

## Radiação em alimentos: explorando concepções de alunos em contexto amazônico

Radiation in food: exploring students' conceptions in an amazonian context

Mariele da Silva Gomes  
José Fernando Pereira Leal

26

**Resumo:** Ciente da importância da radiação e suas aplicações, especificamente da irradiação de alimentos para a região amazônica, devido ao seu papel potencial na conservação e comercialização de produtos locais e regionais, este estudo tem como objetivo avaliar a etapa inicial de um projeto piloto já validado, parte de uma pesquisa de mestrado profissional sobre o ensino de radiação, com foco particular na irradiação de alimentos. A ênfase do estudo recai sobre as percepções iniciais dos estudantes acerca da temática, a partir de um questionário de sondagem. A pesquisa é desenvolvida com estudantes do primeiro ano do Novo Ensino Médio de uma escola pública da rede estadual de Manaus/AM, caracterizando-se como uma pesquisa qualitativa de natureza aplicada. A abordagem metodológica adotada é a Pesquisa-Ação, e, para a coleta de dados, são utilizados instrumentos como questionários. A interpretação dos dados segue a análise descritiva, conforme Gil (2008). Os resultados indicam que os estudantes possuem concepções limitadas e distorcidas sobre a radiação e suas relações, o que os leva a associá-la apenas a situações negativas. Além disso, eles demonstram dificuldade em conectar esses conceitos e suas implicações às suas experiências cotidianas.

**Palavras chave:** ensino de ciências; radiação de alimentos; Amazônia.

**Abstract:** Aware of the importance of radiation and its applications, specifically food irradiation in the Amazon region, due to its potential role in the preservation and commercialization of local and regional products, this study aims to evaluate the initial stage of a validated pilot project, part of a professional master's research on the teaching of radiation, with a particular focus on food irradiation. The emphasis of the study is on the students' initial perceptions of the subject, based on a survey questionnaire. The research is conducted with first-year students of the New High School in a public school of the state network in Manaus/AM, and it is characterized as qualitative research of an applied nature. The methodological approach adopted is Action Research, and questionnaires are used as data collection instruments. The interpretation of the data follows descriptive analysis based on Gil (2008). The results indicate that students have limited and distorted conceptions regarding radiation and its relations, leading them to associate it only with negative situations. Additionally, they struggle to relate these concepts and their implications to their everyday experiences.

**Key-words:** science teaching; food radiation; Amazon.

### Introdução

A finalidade deste estudo é apresentar atividades relacionadas aos conceitos científicos de radiação e suas aplicações, com foco específico na irradiação de alimentos, de maneira contextualizada e interdisciplinar. Essas



atividades foram desenvolvidas durante a implementação de um projeto piloto já validado, oriundo de uma pesquisa de mestrado que subsidiará a construção de uma dissertação e de um Produto Educacional (PE). O projeto foi conduzido com alunos do Novo Ensino Médio (NEM) de uma escola da rede pública da cidade de Manaus, no estado do Amazonas.

A pesquisa surgiu a partir de inquietações observadas durante o ensino do tema "radiação" nas aulas de Física, quando se percebeu que esse assunto provoca medo e aversão nos estudantes. Suas percepções estão frequentemente associadas a aspectos negativos e ruins, muitas vezes decorrentes da desinformação. Além disso, contribui para essa situação o tempo limitado no calendário escolar, que impede um aprofundamento do tema por parte dos professores, bem como a carência de recursos didáticos para abordar o conteúdo de forma mais abrangente e contextualizada, aproximando-o da realidade dos estudantes.

É notória a importância de propor metodologias que colaborem para a compreensão dos conceitos científicos da irradiação, com foco especial nos alimentos, principalmente aqueles consumidos e comercializados na região amazônica, que fazem parte do cotidiano dos estudantes no local da pesquisa. Nessa perspectiva, o estudo se apoia na Sequência Didática (SD), ancorada em Zabala (1998), com uma abordagem interdisciplinar conforme Japiassú (2006), para integrar práticas de alfabetização científica de acordo com Chassot (2016). Neste estudo, apresenta-se a realização da diagnose com os estudantes, desenvolvida durante a pesquisa.

Dessa forma, busca-se responder ao seguinte questionamento: como a integração da alfabetização científica, por meio de uma sequência didática com abordagem interdisciplinar, focada na radiação de alimentos em contexto amazônico, pode contribuir para promover a aprendizagem significativa em Ciências da Natureza e suas Tecnologias entre os alunos do 1º ano do ensino médio de uma escola pública estadual de Manaus/AM? O objetivo geral é elaborar uma Sequência Didática (SD) com abordagem interdisciplinar que integre a Alfabetização Científica e o Ensino de Ciências, abordando o tema "uso da radiação ionizante como técnica de conservação de alimentos



processados vendidos na região da Amazônia", aplicada a estudantes do ensino médio de uma escola pública estadual de Manaus/AM.

Além disso, busca-se atingir esse objetivo propondo atividades interdisciplinares que abordem a importância de promover conhecimentos científicos sobre a radiação de alimentos no contexto amazônico; estabelecendo conexões entre a radiação de alimentos e o cotidiano da Amazônia, destacando os possíveis impactos dessa tecnologia na vida diária local; e construindo um guia didático instrucional para o Ensino de Ciências que promova a alfabetização científica sobre o tema da radiação de alimentos, facilitando o processo de ensino-aprendizagem dos alunos do 1º ano do ensino médio.

Nesse contexto, a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) enfatiza que "aprender Ciências da Natureza vai além do aprendizado dos seus conteúdos conceituais" (Brasil, 2018, p. 547). Para que isso fosse alcançado, e ancorados no eixo estruturante Vida e Evolução da BNCC, os encontros da SD buscaram inovar e relacionar os conhecimentos científicos de maneira sólida e alinhada à realidade dos estudantes. Assim, promoveu-se o diálogo sobre a irradiação de alimentos, contextualizando seus conceitos com o cenário amazônico.

Por meio das atividades desenvolvidas, espera-se inspirar outros professores da área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias a realizá-las, visto que essas atividades estarão presentes no Produto Educacional. O intuito é proporcionar resultados que minimizem as problemáticas que envolvem o ensino sobre a radiação de alimentos, além de oferecer uma visão mais abrangente sobre como essas ações podem ser organizadas e desenvolvidas de maneira adequada e acessível para auxiliar na construção do conhecimento e contribuir para o processo de ensino-aprendizagem dos estudantes.

### **Desdobramentos sobre radiação, irradiação de alimentos e sua importância na educação**

A descoberta da radioatividade, de acordo com Okuno (2018), está diretamente relacionada à divulgação da existência dos raios X. O Quadro 1



apresenta uma síntese da história da radiação, começando pela descoberta, em 1895, por Wilhelm Conrad Roentgen, e destacando os principais momentos e marcos científicos. A síntese inclui as contribuições de Henri Becquerel, Marie Curie e Albert Einstein, culminando no desenvolvimento da fissão nuclear por Enrico Fermi e nos lançamentos das primeiras bombas atômicas.

Quadro 1- síntese da história da radioatividade

| Ano  | Pesquisador                                | Descoberta                                   | Episódio científico                                                                                                              |
|------|--------------------------------------------|----------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1895 | Wilhelm Rontgen                            | Descoberta os Raios X                        | Descobre os raios X, enquanto trabalhava com tubos de raios catódicos.                                                           |
| 1896 | Henri Becquerel                            | Descoberta da Radioatividade Natural         | Ao estudar a fluorescência de sais de urânio, descobre a radioatividade, sem necessidade de luz externa.                         |
| 1898 | Marie e Pierre Curie                       | Descoberta do Polônio e do Rádio             | Descobrem o polônio e o rádio, identificando mais formas de radiação natural.                                                    |
| 1903 | Henri Becquerel.<br>Marie e Pierre Curie   | Prêmio Nobel pela Radioatividade             | Os três cientistas receberam o Prêmio Nobel de Física pelo seu trabalho pioneiro em radioatividade.                              |
| 1911 | Ernest Rutherford                          | Modelo Atômico de Rutherford                 | Descobre o núcleo atômico por meio de experiências com partículas alfa, abrindo caminho para entender melhor a radiação nuclear. |
| 1934 | Irene e Frédéric Jolie-Curie               | Radioatividade artificial                    | Conseguem criar elementos radioativos artificiais, demonstrando que a radioatividade pode ser induzida.                          |
| 1942 | Enrico Fermi                               | Primeira reação nuclear em cadeia controlada | Conduz a primeira reação nuclear em cadeia na Universidade de Chicago, marcando o início da era nuclear.                         |
| Ano  | Evento                                     | Local                                        | Descrição                                                                                                                        |
| 1945 | Bombas Atômicas sobre Hiroshima e Nagasaki | Projeto Manhattan                            | O lançamento de bombas atômicas pelos EUA revela ao mundo o poder destrutivo da radiação e da fissão nuclear.                    |
| 1954 | Primeira Central Nuclear Comercial         | União Soviética                              | A primeira central nuclear comercial, em Obninsk, Rússia, começa a produzir energia elétrica.                                    |
| 1986 | Desastre de Chernobyl                      | Ucrânia (União Soviética)                    | A explosão na central de Chernobyl causou o maior acidente nuclear da história, liberando grandes quantidades de radiação.       |
| 2011 | Acidente Nuclear de Fukushima              | Japão                                        | Um terremoto e tsunami provocam um acidente nuclear na central de Fukushima, levando à liberação de radiação                     |

Fonte: Elaboração própria, com base em Okuno (2018)

Com o avanço da ciência e da tecnologia, após todo esse percurso histórico visto anteriormente, têm-se percebido os efeitos positivos da radiação nas mais diversas áreas de interesses humanos. Dentro do campo educacional, por exemplo, no currículo escolar, em uma de suas habilidades, Brasil (2018) afirma que a abordagem mais ampla da radiação pode proporcionar aos estudantes o entendimento mais completo das transformações nucleares e dos seus fenômenos relacionados. Isso fará com que eles percebam sua presença e o seu constante uso em diversos lugares e em inúmeras áreas. Assim, enfatiza que:

Utilizar o conhecimento sobre as radiações e suas origens para avaliar as potencialidades e os riscos de sua aplicação em equipamentos de uso cotidiano, na saúde, no ambiente, na indústria, na agricultura e na geração de energia elétrica. (Brasil, 2018, p. 555).

Nesse mesmo contexto, a radiação, de acordo com Pinto e Marques (2010), é um tema relevante quando se pensa em conteúdos a serem abordados e trabalhados no ensino médio, por estar diretamente ligada ao cotidiano dos estudantes. Conforme os autores, pesquisas indicam que há uma grande perspectiva de que, no futuro, a radiação esteja ainda mais presente. Lima (2007) também afirma que a radiação se torna indispensável para a educação de qualquer cidadão, estando presente em inúmeros aspectos de sua vida. Segundo ele, “[...] O incremento da aplicação das radiações torna-as presentes em todo o cotidiano (doméstico, ambiental, terapia e diagnóstico, telecomunicações, esterilização de alimentos, etc) [...]” (Lima, 2007, p. 2).

Em consonância com o parágrafo anterior, Namorato et al. (2017) ressaltam que, embora a radiação tenha sido descoberta há mais de cem anos, é pouco explorada nas instituições de ensino. Em contrapartida, alguns eventos são transmitidos pelas mídias, mas destacando apenas desastres como Chernobyl e o da Usina de Fukushima, o que influencia ainda mais a percepção negativa de inúmeras pessoas sobre a radiação, levando-as a associá-la exclusivamente a situações perigosas e ruins. O resultado disso é o desconhecimento, a desinformação e as concepções equivocadas, uma vez que essas informações estão geralmente relacionadas apenas a esses fatos,



que muitas vezes são abordados sem o rigor científico necessário, fazendo com que os cidadãos pensem que tudo relacionado à radiação é perigoso (Lima, 2007).

Sabendo disso, fica clara a importância de que os estudantes não vejam a temática da radiação e suas aplicações de forma superficial, com o objetivo apenas de cumprir a grade curricular. É necessário aprofundar o tema, abordando tanto os fatos históricos e suas descobertas científicas quanto seus avanços tecnológicos. Mesmo reconhecendo essa relevância, Pinto e Marques (2010) destacam que, geralmente, quando esses tópicos são incluídos de forma mais abrangente nos livros didáticos, isso ocorre apenas na segunda ou terceira série do ensino médio, ao final da unidade didática, o que deixa pouco tempo para trabalhar e relacionar o conteúdo ao cotidiano dos estudantes.

Outro fator que dificulta esse processo é que a maioria dos docentes não dispõe de ferramentas que fomentem o interesse e a curiosidade dos estudantes, promovendo o conhecimento científico apropriado sobre a temática. A mudança dessa realidade passaria por alicerçar o conhecimento técnico-científico sobre o assunto no ensino básico, com uma abordagem mais ampla, trazendo situações reais vivenciadas para a sala de aula, de modo que os estudantes possam construir seu conhecimento e desenvolver uma visão científica e crítica, além de formarem opiniões mais concretas sobre o assunto.

Dessa forma, concordamos com Bez, Alexandre e Costa (2013), que destacam a necessidade de que os docentes estejam preparados para construir o conhecimento sobre o fenômeno, de maneira a desmistificar a ideia de que a radiação e suas aplicações são um dos assuntos mais difíceis de serem compreendidos. Nesse sentido, na concepção de Brito (2019), para que os cidadãos convivam de forma menos temerosa com as tecnologias da radiação, é necessário um ensino voltado tanto para a compreensão de seus benefícios quanto para o entendimento de seus riscos.

Com base no exposto anteriormente, percebe-se que o estudo da radiação envolve questões atuais da sociedade. Silva, Campos e Almeida (2012) também destacam sua importância, pois abrange diversas áreas do ensino, especialmente as disciplinas de Ciências, com maior ênfase em Física



e Química. Portanto, é fundamental que a escola acompanhe as mudanças no desenvolvimento tecnológico e científico, permitindo que professores e alunos discutam esses avanços, visando à construção do conhecimento e à análise de como isso repercute na estrutura social e nas relações entre os indivíduos.

Nas Diretrizes e Bases da Educação Nacional (Lei Nº 9394/96), é enfatizado, no artigo 3º, que “o ensino será ministrado com base nos princípios: liberdade de aprender, ensinar, pesquisar, divulgar a cultura, o pensamento, a arte e o saber”. Para que isso ocorra, Amazonas (2021) acrescenta que essa fase da vida acadêmica é aquela em que o estudante pode aprender, explorar e até mesmo se envolver em uma variedade de assuntos e atividades, antes de ingressar no mercado de trabalho ou prosseguir com sua trajetória profissional.

Com base nesse cenário e compreendendo que o ensino de ciências é fundamental para a formação dos estudantes, foi possível observar, a partir de nossas experiências profissionais no ensino médio em escolas da rede estadual de Manaus (AM), algumas problemáticas relacionadas a determinadas temáticas, especialmente a radiação de alimentos, que é o foco desta pesquisa. Ao discutir as tecnologias de irradiação de alimentos, fica evidente a aversão e a desinformação que permeiam as concepções dos estudantes.

Segundo Levy, Sordi e Villavicencio (2020), essa falta de conhecimento leva à associação equivocada de que os alimentos irradiados se tornam produtos radioativos ou contaminados, o que gera medo e aversão. Essa percepção é comum entre os alunos, que muitas vezes enxergam a técnica apenas sob uma ótica negativa. Uma das razões para essa visão distorcida é a falta de informações corretas. Os professores, em muitos casos, não abordam o tema da irradiação de alimentos de forma profunda e inovadora, utilizando recursos pedagógicos mais envolventes e criativos que despertem o interesse dos estudantes, tornando o aprendizado sobre radiação e suas aplicações mais significativo para suas vidas.

Essa constatação gerou inquietação e impulsiona esta pesquisa. É necessário enfatizar o estudo da radiação, não apenas para cumprir a grade curricular, mas também pela sua extrema relevância para a sociedade. De acordo com Mattos (2014), essa importância pode ser observada no fato de



que a imensa maioria dos seres vivos está exposta diariamente a radiações naturais, como a radiação solar, que é uma fonte de energia para a sustentação da vida no planeta, bem como a radiações artificiais, como micro-ondas, ondas de rádio, televisão e telefonia celular.

No contexto desta pesquisa, a radiação proporciona benefícios significativos, especialmente no setor alimentício. De acordo com Pacheco (2013), o uso de tecnologias de radiação em alimentos tem se mostrado uma alternativa viável para a conservação, tanto em termos econômicos quanto energéticos. Essas tecnologias são capazes de combater contaminantes e aumentar a vida útil dos produtos nas prateleiras, o que é particularmente relevante na região amazônica, onde a conservação de alimentos é uma questão crucial e desafiadora.

Nesse sentido, embora seja amplamente reconhecida a relevância das tecnologias de irradiação de alimentos, o ensino básico frequentemente negligencia sua aplicação prática para os alunos. Além da falta de recursos pedagógicos, os livros didáticos costumam apresentar exemplos superficiais, muitas vezes desconectados da realidade regional, mas ainda são utilizados como principal instrumento de trabalho por muitos professores. Isso resulta em práticas didático-pedagógicas que favorecem o "conteudismo" e a indesejável "ciência morta" (Delizoicov, Angotti e Pernambuco, 2002).

Diante disso, é essencial que a prática docente e o ensino de ciências estejam em constante transformação. A responsabilidade por essa mudança remete ao professor uma reflexão sobre o meio em que está inserido, contribuindo, assim, para a ressignificação da aprendizagem dos estudantes, preparando-os para serem cidadãos ativos, críticos e transformadores de sua realidade (Chassot, 2003).

### **Percurso metodológico**

Quanto à metodologia, este estudo adota uma abordagem qualitativa, caracterizada como exploratória, descritiva e explicativa. Segundo Minayo (2002), toda investigação é iniciada com uma questão, problema ou dúvida, associada a conhecimentos existentes, o que leva à criação de novas



referências. A pesquisa foi realizada com 45 estudantes do primeiro ano do Novo Ensino Médio de uma escola da rede pública de Manaus/AM. No entanto, para a análise, foi selecionada uma amostra de 10 questionários devido à similaridade das respostas. Os critérios de escolha dessa amostra, embora não detalhados, basearam-se na representatividade das respostas e na riqueza de informações fornecidas pelos estudantes. A seleção foi realizada de forma a garantir uma visão geral dos conhecimentos prévios dos participantes, permitindo aprofundar a análise das percepções sobre radiação e irradiação de alimentos no contexto amazônico.

A natureza da pesquisa é do tipo aplicada, pois é estruturada a partir de problemas específicos, envolvendo verdades e interesses locais. A abordagem segue os pressupostos da pesquisa-ação, uma vez que esse tipo de pesquisa permite que o pesquisador e os participantes busquem meios de solucionar problemas reais, em que procedimentos convencionais são pouco eficientes (Thiollent, 2002). Com relação aos objetivos, trata-se de uma pesquisa do tipo exploratório. Segundo Triviños (2015), é possível buscar informações sobre a temática, especificando o lócus da pesquisa. Na perspectiva de Gil (2008), esse tipo de pesquisa pode envolver levantamento bibliográfico e entrevistas com pessoas experientes no problema pesquisado.

Os procedimentos adotados caracterizam a pesquisa como de campo, pois busca-se aprofundar uma realidade específica por meio da observação direta das atividades do grupo estudado e de entrevistas com informantes, a fim de captar as explicações e interpretações do ocorrido naquela realidade (Gil, 2008). Como instrumento de coleta de dados, utilizou-se um questionário com perguntas-guia, cujas respostas foram tratadas por meio de análise descritiva, com base em Gil (2008), que descreve as características de determinado fenômeno e população, fornecendo uma visão detalhada dos elementos que o compõem, sem interferência direta do pesquisador ou busca por causas profundas.

A execução e coleta de dados da pesquisa foram realizadas após a aprovação do projeto pelo Comitê de Ética em Pesquisa (CEP), associado à Comissão Nacional de Ética em Pesquisa (CONEP). A pesquisa obteve o



Certificado de Apresentação de Apreciação Ética (CAAE) sob o número 7.026.221.

## Resultados e Discussão

Para analisar os resultados, utilizou-se uma amostra de 10 questionários, selecionados dentre os 45 aplicados, devido à similaridade das respostas. A seleção foi realizada com base na representatividade dessas respostas e na profundidade das informações fornecidas pelos estudantes. Dentro dessa amostra, optou-se por expor apenas as respostas dos **estudantes A e B**, que estão descritas nos quadros a seguir, pois refletem as concepções mais recorrentes observadas no grupo. Essa abordagem permite um aprofundamento na análise dos conhecimentos prévios dos estudantes em relação à radiação e à irradiação de alimentos no contexto amazônico.

Quadro 2- Respostas dos estudantes relacionado à questão 1 do questionário

| <b>Questão 1: O que você entende por radiação?</b>                                                                                       |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Resposta do estudante A:</b> <i>“Radiação é um material considerado tóxico para a natureza e os seres vivos.”</i>                     |
| <b>Resposta do estudante B:</b> <i>“Radiação é um tipo de gás ou alguma coisa que quando consumida pode causar doença ou até morte.”</i> |

Fonte: Elaboração própria, autores (2024)

A análise da primeira questão revela a concepção limitada e distorcida dos estudantes a respeito da radiação, levando-os a associá-la exclusivamente a situações negativas. Segundo Barragan, Mortimer e Leal (2009), isso reflete um alarmismo vinculado a acidentes nucleares ou à exposição à radioatividade sem o devido conhecimento científico, o que gera medo e desinformação. Além disso, os meios de comunicação frequentemente abordam a radiação em contextos dramáticos e perigosos, contribuindo para a confusão sobre o que ela realmente é.

Na resposta do **estudante A**, nota-se uma associação da radiação com "material tóxico", que prejudica a natureza e os seres vivos, sugerindo que ele a percebe como algo fisicamente nocivo. Essa confusão pode ser



consequência de notícias sobre acidentes radiológicos, como os de Chernobyl ou Fukushima (Lima, 2007).

Por outro lado, o **estudante B** entende a radiação como um "tipo de gás", capaz de causar doenças ou morte, evidenciando ainda mais uma grande confusão conceitual. Essa ideia reflete, assim como no caso do estudante A, um entendimento incompleto, já que não leva em consideração as aplicações benéficas da radiação em diversas áreas.

Fica claro que ambas as respostas apontam para a necessidade de maior clareza e conhecimento científico sobre o que é a radiação. É fundamental que esse conceito seja trabalhado de forma acessível com os estudantes, para que eles compreendam que se trata de uma forma de energia presente no cotidiano. Levy, Sordi e Villavicencio (2020, p. 14) enfatizam que "apenas com amplas ações de educação à população, a irradiação deixará de representar uma ameaça e poderá oferecer todo o seu potencial de contribuições [...]", promovendo, assim, um olhar mais crítico e reflexivo sobre as problemáticas que envolvem essa temática.

Quadro 3- Respostas dos estudantes relacionado à questão 2 do questionário

| Questão 2: Em sua concepção, qual a importância da radiação em sua vida?                                |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Resposta do estudante A: <i>"Nenhuma, radiação é na minha opinião uma coisa ruim"</i>                   |
| Resposta do estudante B: <i>"Acho que pros seres humanos não é boa mas serve para usar nas usinas".</i> |

Fonte: Elaboração própria, autores (2024)

Na análise da segunda questão, ambos os estudantes expressam uma visão negativa em relação à importância da radiação em suas vidas, mas com variações distintas. O **estudante A**, por exemplo, tem a concepção de que a radiação é algo completamente desfavorável, enquanto o **estudante B** já reconhece alguma utilidade, embora de forma limitada, mantendo, contudo, a visão de que a radiação é prejudicial aos seres humanos.

Observa-se que ambos os estudantes associam a radiação a algo negativo. O **estudante A** apresenta uma percepção absoluta e sem justificativas, enfatizando apenas os malefícios da radiação. Já o **estudante B** consegue identificar certa utilidade, ao mencionar as usinas e associar a



radiação à geração de energia, mas, mesmo assim, ainda preserva a ideia de que ela é prejudicial à saúde humana, o que revela um entendimento superficial sobre o tema.

Assim, a descrição dessas respostas reforça a existência de uma lacuna no conhecimento dos estudantes a respeito da temática, visto que suas concepções são simplificadas e predominantemente negativas. Diante dessa constatação, para que os estudantes possam construir uma visão mais equilibrada sobre o tema, é necessário oferecer mais informações sobre suas diversas aplicações e utilidades, tanto benéficas quanto prejudiciais.

Quadro 4- Respostas dos estudantes relacionado à questão 3 do questionário

|                                                                                             |
|---------------------------------------------------------------------------------------------|
| Questão 3: Com base no seu conhecimento, o que você entende por irradiação de alimentos?    |
| Resposta do estudante A: <i>“Alimentos contaminados por algum produto químico”</i>          |
| Resposta do estudante B: <i>“Ocorre quando são aplicados fertilizantes nas plantações”.</i> |

Fonte: Elaboração própria, autores (2024)

A questão 3, estava mais direcionada para a radiação utilizada em alimentos. Diante disso, o **estudante A** demonstrou uma compreensão errônea desse processo ao mencionar que alimentos irradiados são contaminados. Ele associa a irradiação a uma contaminação química, embora, em alimentos a irradiação seja um processo que visa impedir a multiplicação de microrganismos que causam deterioração, tais como bactérias e fungos, através de sua estrutura molecular, sem envolver nenhum produto químico (Vicente e Saldanha 2012).

Em relação ao **estudante B**, apresenta na sua resposta uma compreensão também incorreta. Ele confunde o uso das tecnologias na irradiação de alimentos com a utilização de fertilizantes nas plantações, sendo que este é um processo agrícola completamente distinto. Vale ressaltar que a irradiação não se relaciona com o uso de fertilizantes, mas sim para fins de conservação e também na segurança alimentar. Diante disso, percebemos que, nas duas respostas, ambos os estudantes parecem não ter recebido



informações que possam desmistificar essas concepções. Isso pode ser em decorrência de lacunas no currículo escolar ou na metodologia de ensino.

Conforme Gil (2008), para evitar esse mal-entendido, é necessário que os conceitos científicos sejam devidamente compreendidos pelos estudantes. As respostas analisadas anteriormente mostram a necessidade de um melhor aprofundamento da temática com o intuito de esclarecer sobre o que realmente é a irradiação de alimentos. Segundo ele, isso pode ser alcançado através de aulas mais detalhadas, utilizando métodos didáticos variados de forma que possam acomodar as abordagens sobre o conteúdo de maneira mais solidificada.

Quadro 5- Respostas dos estudantes relacionado à questão 4 do questionário

|                                                                                                                         |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Questão 4: Em sua concepção, a irradiação de alimentos pode beneficiar a região amazônica?                              |
| Resposta do estudante A: <i>“Não, pelo que eu sei a radiação é prejudicial a saúde”</i>                                 |
| Resposta da estudante B: <i>“Eu acho que sim, tratando os vermes e fazerem os alimentos ficarem mais rechonchudos”.</i> |

Fonte: Elaboração própria, autores (2024)

A pergunta feita na questão quatro fazia uma relação direta com o beneficiamento do uso da radiação em alimentos na região amazônica. Percebe-se que o **estudante A** tem a ideia de que a radiação traz malefícios para a saúde, também indicando a falta de conhecimentos científicos, de informações ou a influência de mitos, aversões e preconceitos que permeiam a temática.

Por outro lado, o **estudante B** apresentou uma visão mais positiva, pois consegue reconhecer um dos benefícios dessa tecnologia ao citar que “trata os vermes” e a melhoria na qualidade dos alimentos. Mesmo assim, sua resposta revela limitação ao não conseguir associar a irradiação de forma mais abrangente e ao contexto da região amazônica, onde seus benefícios são significativos e relevantes ao se tornar uma alternativa viável, principalmente para a conservação de alimentos, que ainda é uma questão crucial e desafiadora (Pacheco 2013).



Como analisado, as respostas mostram uma divisão na percepção de riscos e benefícios. Enquanto o **estudante A** foca nos riscos, o **B** vê benefícios. Mesmo assim, é notório que eles carecem de uma compreensão mais completa e abrangente da radiação e suas aplicações. Portanto, é importante que a prática docente, assim como o ensino de ciências, se adeque para a mudança dessa realidade. A responsabilidade dessa mudança remete ao professor uma reflexão no meio onde está inserido e, em consequência disso, colabora para a ressignificação da aprendizagem do aluno, preparando-o para ser ativo, crítico e transformador da sua realidade (Chassot, 2003).

Quadro 6- Respostas dos estudantes relacionado à questão 5 do questionário

|                                                                                                                  |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Questão 5: Com base nas suas vivências, você já ouviu falar sobre o uso da radiação em algum alimento amazônico? |
| Resposta do estudante A: <i>“Não, talvez porque esses assuntos sejam recentes e não tenham muitos estudos”.</i>  |
| Resposta do estudante B: <i>“Nunca ouvi falar, na verdade nem sabia que existia”.</i>                            |

Fonte: Elaboração própria, autores (2024)

As respostas dos estudantes na questão cinco apontam o desconhecimento da irradiação de alimentos em suas vivências na região amazônica. O **estudante A** justifica isso à novidade e à falta de estudos disponíveis, sugerindo que ele percebe esse fato como um campo gigante que ainda está em movimento. No entanto, conforme Vicente e Saldanha (2012), no Brasil a irradiação comercial de alimentos está autorizada desde 1973, mas é desconhecida pela maioria dos brasileiros. Essa situação pode ser modificada no ambiente escolar, ao introduzir temas relevantes como esse, além de enriquecer o currículo, promove uma compreensão mais ampla das tecnologias modernas e suas utilizações.

O **estudante B** destacou que nunca ouviu falar sobre o uso da radiação em alimentos e que nem sabia que essa tecnologia existia. Percebe-se, então, um nível maior de desconhecimento em comparação ao **estudante A**. Com essa afirmação, percebemos sua surpresa ao descobrir esse fato, o pode ser decorrente não apenas de desconhecimento, mas também por influência cultural e regional. Não é comum a tecnologia de irradiação fazer parte do



vocabulário, principalmente do amazônico, sendo um fator que também limita à informação.

Logo, esses temas modernos devem ser integrados, alinhando a formação dos estudantes com o avanço científico e tecnológico. Como analisado nas respostas dos estudantes percebe-se a discrepância entre o conhecimento individual e nacional. Como citado por Vicente e Saldanha (2012), a irradiação de alimentos já está aprovada há décadas e, mesmo assim, é desconhecida. Isso só reafirma ainda mais a relevância dessa temática ser incorporada no currículo escolar dos estudantes da região amazônica, conectando-os às inovações que ocorrem no país.

### **Considerações Finais**

Os resultados deste estudo permitem afirmar que as concepções dos estudantes sobre radiação são limitadas e, em grande parte, distorcidas. Por meio das respostas, percebeu-se que a radiação é frequentemente associada apenas a riscos para a saúde e o meio ambiente, enquanto suas aplicações benéficas, especialmente no que se refere à irradiação de alimentos, são desconhecidas ou mal compreendidas. Isso reflete a fragmentação e o caráter alarmista de informações transmitidas pelas mídias e, muitas vezes, pelos discursos populares, influenciando negativamente a percepção dos estudantes.

Fica evidente, portanto, uma grande lacuna no conhecimento científico dos estudantes em relação à radiação e suas inúmeras implicações para a sociedade. O desconhecimento, especialmente no que tange à irradiação de alimentos amazônicos, destaca a necessidade urgente de incluir essa temática nos currículos escolares, particularmente na região amazônica, considerando o impacto significativo que essa tecnologia pode ter na conservação e qualidade dos alimentos comercializados localmente.

Assim, o projeto de pesquisa em desenvolvimento buscará promover intervenções educativas que abordem a radiação de forma clara e equilibrada, enfatizando tanto seus riscos quanto seus benefícios. Essas intervenções serão elaboradas para serem didaticamente acessíveis, utilizando estratégias que conectem os estudantes à ciência de maneira contextualizada e prática.



Apenas por meio de conhecimentos científicos bem fundamentados será possível desassociar a radiação de conotações exclusivamente negativas. Dessa forma, espera-se promover uma compreensão mais crítica e informada, capacitando os estudantes a reconhecerem o potencial dessa tecnologia para melhorar a conservação dos alimentos em sua região.

Portanto, este estudo reforça a relevância de ações pedagógicas mais abrangentes por parte dos professores de ciências da região amazônica, que devem estar mais conectadas ao contexto local. É essencial que as discussões não sejam ancoradas exclusivamente no livro didático; ao contextualizar a radiação na Amazônia, os cidadãos estarão mais aptos a compreender como os avanços tecnológicos podem contribuir para o desenvolvimento social.

Neste contexto, o estudo também evidenciou a necessidade de formação continuada para os professores sobre temas emergentes, como a irradiação de alimentos. A formação continuada permite atuar de maneira mais eficaz na construção do conhecimento, pois a compreensão desses conceitos requer abordagens e práticas além das tradicionais em sala de aula. Inovação é necessária para tornar o aprendizado mais atraente e dinâmico, relacionando os conteúdos às vivências dos alunos.

Finalmente, ao adotar essas abordagens, o ensino de ciências se tornará um espaço mais amplo para a construção coletiva do conhecimento, preparando os estudantes para enfrentar desafios regionais com base científica. Isso resultará em novas gerações capacitadas, não apenas para enfrentar os desafios locais, mas também os globais, contribuindo para o progresso da sociedade como um todo.

## Referências

AMAZONAS, Governo do Estado. **Referencial Curricular Amazonense do Ensino Médio**. Secretaria de Educação do Amazonas. Manaus. 2021. Disponível em: [https://drive.google.com/file/d/1TD5GSOu7Opy2ByYEWJubPOfBH1Qg\\_4N9/vi](https://drive.google.com/file/d/1TD5GSOu7Opy2ByYEWJubPOfBH1Qg_4N9/vi)  
[ew](https://drive.google.com/file/d/1TD5GSOu7Opy2ByYEWJubPOfBH1Qg_4N9/vi). Acesso em: 5 out 2024.

BARRAGAN, P.; MORTIMER, E.; LEAL, A. **Avaliação preliminar sobre o conceito de radiação e algumas de suas tecnologias: ideias informais de estudantes do ensino médio**. Encontro Nacional de Pesquisa em Educação.



Florianópolis-SC, 2009. Disponível em: <http://fep.if.usp.br/~profis/arquivos/vienpec/CR2/p1090.pdf> . Acesso em: 2 out. 2024.

BEZ, T. V.; ALEXANDRE, W; COSTA, S. A radioatividade na visão dos alunos de um curso de licenciatura em ciências da natureza. In: **II Simpósio de Integração Científica e Tecnológica do Sul Catarinense – SICT-Sul**, 2013. Disponível em: <https://periodicos.ifsc.edu.br/index.php/rtc/article/view/1125/829> . Acesso em: 1 out. 2024.

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

BRITO, E, S. **Radioatividade no Ensino Médio Orientações para a implementação de uma proposta didática com enfoque CTS**. 1ª ed. 2019. São Luís. Disponível em: <https://arquivos.ufma.br/arquivos/20200522158f961244029676c9a5eff61/ELISIANY.pdf> Acesso em: 29 set. 2024.

CHASSOT, A. Alfabetização científica: questões e desafios para a educação. 7. ed. Ijuí, RJ: Unijuí, 2016.

CHASSOT, A. **Alfabetização Científica**: uma possibilidade para a inclusão social. Revista Brasileira de Educação, Rio de Janeiro, n. 22, pp. 89-100, 2003. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbedu/a/gZX6NW4YCy6fCWFQdWJ3KJh/> Acesso em: 28 de set de 2024.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J.; PERNAMBUCO, M. Ensino de Ciências: fundamentos e métodos. São Paulo: Cortez, 2022.

GIL, A. C. Como elaborar projetos de pesquisa. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

JAPIASSÚ, Hilton. **O espírito interdisciplinar**. Cadernos EBAPE.BR, v. IV, N. 3, p 1-9 Outubro 2006. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/cebape/a/J3xx9Xfc8NqRnzdJzQ3rGk/?format=pdf>. Acesso em: 2 out 2024.

LEVY, D., SORDI, G.M.A.A., VILLAVICENCIO, A. **Construindo pontes entre ciência e sociedade: divulgação científica sobre irradiação de alimentos**. *Brazilian Journal of Radiation Sciences*, 2020.

LIMA, A. A. M. **As radiações no ensino básico e secundário**. 2007. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra, Departamento de Física da Universidade de Coimbra. Coimbra, 2007. Disponível em: <https://estudogeral.uc.pt/handle/10316/2549> . Acesso em: 2 out. 2024.

MATTOS, J. C. P. **A Radiação Ionizante em Benefício do Homem**. Revista Eletrônica do Vestibular UERJ. Ano 7, n. 20, 2014. Disponível em:



[https://www.revista.vestibular.uerj.br/artigo/artigo.php?seq\\_artigo=35](https://www.revista.vestibular.uerj.br/artigo/artigo.php?seq_artigo=35) Acesso em: 1 out. 2024.

MINAYO, M. C. S. (Org.). **PESQUISA SOCIAL: Teoria, método e criatividade**. Petrópolis: Vozes. 2002.

NAMORATO, P. G. A.; BARROS, A. B. D.; COIMBRA, S. M.; CÚGOLA, C. B. Abordagem da radiação no Ensino Médio: Desafios e Paradigmas. In: **XV Simpósio Brasileiro de Educação Química. Saberes tradicionais e Científicos: Diálogos na Educação Química**, 2017. Disponível em: <https://www.abq.org.br/simpequi/2017/trabalhos/90/10796-21696.html>. Acesso em: 2 ago. 2024.

OKUNO, E. **Radiação: efeitos, riscos e benefícios**. São Paulo: Oficinas de Textos, 2018. Disponível em: <https://s3-sa-east-1.amazonaws.com/ofitexto/arquivos/Radiacao-Efeitos-Riscos-e-Benef%C3%ADcios-DEG.pdf> Acesso em: 3 out. 2024.

PACHECO, N. H. R. **Irradiação de Alimentos: um estudo de caso**. 2013. 58. Ponta Grossa, 2013. Disponível em: [https://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/23330/1/PG\\_CEEST\\_04\\_2012\\_19.pdf](https://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/23330/1/PG_CEEST_04_2012_19.pdf). Acesso em: 29 set. 2024.

PINTO, G. T.; MARQUES, D. M. Uma Proposta Didática na Utilização da História da Ciência para a Primeira Série do Ensino Médio: A Radioatividade e o cotidiano. **História da Ciência e Ensino** v. 1, 2010, p.27-57. Disponível em: <https://revistas.pucsp.br/index.php/hcensino/article/view/3024/2037>. Acesso em: 28 set. 2024.

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: **XVI Encontro Nacional de Ensino de Química (XVI ENEQ) e X Encontro de Educação Química da Bahia (X EDUQUI)** Salvador, BA, Brasil, 2012. Disponível em: <https://periodicos.ufba.br/index.php/anaiseneq2012/article/download/7328/5109/21312> . Acesso em: 26 set. 2024.

THIOLLENT, M. **Metodologia da pesquisa-ação**. 11. ed. São Paulo, SP: Cortez, 2002.

TRIVIÑOS, A. **Introdução à pesquisa em ciências sociais: a pesquisa qualitativa em educação**. 1ª ed. 23. Reimpr. São Paulo: Atlas, 2015.

VICENTE, J.; SALDANHA, T. **Emprego da técnica de radiação ionizante em alimentos industrializados**. Acta Tecnológica, Vol. 7, N° 2 (2012), 49- 54. Disponível em: <https://periodicos.ifma.edu.br/index.php/actatecnologica/article/view/148/105> Acesso em: 3 out. 2024.

ZABALA, A. **A prática educativa: como ensinar**. Porto Alegre: Artmed, 1998.



## Sobre os autores

### **Mariele da Silva Gomes**

mariele.sg@gmail.com

Especialista em Tecnologias Digitais Aplicadas à Educação (UNIASSELVI). Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Educação e Ensino de Ciências na Amazônia (PPGEECA/UEPA). Professora de Física na Secretaria de Estado de Educação e Desporto Escolar do Amazonas (SEDUC/AM).

44

### **José Fernando Pereira Leal**

jfpleal@uepa.br

Graduação em Licenciatura Plena, mestrado e doutorado em Física pela Universidade Federal do Pará. É docente Permanente do Programa de Pós-graduação em Educação e Ensino de Ciências na Amazônia da Universidade do Estado do Pará. Atua no Ensino de Física e Ensino de Ciências, Robótica Educacional e Astronomia.

