produzindo-as e analisando-as criticamente, utilizando a linguagem específica da área das Ciências da Natureza e suas Tecnologias (Brasil, 2018).

A BNCC auxilia na definição das aprendizagens essenciais a serem garantidas a todos os estudantes, orientando e (re)elaborando os currículos e propostas pedagógicas. Relacionado cada uma das competências, são descritas habilidades a serem desenvolvidas, articulando os conhecimentos adquiridos no Ensino Fundamental, com o objetivo da ampliação para o Ensino Médio.

Com relação às competências específicas de Ciências da Natureza e suas Tecnologias para o Ensino Médio, tem-se o seguinte:

1. 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.
2. Analisar e utilizar interpretações sobre a dinâmica da Vida, da Terra e do Cosmos para elaborar argumentos, realizar previsões sobre o funcionamento e a evolução dos seres vivos e do Universo, e fundamentar e defender decisões éticas e responsáveis.
3. Investigar situações-problema e avaliar aplicações do conhecimento científico e tecnológico e suas implicações no mundo, utilizando procedimentos e linguagens próprios das Ciências da Natureza, para propor soluções que considerem demandas locais, regionais e/ou globais, e comunicar suas descobertas e conclusões a públicos variados, em diversos contextos e por meio de diferentes mídias e tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC) (Brasil, 2018, p. 554).

A cada competência específica para o Ensino Médio, apresentam-se as habilidades a serem articuladas e desenvolvidas ao longo de cada etapa de ensino. No caso da primeira competência, têm-se sete habilidades; na segunda competência, nove habilidades; e, na terceira, 10 habilidades.

Na primeira competência específica citada pela BNCC como ‘Matéria e Energia’, encontram-se as habilidades que devem ser desenvolvidas e aprimoradas durante a caminhada do Ensino Médio e tendo como relevância: as transformações e conservações em sistemas que

envolvam quantidade de matéria, de energia e de movimento, realizando previsões sobre situações do cotidiano, construção de protótipos de sistemas térmicos; a utilização dos conhecimentos das radiações e suas origens para avaliar as potencialidades e riscos de sua aplicação com equipamentos do cotidiano; na saúde; na agricultura; na indústria; assim como a exposição à pele; avaliando riscos e benefícios à saúde e ao meio ambiente; a importância da utilização de tecnologias digitais para possíveis demandas que envolvam energia elétrica (Brasil, 2018).

Na segunda competência, ‘Vida e Evolução’, as habilidades enfatizam a análise, discussão, avaliação, interpretação, elaboração de explicações, previsões e cálculos relacionados a modelos, teorias e leis de diferentes épocas e culturas, bem como suas diversas formas de manifestações, organização e evolução que causaram impactos aos seres humanos, assim como para a manutenção da vida, suas transformações, seus desafios contemporâneos, de modo a garantir a sustentabilidade do planeta.

Já na terceira competência, ‘Terra e Universo’, são citadas 10 habilidades, relacionadas à capacidade de discernimento dos jovens estudantes em avaliar, investigar, estimar, comunicar, elaborar hipóteses e justificar situações-problemas sob um olhar científico, como serviços básicos: de saneamento, energia elétrica, transporte, saúde, entre outros, para promover a qualidade de vida e a saúde das pessoas.

Diante das competências citadas, o objetivo da BNCC é fazer com que cada estudante esteja imerso em uma cultura capaz de promover uma formação cidadã, com vistas a atender às demandas complexas da vida cotidiana e o pleno desenvolvimento no mundo do trabalho.

Como citado anteriormente, com base na BNCC, faz-se necessário um ensino voltado para um pensamento crítico, em que o aluno seja capaz de investigar, analisar, verificar, argumentar, criticar e, principalmente, estar motivado a perguntar, por meio de situações que fazem sentido para ele. A interação pessoal, a negociação de significados entre os alunos e professor é fundamental, o ensino não deve ser monólogo, mas dialógico. Como afirmou Moreira em uma palestra proferida para o PPGECM em dezembro de 2021, sobre a aprendizagem significativa, a aprendizagem se consolida pela interação entre o sujeito com o novo, com uma aprendizagem profunda, baseada no caráter, cidadania, comunicação, pensamento crítico, colaboração e criatividade.

Com relação às competências e habilidades, a BNCC demonstra uma grande preocupação com os jovens, para que sejam desenvolvidos nas escolas o protagonismo e a autoria da vida pessoal e coletiva, com autonomia, consciência crítica e responsabilidade (Brasil, 2018).

No âmbito do Ensino de Física, a BNCC enfatiza a promoção da cultura científica nos estudantes, com ações que abarquem desde a exposição da disciplina, como também o desenvolvimento entre os seus pares, por meio de habilidades e competências voltadas a fatores externos impactados pela economia, cultura, política, com relação à interdisciplinaridade com as demais disciplinas e o mundo contemporâneo.

Nesse contexto, de forma contraditória ao próprio discurso do documento, ao mesmo tempo que o conhecimento da Física assume um papel fundamental para o indivíduo ter acesso e compreensão do mundo em que vive, diante de toda a sua complexidade, na amplitude da proposta, tais conhecimentos podem ser em parte opcionais ao estudante, a depender de sua escola. Se é por meio das habilidades e competências que ele terá condições de compreender e tomar decisões de sua vida futura, como poderá fazê-lo ao iniciar o processo? Para além deste questionamento, também preocupa intensamente a formação docente para encaminhar nas escolas o modelo educacional pretendido.

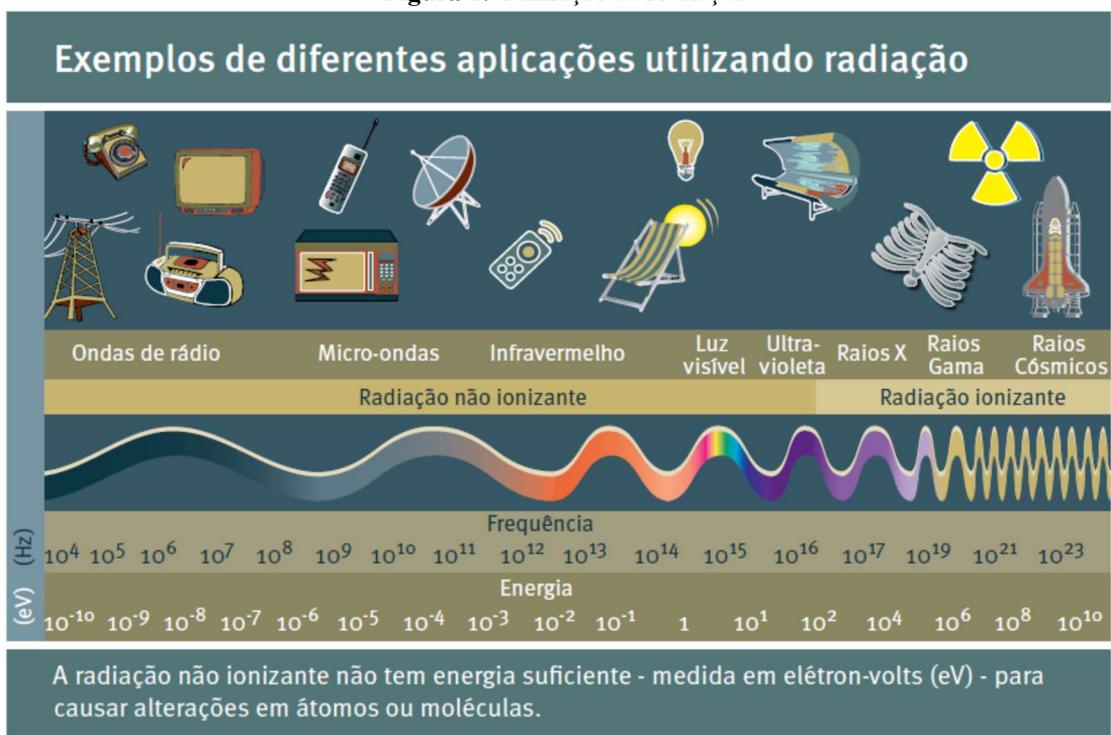
O conhecimento científico sobre radiação não ionizante e suas implicações sociais

As pessoas estão expostas constantemente a diversas fontes de radiação, como na atmosfera, na Terra, também com a aplicação da medicina e indústria. Segundo informações da United Nations Environment Programme (UNEP) (2016), a comunidade científica tem publicado várias informações sobre as fontes de radiação, seus efeitos, malefícios e benefícios, mas, como a linguagem muitas vezes tende a ser técnica e talvez de difícil compreensão para o público em geral, acaba se tornando um assunto muitas vezes confuso, em vez de informativo.

Existem dois tipos de radiação: a ionizante e a não ionizante. A radiação ionizante tem energia suficiente para liberar elétrons de um átomo, deixando, assim, o átomo carregado; já a radiação não ionizante, como ondas de rádio, luz visível, ou radiação ultravioleta, não tem energia suficiente para arrancar os elétrons, mas tem a capacidade de modificar moléculas e ligações químicas, causando danos à saúde (Brasil, 2023).

Dessa forma, este estudo tem como referência a radiação não ionizante, que é uma modalidade de radiação de baixa frequência e baixa energia, como pode ser verificado na representação a seguir, relativa ao campo eletromagnético. Esta se propaga por meio de ondas eletromagnéticas, sendo proveniente de fontes naturais (raios ultravioletas emitidos pelo sol) e artificiais (dispositivos emissores de radiofrequência, micro-ondas, equipamentos de laser, dentre outros). Seus efeitos geralmente são limitados à geração de luz ou calor (Brasil, 2023).

Figura 1: Utilização da Radiação



Fonte: UNEP (2016)

Dentre as radiações não ionizantes citadas na (Figura 1), a luz é a única que o homem pode ver, enquanto as demais radiações são invisíveis, o que não significa que não sejam também nocivas à saúde. Os raios solares ultravioletas (RUV) são as fontes mais famosas de radiação não ionizante, considerada uma vilã para a exposição humana.

De acordo com Okuno e Vilela (2005), o Sol é a principal fonte natural de radiação ultravioleta à qual estamos expostos. O Sol é um corpo incandescente, cuja temperatura na superfície é da ordem de 6000 K e emite um espectro de radiação contínua. Algumas pessoas ficam expostas à radiação solar durante longas horas do dia devido às suas ocupações, como os

jardineiros, lavradores, construtores, pescadores, marinheiros etc. Outras o fazem por lazer ou mesmo com a finalidade de se bronzear.

Considerando tais atividades, torna-se necessário conhecer a irradiância solar em função das horas do dia, da estação do ano, da latitude, da altitude, da presença de nuvens, da espessura da camada de ozônio, da reflexão na superfície, entre outras, a fim de prevenir efeitos biológicos indesejáveis no organismo humano, principalmente na pele e no aparelho ocular (Okuno; Vilela, 2005).

Mas não se pode falar somente de malefícios da radiação solar, visto que ela é essencial para a vida na superfície terrestre, participa da fotossíntese e da síntese da vitamina D; além de causar bem-estar e aquecimento, é usada também na Medicina, como na fototerapia, na fotoquimioterapia, entre outros.

Vários estudos, como os de Gobbi, Roncada e Rodrigues (2016) e Rolizola *et al.* (2022), avaliam a vitamina D na população brasileira, e, como resultado, apontam para uma prevalência na insuficiência em vitamina D. Esse paradoxo é justificado pela adoção de ações de prevenção dos riscos pela sua exposição, à qual a população se expõe com menos frequência, ou utiliza proteções, como roupas, chapéus, filtros solares, aumentando os níveis inadequados de vitamina D (Rolizola, *et al.*, 2022). Gobbi, Roncada e Rodrigues (2016) também afirmam que, em todas as estações do ano, são apresentados valores insuficientes ou deficientes, mas a que mais tem resultados significativos é o inverno.

Porém, hoje, as pesquisas mostram forte correlação existente entre o câncer de pele e a exposição à radiação ultravioleta, principalmente se ela ocorrer desde a infância (Okuno; Vilela, 2005).

Segundo o Ministério da Saúde, a exposição não natural aos campos não ionizantes tem aumentado recentemente, devido às demandas por eletricidade, aprimoramento tecnológico e mudança no comportamento social das pessoas, como é o caso da utilização excessiva dos celulares, aparelhos que emitem radiação infravermelho, equipamentos elétricos e eletrônicos em geral (Brasil, 2023).

Tanto os campos magnéticos como campos elétricos podem, quando ocorre uso intenso, produzir estimulação em nervos e músculos ou afetar outros processos biológicos, por exemplo, a dissipação de energia nos tecidos sob a forma de calor, distúrbios no sono e dores de cabeça (Brunoni, 2016).

Um grande número de pesquisas tem sido realizadas nas últimas décadas, tentando analisar se as ondas de rádio frequência (RF) colocam em risco a saúde humana, se existem efeitos adversos por parte dos celulares, torres de telefonia ou conexões *wi-fi*, em exposições ambientais. Nesse campo os autores Van Deventer, Rongen e Saunders (2011) discutem a agenda de pesquisa da OMS sobre campos de radiofrequência, destacando a necessidade de estudos adicionais para compreender os possíveis efeitos adversos à saúde decorrentes da exposição a RF

Dessa forma, torna-se necessário investir em políticas públicas para equilibrar a exposição das pessoas à radiação não ionizante, bem como alertar sobre possíveis danos biológicos, oriundos das fontes naturais e das fontes artificiais e também de seus possíveis benefícios, articulando a participação efetiva das escolas, universidades e da sociedade em geral.

Ao tomar como base as pesquisas de percepção pública da ciência em relação à temática da radiação não ionizante, ainda não há menções em questões ligadas a este tema, porém, a pesquisa de 2019 em âmbito nacional e a pesquisa realizada com jovens, também em 2019, trazem questões que emergem sobre o conhecimento científico, abarcando perguntas que testavam noções básicas ou escolares sobre a ciência.

No caso da pesquisa realizada em 2019 sobre a Percepção dos Jovens sobre a C&T, além de investigar os seus interesses, comportamentos, atividades culturais, *Fake News*, entre outros, perguntou-se sobre o impacto que a ciência tem sobre a sociedade. Os jovens participantes da pesquisa citaram alguns benefícios que a ciência e a tecnologia trazem para a sociedade:

“[O papel da ciência] para mim é transformar a sociedade, melhorar realmente isso aqui, a nossa vida. Transformar a ciência em melhoria da qualidade de vida da população, do bem-estar. (Homem, 22 anos, Belém)”.

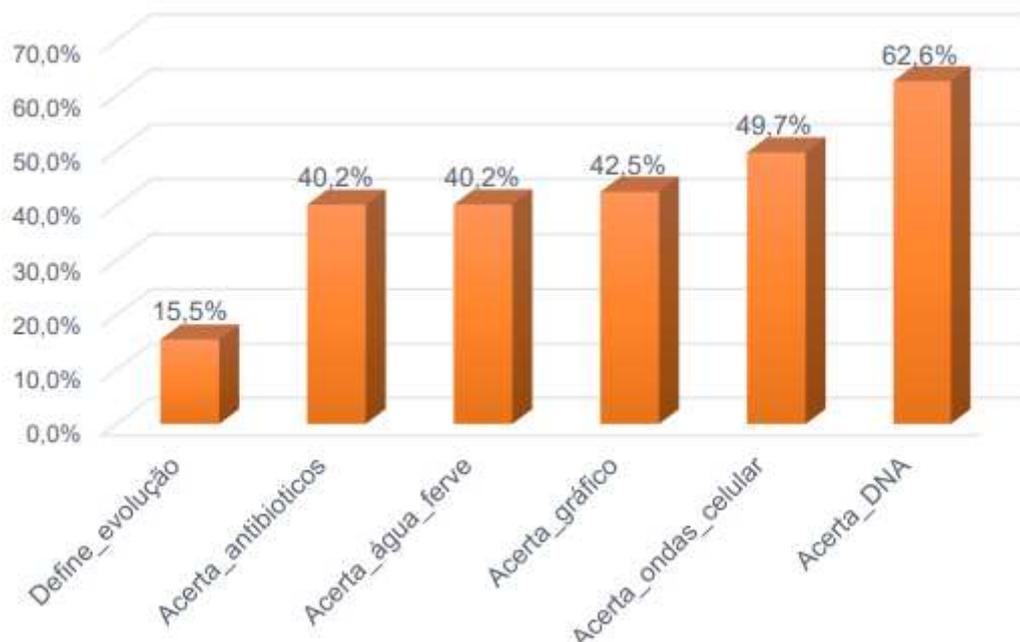
“Um cara cego e mexendo no telefone! Normal, assim... acessibilidade! Pô, isso é tecnologia! Isso... é uma tecnologia que ajuda os deficientes. (Homem, 21 anos, Rio de Janeiro)” (INCT-CPCT, 2021, p. 131).

Eles mencionam a melhoria da qualidade de vida e inovações em saúde; no caso do segundo exemplo, quando exemplificada a própria acessibilidade do telefone, é possível perceber a complexidade que existe na tecnologia por trás da utilização e aplicação da Física

no aparelho celular, desde as ondas emitidas pelos celulares, de baixa frequência e baixa energia, que são as não ionizantes. Mesmo não citando de forma direta a radiação, que é a principal responsável pelo seu funcionamento, eles citam as vantagens do seu uso. Neste caso, os jovens percebem a importância que a tecnologia tem para suas vidas, mesmo que de forma superficial, e não fazem nenhuma analogia ao conhecimento científico por trás de cada avanço tecnológico.

Ainda sobre a pesquisa com os jovens, relacionando as questões que emergem ao conhecimento e noções sobre a ciência, a seguir, apresentam-se as porcentagens de acertos dos jovens conforme dados do (Gráfico 1).

Gráfico 1: Percentual de acertos sobre questões referentes a noções sobre a Ciência



Fonte: INCT-CPCT (2019, p. 20)

Diante dos dados mencionados, os entrevistados apresentam um percentual considerável de erro, o que, neste caso, aponta para a pouca familiaridade com os temas da ciência.

Uma das questões se referia à radiação não ionizante: “Pelo que você sabe o tipo de ondas usadas para fazer a comunicação entre seu celular e outros celulares são...? 1. Ondas sonoras 2. Ondas gravitacionais 3. Ondas eletromagnéticas 4. Nenhuma delas 9. Não sei” (INCT-CPCT, 2021, p. 211).

No que se refere aos dados obtidos nesta questão, menos da metade (49,7%) dos jovens acertaram e afirmaram que são ondas eletromagnéticas. Ainda como afirma a pesquisa, é urgente e de grande relevância, não só facilitar os processos “de aprendizado e apropriação do conhecimento, mas, também, de debate, discussão e de fortalecimento de uma cidadania científica” (INCT- CPCT, 2019, p. 21).

De modo geral, ao analisar o gráfico anterior, percebe-se que os itens expostos fazem parte dos conteúdos das disciplinas de Ciências das séries finais do Ensino Fundamental, e também mais especificamente das disciplinas de Física, Química e Biologia do Ensino Médio. Porém, não se tem muita estranheza com relação aos resultados, visto que é comum encontrarmos jovens com pouca familiaridade e criticidade sobre os assuntos das ciências, não conseguindo associar de fato os assuntos aprendidos na escola/Universidade com o seu cotidiano, e este é um dos agravantes, e, ao mesmo tempo, um dos motivos que justificam o desenvolvimento desta pesquisa.

A produção acadêmica voltada à interface entre o tema e o ensino na Educação Básica.

Como a pesquisa tem o foco no âmbito educacional, pesquisaram-se outras publicações que abordam sobre as radiações não ionizantes, e, em uma busca rápida na Biblioteca Digital de Teses e Dissertações, foram encontradas 35 publicações, por meio do descritor “radiação não ionizante” em todos os campos, das quais 24 são dissertações e 11 são teses, compreendidas entre os anos de 1992 e 2020, conforme os dados coletados no BDTD em dezembro de 2021.

Em uma análise direta nos títulos e resumos de cada publicação, percebeu-se que o foco da grande maioria das publicações está relacionada à saúde das pessoas, no que se refere ao tratamento de doenças, consequências ou doses de radiação não ionizante por meio de sua exposição por equipamentos ou tratamentos de doenças, assim como um número considerável (14 publicações) sobre a emissão de radiação não ionizante de antenas de telefonia/rádio/TV, suas possíveis causas e consequências, também a influência da radiação não ionizante no cultivo de bactérias aquáticas, cura de compósitos, conservação de mangas, na conservação dos filmes fotográficos e cinematográficos, além da análise da influência da radiação em residências verticais, em locais de trabalho, e políticas públicas socioambientais.

Diante dessa primeira análise, apenas duas publicações contemplaram o foco da pesquisa, compreendendo a investigação do ensino da radiação não ionizante no ambiente

educacional, conforme critérios de inclusão estabelecidos, relacionando as interfaces do Ensino de Física na Educação Básica. Sendo assim, realizada a leitura e análise na íntegra das duas dissertações selecionadas, apresentadas no (Quadro 1).

Quadro 1: Publicações na BDTD sobre a “radiação não ionizante”

Autor/ano	Título	Objetivo do estudo
Rodrigues Júnior, Edmundo (2008)	Efeitos biológicos das radiações não ionizantes: uma temática para o Ensino Médio	Construir uma cartilha multidisciplinar, para reduzir o ensino fragmentado, vigente em muitas escolas do ensino médio brasileiro (p. 7).
Furtado, Liliane Pereira (2016)	Radiação eletromagnética e Radioatividade: uma abordagem em aulas de Química do Ensino Médio em busca da (re)significação do conhecimento dos alunos	Analisar uma metodologia de ensino-aprendizagem elaborada e aplicada em duas turmas de 3ª série do Ensino Médio de uma escola situada na Região Administrativa Recanto das Emas – DF (p.8).

Fonte: dados da pesquisa (2023)

As duas pesquisas relacionadas no (Quadro 1) são voltadas a estudantes do Ensino Médio, com o propósito de investigar a percepção e o conhecimento voltados à radiação não ionizante; para tanto, buscam construir um material didático que auxilie professores e estudantes em questões relacionadas à temática em questão.

Sendo assim, Rodrigues J. (2008) teve como objetivo desenvolver um material didático, uma cartilha multidisciplinar, como forma de orientação e de reduzir o ensino fragmentado nas escolas, especialmente no Ensino Médio. A pesquisa contou com a participação de estudantes do Ensino Médio e docentes com o objetivo de entender a interdisciplinaridade envolvida nas disciplinas de Química, Física, Biologia e Matemática, por meio do tema gerador: possíveis efeitos biológicos das radiações não ionizantes. Diante dos dados relatados, e da análise realizada, foi possível perceber uma necessidade de aprofundamento nos estudos sobre radiação não ionizante, como é o caso da radiação emitida pelo celular e a radiação ultravioleta, demonstrando os impactos da ciência, seus malefícios e seus benefícios. O autor ainda relata sobre algumas ações realizadas para incentivar as atitudes extraclasse dos estudantes, como forma de incentivar e interagir com os conteúdos da ciência.

Furtado (2016) apresenta concepções alternativas dos estudantes participantes sobre a temática da radiação eletromagnética e radioatividade, na qual foi possível destacar alguns conceitos equivocados, falta de habilidade e de se relacionar com questões envolvendo a C&T. Por meio dessas observações, a autora propõe um material didático que servirá como guia,

alertando sobre as principais vantagens, desvantagens, impactos sociais e ambientais da radiação eletromagnética.

As duas pesquisas voltadas à análise da Educação Básica demonstram a carência de aprendizagem dos conceitos, que, muitas vezes, são equivocadamente abordados ou aprendidos, assim como a incipiência em relação à quantidade de pesquisas na área e metodologias eficientemente empregadas para a promoção da cultura científica relacionada aos conteúdos de radiação não ionizante.

Considerações finais

A análise realizada ao longo deste artigo evidenciou a relevância do tema radiação não ionizante no contexto da Educação Básica, especialmente no Ensino Médio, à luz das competências e habilidades propostas pela Base Nacional Comum Curricular (BNCC). Ao considerar o papel da Física como parte das Ciências da Natureza e suas Tecnologias, observa-se que conteúdos como esse não apenas ampliam a compreensão dos estudantes sobre os fenômenos naturais e tecnológicos, mas também possibilitam reflexões mais profundas sobre saúde, meio ambiente, energia e cidadania científica.

Apesar de sua importância social e científica, a radiação não ionizante ainda é um tema pouco abordado de forma sistemática no ambiente escolar, seja por desconhecimento do professor, escassez de materiais didáticos acessíveis ou pela fragmentação do ensino nas áreas científicas. A pesquisa demonstrou que há grande desconhecimento por parte dos estudantes em relação aos conceitos básicos que envolvem ondas eletromagnéticas, radiofrequência e os efeitos da exposição à radiação, o que reforça a necessidade de práticas pedagógicas contextualizadas e interdisciplinares.

Os dados apontam para uma lacuna significativa entre os avanços tecnológicos presentes na vida cotidiana, como o uso de celulares, redes sem fio e equipamentos médicos, e a apropriação crítica desses conteúdos pelos estudantes. Em um cenário de crescente exposição a fontes de radiação não ionizante, é urgente que a escola assuma um papel mais ativo na formação de jovens capazes de compreender e avaliar os riscos e benefícios associados ao uso dessas tecnologias.

Do ponto de vista científico e educacional, esta investigação evidenciou que há poucos trabalhos voltados à abordagem educacional da radiação não ionizante no Brasil, conforme

demonstrado no levantamento de dissertações e teses. Isso aponta para uma importante oportunidade de aprofundamento e inovação no campo da pesquisa em ensino de Ciências, especialmente no desenvolvimento de materiais didáticos e metodologias ativas que promovam a aprendizagem significativa e o letramento científico.

Desta forma, inserir o tema da radiação não ionizante no currículo escolar de forma planejada, crítica e interdisciplinar contribui não apenas para o domínio de conceitos físicos, mas também para o fortalecimento da autonomia intelectual dos estudantes, preparando-os para uma atuação mais consciente na sociedade contemporânea. Assim, espera-se que este trabalho incentive futuras pesquisas, formações docentes e propostas pedagógicas que contemplem a complexidade e a atualidade dos conteúdos científicos, em especial aqueles que dialogam diretamente com a vida cotidiana.

Referências:

BARDIN, Laurence. **Análise de conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 2016.

BENASSI, C. B. P. **Formação docente e percepção da ciência: interesses, atitudes e conhecimentos de licenciandos em Física**. 2023. Tese (Doutorado em Educação em Ciências e Educação Matemática) – Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Cascavel, 2023. Disponível em: https://tede.unioeste.br/bitstream/tede/6910/2/Cassiane_Benassi.2023.pdf. Acesso em: 2 jun. 2025.

BOGDAN, R. C.; BIKLEN, S. K. **Investigação qualitativa em educação: uma introdução à teoria e aos métodos**. Porto: Porto Editora, 1994.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular (BNCC)**. Brasília: MEC, 2018. Disponível em: <https://basenacionalcomum.mec.gov.br/>. Acesso em: 02 jun. 2025.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Radiação Ionizante e Não-ionizante**. Gov.Br. Instituto Nacional do Câncer (INCA). 2023. Disponível em: <https://www.gov.br/inca/pt-br/assuntos/causas-e-prevencao-do-cancer/exposicao-no-trabalho-e-no-ambiente/radiacoes/radiacoes-ionizantes>. Acesso em: 04 jun. 2025.

FURTADO, L. P. **Radiação eletromagnética e Radioatividade: uma abordagem em aulas de Química do Ensino Médio em busca da (re)significação do conhecimento dos alunos**. 2016. 127 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências). Universidade de Brasília, Brasília, 2016.



GOBBI, B.; RONCADA, C.; RODRIGUES, A. D. Avaliação de vitamina D por estação do ano em adultos de uma cidade no Sul do Brasil. *RBAC - Revista Brasileira de Análises Clínicas*, Rio de Janeiro, v. 48, n. 4, p. 341–345, 2016.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 7. ed. São Paulo: Atlas, 2019.

INCT-CPCT. Instituto Nacional de Comunicação Pública da Ciência e Tecnologia. **Percepção pública da ciência e tecnologia no Brasil**. Brasília: CGEE, 2021. Disponível em: <https://inct-cpct.ufrgs.br>. Acesso em: 02 jun. 2025.

OKUNO, E., VILELA, M. A. C.. **Radiação ultravioleta: características e efeitos**. São Paulo: Editora Livraria da Física. 2005.

PROGRAMA DAS NAÇÕES UNIDAS PARA O MEIO AMBIENTE (PNUMA). **Radiação: efeitos e fontes**. Tradução: Instituto de Radioproteção e Dosimetria da Comissão Nacional de Energia Nuclear (Brasil). Brasília: PNUMA, 2016. Disponível em: <https://www.aben.com.br/Arquivos/544/544.pdf>. Acesso em: 4 jun. 2025.

RODRIGUES J., E. **Efeitos biológicos das radiações não ionizantes: uma temática para o Ensino Médio**. 2008. 197f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Física). Universidade Católica de Minas Gerais. 2008. Disponível em: https://bib.pucminas.br/teses/EnCiMat_JuniorER_1.pdf. Acesso em: 02 jun. 2025

ROLIZOLA, P. M. D. *et al.* Vitamin D insufficiency and factors associated: a study with older adults people from primary health care network. *Cien Saude Colet*, Rio de Janeiro, v.27, n.2, p. 653-663, 2022

VAN DEVENTER, E.; VAN RONGEN, E.; SAUNDERS, R. WHO research agenda for radiofrequency fields. *Bioelectromagnetics*, Hoboken, NJ, v. 32, n. 5, p. 417–421, 2011. Disponível em: <https://doi.org/10.1002/bem.20660>. Acesso em: 4 jun. 2025.

BRUNONI, A. R. **Princípios e práticas do uso da neuromodulação não invasiva em psiquiatria**. Artmed Editora, Porto Alegre, 2016.