



DESAFIOS CLIMÁTICOS SOB O PRISMA DAS ILHAS INTERDISCIPLINARES DE RACIONALIDADE

CLIMATE CHALLENGES THROUGH THE PRISM OF INTERDISCIPLINARY ISLANDS OF RATIONALITY
DESAFÍOS CLIMÁTICOS BAJO EL PRISMA DE LAS ISLAS INTERDISCIPLINARIAS DE RACIONALIDAD

Lucas Peres Guimarães¹ ; Mariana Júlia da Silva² ; Guilherme Leite Xavier de Castro³ ; Estefany Santos Oliveira³ ; João Vitor Jesus de Melo³ ; Ana Beatriz Fernandes Sousa³ 

¹Doutor em Ensino de Ciências (IFRJ). Professor EBTT do Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas (IFRJ), Pinheiral, Rio de Janeiro, Brasil; ²Graduando do Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas, Pinheiral, Rio de Janeiro, Brasil; ³Graduando do Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas, Pinheiral, Rio de Janeiro, Brasil.

Recebido: 18/08/2024 | Aprovado: 14/10/2024 | Publicado: 28/10/2024

Resumo: Este artigo analisa a implementação da metodologia das Ilhas Interdisciplinares de Racionalidade (IIR) em uma turma do primeiro ano do ensino médio integrado ao técnico em Meio Ambiente, com foco em uma situação-problema relacionada às ondas de calor. A metodologia das IIR promove a construção de conhecimentos interdisciplinares e o desenvolvimento de habilidades científicas e investigativas através de um trabalho colaborativo e investigativo. O estudo foi dividido em oito etapas, que incluíram desde a apresentação da situação-problema até a síntese final das propostas dos alunos. Cada etapa foi avaliada qualitativamente, levando em consideração o nível de engajamento dos grupos, a capacidade de articular conceitos científicos e tecnológicos, e a viabilidade das soluções propostas. Os resultados indicaram diferentes níveis de envolvimento e compreensão entre os grupos, com alguns demonstrando alta autonomia e clareza nas propostas, enquanto outros enfrentaram dificuldades em estruturar suas ideias. A etapa de síntese final destacou a necessidade de aprofundamento e apoio adicional para alguns grupos. O artigo conclui que, apesar dos desafios enfrentados, a metodologia das IIR foi eficaz para estimular o pensamento crítico e a integração de conhecimentos científicos ao cotidiano, ressaltando sua importância na educação contemporânea.

Palavras-chave: Metodologia Interdisciplinar. Ondas de calor. Alfabetização científica.

Abstract: This article analyzes the implementation of the Interdisciplinary Islands of Rationality (IIR) methodology in a first-year high school class integrated with the Environmental Technician program, focusing on a problem situation related to heatwaves. The IIR methodology promotes the construction of interdisciplinary knowledge and the development of scientific and investigative skills through collaborative and inquiry-based work. The study was divided into eight stages, which ranged from the presentation of the problem situation to the final synthesis of students' proposals. Each stage was qualitatively evaluated, considering the level of group engagement, the ability to articulate scientific and technological concepts, and the feasibility of the proposed solutions. The results indicated varying levels of involvement and understanding among the groups, with some showing high autonomy and clarity in their proposals, while others struggled to structure their ideas. The final synthesis stage highlighted the need for further support for some groups. The article concludes that despite the challenges faced, the IIR methodology effectively stimulated critical thinking and the integration of scientific knowledge into everyday life, underscoring its importance in contemporary education.

Keywords: Interdisciplinary Methodology. Heatwaves. Scientific Literacy.

Resumen: Este artículo explora la implementación de la metodología de las Islas Interdisciplinares de Racionalidad (IIR) en el contexto de la enseñanza de ciencias, específicamente abordando la problemática de las olas de calor. La metodología IIR promueve la integración de diferentes disciplinas, fomentando la alfabetización científica y tecnológica de los estudiantes. A lo largo de ocho etapas, los estudiantes participaron en el análisis y discusión del problema, buscando soluciones prácticas y aplicables para su comunidad. A pesar de las dificultades encontradas, como la falta de interés o de comprensión por parte de algunos grupos, los resultados demuestran que esta metodología es eficaz para desarrollar el pensamiento crítico y conectar temas científicos con el entorno cotidiano. Se destacó la necesidad de un enfoque más centrado en la organización de ideas y la autonomía de los estudiantes. Finalmente, los grupos fueron capaces de consolidar sus conocimientos en productos aplicables a la comunidad, lo que subraya la importancia de utilizar

enfoques pedagógicos interdisciplinares en el aula.

Palabras-clave: Metodología Interdisciplinaria. Olas de calor. Alfabetización científica.

1 INTRODUÇÃO

Nos últimos anos, o aumento na intensidade das ondas de calor tem se tornado um tema de grande relevância nas discussões sobre questões socioambientais. A mídia tem destacado amplamente os impactos dessas mudanças climáticas, revelando dados alarmantes e evidências de que estamos enfrentando uma crise global. Por exemplo, uma recente matéria da PUCRS destacou que, no Brasil, o mês de novembro registrou temperaturas excepcionalmente elevadas para a primavera, atingindo 42,5°C no Rio de Janeiro.” Para Antônio Guterres, Secretário-Geral das Nações Unidas, esses eventos são um sinal evidente de que o planeta não está apenas passando por um período de aquecimento, estamos entrando na era da ebulição global (PUCRS, 2024).

De acordo com relatório do Painel Intergovernamental sobre Mudança do Clima (IPCC, seção 2, pág.42, 2023), as mudanças climáticas são caracterizadas pelo aumento da temperatura na superfície global, sendo extremamente impulsionadas pela emissão de gases do efeito estufa a partir da queima de combustíveis fósseis. Anteriormente, essas mudanças ocorriam de forma natural ao longo de milhares de anos, no entanto, na atualidade, são intensificadas pela ação humana. Conseqüentemente, se sabe da possibilidade que esse cenário cause eventos climáticos extremos. Um exemplo desses eventos são as ondas de calor. Elas são caracterizadas por um período de calor elevado que se instaura em determinada região, de forma atípica (Brasil, 2017). Segundo Bitencourt *et al.* (2016) os maiores danos previstos estão relacionados à saúde pública, mas prejuízos à economia das localidades afetadas também apresentam grande relevância.

Diante disso, é necessário pensar nas formas como essas problemáticas estão sendo tratadas nas salas de aula e quais os desafios da atualidade. Seguindo essa linha de pensamento, Santos (2007), realizaram em seus estudos, considerações sobre a importância de abordar os temas de mudanças climáticas a partir de um ponto de vista contextualizado para os educandos. Além disso, apontaram que a contextualização no ensino de ciências não é recorrente nas práticas pedagógicas, apesar de ser essencial para o engajamento dos estudantes.

Outrossim, em uma pesquisa sobre a percepção de estudantes do ensino médio sobre mudanças climáticas realizada em 4 cidades do estado de São Paulo (Tavares *et al.* 2010) se concluiu que a televisão exerce um papel mais marcante nos conhecimentos desses alunos do que a escola. Nas respostas dos alunos, os autores observaram que eles conheciam de forma superficial as conseqüências das mudanças climáticas. Esse estudo, apesar de reduzido, mostra que é preocupante como essas informações podem chegar sem o devido embasamento científico e debate crítico.

Nesse sentido, o termo “educação global” (Reis, 2020) se mostra importante para a fundamentação do presente artigo. A aprendizagem contextualizada deve estar alinhada à formação de “cidadãos planetários”, ressaltando que tanto uma visão local, associada ao pertencimento, quanto global são muito necessárias (Reis, 2020). Para preencher as lacunas atuais identificadas no ensino sobre mudanças climáticas (Jacobi *et al.*, 2011 & Silva e Maia, 2023), é preciso pensar em novas abordagens que considerem diferentes conceitos e criem

possibilidades para a construção desses conhecimentos muito necessários na atualidade.

Diante desse cenário, a educação desempenha um papel crucial na formação de uma consciência crítica e informada sobre as questões climáticas. Este artigo apresenta uma experiência pedagógica realizada em duas turmas do 1º ano do ensino médio integrado ao curso técnico de Meio Ambiente do Instituto Federal do Rio de Janeiro campus Pinheiral, onde os alunos foram desafiados a resolver uma situação-problema relacionada às ondas de calor no Médio Paraíba.

Ademais, seguindo essa linha de pensamento, o Ensino de Ciências tem o potencial de atuar no debate sobre mudanças climáticas na educação. Por certo, há estudos que buscam analisar a forma como a temática é tratada em sala de aula (Jacobi *et al.*, 2011; Silva & Maia, 2023). Nesse sentido, os textos apresentados concluem que há lacunas nas abordagens utilizadas atualmente. Para eles, a prática é feita de modo superficial. Considerando o agravante das ondas de calor cada vez mais frequentes e o contexto das mudanças climáticas como um todo, o cenário indica a necessidade de que novas abordagens pedagógicas sejam planejadas, com vistas a um ensino crítico e contextualizado sobre o tema.

As Ilhas Interdisciplinares, conforme proposta metodológica de Fourez (2005), busca aprimorar o processo de alfabetização científica e tecnológica. Nessa abordagem, a utilização metafórica da palavra "alfabetização" refere-se ao desenvolvimento de conhecimentos e habilidades relacionados à ciência e tecnologia essenciais para a vida no mundo moderno. Assim, o ensino das ciências não deve se restringir apenas à transmissão de conceitos. Um indivíduo alfabetizado científica e tecnologicamente não só possui conhecimentos sobre ciência e tecnologia, mas também é capaz de utilizá-los para compreender e discutir fenômenos do seu entorno e outros temas relevantes para a sociedade, refletindo criticamente sobre o processo de construção desse conhecimento (Milaré, 2014).

O objetivo principal do estudo foi promover uma reflexão profunda sobre os impactos das ondas de calor no Médio Paraíba, Rio de Janeiro, Brasil e explorar possíveis soluções locais, considerando a realidade dos alunos do 1º ano do ensino médio técnico em Meio Ambiente do Instituto Federal do Rio de Janeiro (IFRJ), campus Pinheiral.

2 ILHAS INTERDISCIPLINARES

O conceito de Ilhas Interdisciplinares de Racionalidade (IIR), proposto por Fourez (1992), apresenta uma abordagem integradora que busca unir saberes científicos e cotidianos, promovendo uma alfabetização científica que vai além da simples transmissão de conceitos técnicos. Ele propõe uma educação que desenvolve autonomia e criticidade nos alunos, ao mesmo tempo em que permite uma visão contextualizada e prática da ciência dentro da sociedade.

Ao longo das sete etapas das IIR, descritas por autores como Fourez (1992) e aprofundadas por Strefezza (2020), o processo pedagógico é pensado para guiar os alunos de uma compreensão inicial e superficial de um problema cotidiano até uma investigação mais profunda e interdisciplinar. Cada etapa permite uma evolução gradual, partindo de experiências pessoais e questionamentos iniciais, passando pela consulta a especialistas e realização de atividades práticas, até a construção de sínteses e a abertura de "caixas-pretas" — ou

seja, a exploração detalhada de conceitos científicos que sustentam uma tecnologia ou fenômeno.

Essas etapas se articulam para que os alunos adquiram não só conhecimento técnico, mas também uma perspectiva crítica sobre como a ciência interage com a sociedade, conforme o movimento de Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) busca enfatizar. O objetivo é formar cidadãos capazes de navegar pelo conhecimento científico de maneira autônoma e aplicável ao cotidiano.

As oito etapas das Ilhas Interdisciplinares de Racionalidade (IIR) conforme propõe Fourez (1992) e outros autores, destacando o processo pedagógico e seus objetivos:

Realizar um clichê da situação:

Esta etapa inicial envolve uma discussão ou questionamento entre os alunos, frequentemente a partir de suas experiências cotidianas. Os estudantes expressam suas ideias intuitivas sobre o tema, levantando questões corretas ou equivocadas, características do início de um estudo. Nesta fase, podem ser apresentados especialistas ou equipamentos para aprofundar o tema. O objetivo é organizar as ideias e listar as perguntas iniciais para dar direção ao estudo.

Desenvolver o panorama inicial:

O grupo amplia a compreensão inicial de forma espontânea, sem a presença de especialistas. Isso inclui o refinamento das questões, a definição dos participantes, levantamento de normas e tensões, listagem dos aspectos da situação e escolha de caminhos a seguir. Aqui, o grupo define as metas do projeto, orientando a trajetória a ser seguida com base no entendimento coletivo.

Consultar especialistas:

Quando o grupo não consegue esclarecer determinadas questões, ele recorre a especialistas para obter informações mais aprofundadas. A escolha dos especialistas é feita de acordo com o contexto escolar e os objetivos do projeto. O papel dos especialistas é ajudar a resolver problemas mais complexos, ampliando a compreensão dos alunos sobre o tema.

"Descer ao terreno":

Esta etapa envolve uma imersão prática e concreta no tema estudado. Os alunos realizam atividades de campo, entrevistas, visitas, pesquisas ou desmontagem de ferramentas tecnológicas para aprofundar a compreensão sobre o objeto de estudo. O propósito é sair do nível abstrato e trabalhar com a realidade concreta, facilitando a construção de conhecimento aplicado.

Abertura de algumas caixas-pretas (com a ajuda de especialistas):

Nesta etapa, os alunos investigam conceitos científicos ou tecnológicos complexos que sustentam o tema em estudo. A "caixa-preta" é uma metáfora para algo cujo funcionamento interno é desconhecido. Aqui, com a ajuda de especialistas, os alunos exploram mais profundamente esses conhecimentos, desenvolvendo uma

compreensão mais detalhada e disciplinar.

Esquematização da situação-problema:

Os alunos elaboram uma síntese parcial da Ilha Interdisciplinar de Racionalidade, organizando o que foi estudado até o momento. Essa síntese pode ser representada de várias formas, como mapas conceituais, vídeos, maquetes, textos ou relatórios. A ideia é destacar as "caixas-pretas" que já foram abertas e os principais pontos do estudo até aquele momento.

Abertura de algumas caixas-pretas sem a ajuda de especialistas:

Nesta fase, os alunos são incentivados a abrir as "caixas-pretas" autonomamente, sem o auxílio de especialistas. Eles desenvolvem modelos, experimentos ou construções provisórias para explorar os conhecimentos de maneira mais independente. A ideia é fomentar a autonomia no processo de aprendizado e aplicar o conhecimento científico em um contexto mais amplo.

Produção final e síntese:

Na última etapa, o grupo produz uma síntese final do projeto, envolvendo uma equipe multidisciplinar. Essa produção pode assumir diferentes formatos, como relatórios, manuais, cartilhas ou outros produtos. O objetivo é inter-relacionar os conhecimentos adquiridos e demonstrar como o estudo contribuiu para a compreensão do mundo científico e tecnológico, proporcionando uma visão crítica e integrada sobre o tema estudado.

Essas etapas promovem uma aprendizagem ativa e crítica, desenvolvendo a autonomia dos alunos para resolver problemas complexos. Além disso, incentivam a conexão entre a ciência e a vida cotidiana, formando cidadãos mais conscientes e capacitados para enfrentar os desafios da sociedade atual.

Portanto, a utilização das Ilhas Interdisciplinares de Racionalidade é uma maneira eficaz de promover uma educação que não só prepara para exames ou provas, como criticado por Bettanin (2003), mas que também cria autonomia, domínio conceitual e capacidade crítica nos estudantes, capacitando-os para compreender e discutir questões científicas dentro de um contexto social mais amplo. Este enfoque se torna particularmente relevante diante dos desafios socioambientais atuais, como as mudanças climáticas, que exigem uma abordagem educacional crítica e contextualizada para promover o engajamento e a ação dos cidadãos.

2 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Esse trabalho caracteriza-se como uma pesquisa qualitativa tendo em vista que, segundo Gil (2010) esse tipo de pesquisa considera que há uma relação dinâmica entre o mundo real e o indivíduo, fazendo parte dela a interpretação dos fenômenos e a atribuição de significados. Assim, nesta investigação os pesquisadores participam da pesquisa para compreender e interpretar os dados coletados. A atividade pedagógica desafiou os alunos a aplicar conceitos científicos e socioambientais para compreender e enfrentar os desafios ambientais contemporâneos, especialmente no contexto das mudanças climáticas.

O envolvimento dos pesquisadores na realização da pesquisa sugere que ela seja entendida como pesquisa participante. O termo participante sugere a controversa inserção de um pesquisador num campo de investigação formado pela vida social e cultural de um outro, próximo ou distante, que, por sua vez, é convocado a participar da investigação na qualidade de informante, colaborador ou interlocutor (Schmidt, 2006).

A área de estudo se concentrou nas seguintes temáticas: Interdisciplinaridade, Ilhas Interdisciplinares de racionalidade e Mudanças climáticas. A investigação foi realizada no Instituto Federal do Rio de Janeiro, campus Pinheiral, participaram 70 alunos, divididos em duas turmas de 35 estudantes, da disciplina Biologia Aplicada ao Meio Ambiente para estudantes do 1º ano do ensino médio integrado ao técnico de Meio Ambiente.

Essa disciplina tem a carga horária de 4 aulas semanais e tem a ementa com o enfoque em seres vivos e ecologia e sua importância para o Meio Ambiente, possuindo momentos de reflexão dos conceitos biológicos imersos na crise ambiental em que estamos vivendo, o que justifica o trabalho com ilhas interdisciplinares e mudanças climáticas.

Essa investigação aconteceu através do curso de Licenciatura em Ciências Biológicas, no Instituto Federal do Rio de Janeiro - Campus Pinheiral, através de uma primeira etapa que consistiu em estudo e reflexões sobre Ilhas Interdisciplinares e sua aplicação em sala de aula.

Nesse sentido, a temática escolhida pelos estudantes para elaborar o estudo de caso foi mudanças climáticas, com ênfase em ondas de calor. O tema foi proposto devido aos acontecimentos recentes envolvendo ondas de calor no estado do Rio de Janeiro. O estudo de caso abordou a região do Médio Paraíba do Sul, visando englobar a cidade de Pinheiral, Volta Redonda, Barra Mansa e Barra do Piraí, cidades que a maioria dos alunos do Campus Pinheiral se localizam.

Após a elaboração do estudo de caso, a próxima etapa foi aplicar a metodologia de Ilhas Interdisciplinares. Durante as aulas, os alunos foram divididos em 4 grupos, contendo cada um pesquisador como mediador para conduzir os alunos pelas etapas das ilhas interdisciplinares. A proposta foi passada aos estudantes no início da aula, bem como a liberdade de interagir com perguntas entre o grupo, aos mediadores e a outros profissionais da instituição.

De acordo com o método utilizado, era de suma importância que os grupos dialogassem entre si para formular soluções para a situação problema e posteriormente, houvesse uma discussão entre todos os alunos da turma.

As etapas propostas por Fourez (2005) já foram abordadas em uma seção específica deste trabalho. No entanto, faz-se necessário elencar novamente o conjunto das etapas nesta seção metodológica para enfatizar o aspecto organizacional de uma IIR: (1) Realizar um “clichê” da situação; (2) Elaborar o panorama espontâneo; (3) Consultar os especialistas e as especialidades; (4) Indo à prática; (5) Abertura aprofundada de algumas caixas-pretas (CP) a fim de estabelecer descobertas de princípios disciplinares que fundamentam uma tecnologia; (6) Esquematização da situação problematizada; (7) Abertura de algumas caixas pretas sem a ajuda de especialistas; e (8) Produto final ou síntese da IIR produzida.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A avaliação dos alunos foi dividida em oito etapas que compõem a Ilha Interdisciplinar, com cada grupo, denominados de G1 a G8, sendo analisados individualmente. A classificação foi feita em três categorias: Bom, Suficiente e Insuficiente, acompanhada de explicações detalhadas sobre os motivos que justificam cada avaliação. A seguir, apresenta-se em uma tabela a avaliação dos grupos em cada etapa:

Tabela 1 – Avaliação dos grupos em cada etapa da IIR. Classificados como Bom, suficiente e insuficiente.

Grupos	Etapa 1	Etapa 2	Etapa 3	Etapa 4	Etapa 5	Etapa 6	Etapa 7
G1	Suficiente	Suficiente	Suficiente	Bom	Suficiente	Bom	Insuficiente
G2	Bom	Bom	Suficiente	Bom	Bom	Bom	Bom
G3	Suficiente	Suficiente	Suficiente	Suficiente	Insuficiente	Insuficiente	Insuficiente
G4	Suficiente	Bom	Bom	Suficiente	Suficiente	Bom	Insuficiente
G5	Insuficiente	Suficiente	Bom	Suficiente	Insuficiente	Insuficiente	Insuficiente
G6	Bom	Bom	Bom	Bom	Bom	Bom	Bom
G7	Insuficiente	Suficiente	Insuficiente	Suficiente	Bom	Suficiente	Insuficiente
G8	Suficiente	Suficiente	Insuficiente	Insuficiente	Insuficiente	Insuficiente	Suficiente
Resultados	80%	100%	80%	90%	70%	70%	40%

Fonte: Elaboração da Pesquisa

O aspecto organizacional da metodologia de Ilhas Interdisciplinares da Racionalidade (IIR) foi explicado, anteriormente, a partir de uma abordagem decodificada para os estudantes entenderem o caminho e a rotina do trabalho a ser desenvolvido. Nesse sentido, cabe relacionar a prática do presente artigo com cada uma das etapas, de forma a debater os resultados obtidos. Seguindo a linha de pensamento de Fourez (2005), a primeira etapa é a realização de um clichê da situação. A situação-problema foi apresentada de forma simples e curta, com poucos detalhes. O objetivo era que os alunos explorassem esse cenário inicial de forma criativa e produtiva. A seguir, será realizada uma análise de algumas partes da situação-problema.

No seguinte trecho, foram abordadas temáticas associadas às problemáticas sem trazer informações aprofundadas: “Você sabia que as ondas de calor estão se tornando cada vez mais frequentes em diversas partes do mundo? Isso ocorre devido às mudanças climáticas, que estão alterando os padrões climáticos e aumentando a temperatura média da Terra. As ondas de calor podem ter impactos significativos na saúde das pessoas, na agricultura e na natureza.”

Em um segundo trecho: “Você vive no médio paraíba, uma região que está enfrentando uma onda de calor intensa e prolongada (...) As autoridades locais emitiram alertas de saúde devido aos riscos de insolação, desidratação e outros problemas relacionados ao calor?”. Nesse momento, o ideal era contextualizar com as cidades em que os alunos moram e com a situação recente de ondas de calor. Ademais, em uma última

abordagem de apresentar o tema, foi feita uma relação ao curso técnico dos estudantes: “Como aluno do primeiro ano do ensino médio integrado ao técnico em Meio Ambiente, você foi convidado a desenvolver um plano para ajudar a comunidade a lidar com os efeitos das ondas de calor, visando proteger a saúde das pessoas e minimizar os impactos negativos.” Com isso, se tinha como objetivo associar a educação básica e profissional.

Na tabela 1, pode ser observado as classificações atribuídas aos grupos em cada etapa. Para analisar como os alunos interpretaram a situação clichê inicial, foi levado em consideração o envolvimento dos estudantes com a temática e as discussões que ocorreram nesse primeiro momento em que a situação é interpretada, bem como a estruturação de um panorama geral. Dos 8 grupos, 4 foram classificados como suficientes nessa etapa (G1, G7, G3 e G4), enquanto 2 foram classificados como bons (G2 e G6) e 2 como insuficientes (G8 e G5). Na pontuação máxima, os avaliadores destacaram os diálogos, interação e interesse dos estudantes. Por exemplo, o grupo G2 desenvolveu um excelente panorama geral e fizeram correlações muito rápidas com o tema, sugerindo imediatamente tópicos que deviam ser trabalhados no decorrer: “aos animais (...) evitar água parada (...) articulações com a prefeitura local (..) e orientações sobre uso de protetor solar.”

Nas pontuações classificadas como suficientes, o destaque foi a falta de interação dos grupos, em que nem todos os integrantes estavam interessados em participar. Por último, para ser classificado como insuficiente, foi levado em consideração que os alunos tiveram pouco ou nenhum interesse em participar da aula.

Na segunda etapa, os alunos se concentraram na análise de questões objetivas, na definição dos participantes e na tomada de decisões sobre os caminhos a serem seguidos, alinhando-se à abordagem das "ilhas da interdisciplinaridade" proposta por Fourez. Além disso, elaboraram uma lista de especialistas relacionados ao tema. Os objetivos dessa etapa foram claros: organizar as ideias e definir o rumo a ser seguido. Entre os grupos avaliados, três foram classificados como Bons, destacando-se por conseguirem organizar suas ideias e definir claramente seus próximos passos, como ressaltado pelo mediador. Por outro lado, quatro grupos foram classificados como suficientes. Esses grupos enfrentam dificuldades para manter o foco principal, apresentaram desvios nas direções a serem tomadas e propuseram soluções inviáveis.

A terceira etapa tem como objetivo a busca por especialistas frente às dificuldades na busca de soluções. O grupo G5, foi avaliado como Bom, tendo utilizado os meios comunicativos disponíveis e consultado os professores e mediadores. Já o G2, teve desempenho Suficiente, segundo o relato do mediador, não quiseram procurar ajuda de especialistas, e apenas fizeram perguntas ao professor e ao mediador. O grupo avaliado como insuficiente foi o G8. Os alunos do grupo possuíam dificuldades em entender o objetivo da dinâmica e se recusaram a procurar especialistas, professores ou o mediador. No total, dos oito grupos avaliados, três tiveram a nota Bom, três obtiveram a nota Suficiente e 2 foram avaliados como insuficiente.

Na quarta etapa da metodologia, um tópico muito importante deve ser destacado: “Deixar o abstrato para trabalhar com o concreto”. É um momento essencial de entender quais ideias levar adiante a partir de um pensamento sobre a estruturação de cada proposta feita pelos estudantes. Além disso, pode ser um momento essencial para o entendimento sobre ideias inovadoras, por isso, deve ser considerado muito importante.

Em relação a avaliação dessa fase, 4 grupos foram classificados como suficientes (G3, G4, G5 e G7), 3 como bons (G1, G2 e G6) e apenas 1 teve a avaliação entendida como insuficiente (G8). No debate sobre as

avaliações, se entendeu que alguns grupos (suficiente e insuficiente) tiveram dificuldade para identificar ideias como concretas. Para exemplificar, o grupo G8, mesmo com auxílio do mediador, não conseguiram encontrar ideias concretas nessa etapa, sendo relatada a seguinte proposta: “utilizar veículos de mídia para relatar o problema e deixar o governo cuidar da situação”. Enquanto isso, o grupo G2, pontuado como bom, eliminou ideias como: “colocar outdoors na cidade com avisos de conscientização”, uma vez que entenderam que era inviável efetivar a proposta.

A quinta etapa da Ilha da Interdisciplinaridade envolve a exploração detalhada de conceitos científicos que sustentam uma tecnologia, permitindo um aprofundamento disciplinar e a descoberta de tópicos específicos. Nesse contexto, os alunos foram avaliados em suas habilidades de aplicar essas ideias. O Grupo 2, 6 e 7 se destacaram, demonstrando uma boa compreensão e discutindo efetivamente a aplicabilidade das suas ideias. O Grupo 1 e 4 foram suficientes, apresentando soluções práticas, mas sem explorar plenamente a aplicabilidade ou relevância das propostas. Por outro lado, os Grupos 3, 5 e 8 não conseguiram desenvolver ideias concretas ou aplicáveis, com dificuldades em aprofundar o tema ou apresentar soluções viáveis.

A sexta etapa consiste em um panorama geral do que foi proposto, uma síntese abordando a situação-problema e as soluções e discussões apresentadas até então, podendo ser produzido em formato de mapa mental, texto ou outros formatos que contribuam para o fácil entendimento. O grupo G6 recebeu a nota Bom. O grupo conseguiu realizar uma síntese coesa, com uma boa introdução e desenvolvimento. Nessa etapa apenas um grupo foi avaliado como suficiente, o G7. O mediador relatou que o grupo enfrentou dificuldades na organização do texto. O grupo G5 foi um dos que recebeu a avaliação Insuficiente. Em discussão posterior o mediador informou o desempenho abaixo do esperado pelo grupo. Segundo ele, o grupo passou por problemas ao entregar a dinâmica de maneira adequada, as ideias e temas acabaram se perdendo, deixando o trabalho vago e repetitivo. Ao total, quatro grupos receberam a nota Bom, um recebeu nota Suficiente e três receberam insuficiente.

A Sétima Etapa, que envolveu a abertura de "caixas-pretas" sem a ajuda de especialistas, revelou diferenças significativas entre os grupos de alunos em termos de engajamento e produtividade. Enquanto alguns grupos conseguiram se beneficiar dessa autonomia, discutindo ideias e desenvolvendo suas propostas (como G2 e G6), outros enfrentam dificuldades devido à falta de interesse ou dispersão (como G1, G3, G4 e G5).

O G1 teve uma experiência confusa após a esquematização das ideias, mostrando que a ausência de orientação direta pode ter prejudicado a clareza do trabalho. G2, por outro lado, apresentou um desempenho bom, aproveitando a oportunidade para discutir sem interferência, o que pode indicar um grupo mais autônomo e capaz de lidar com a auto-organização. G3 e G4 demonstraram dificuldades significativas, com os alunos perdendo o interesse e falhando em concluir a atividade de forma satisfatória.

O G5 também teve problemas, concluindo o trabalho de maneira apressada e com pouca preocupação com a qualidade. Por outro lado, G6 destacou-se positivamente, com os alunos mostrando envolvimento, buscando esclarecer dúvidas e caprichando na apresentação do trabalho, o que reflete uma boa compreensão da importância da autonomia e da responsabilidade.

A oitava etapa do processo das Ilhas Interdisciplinares de Racionalidade (IIR) é a etapa de síntese final,

onde os grupos devem consolidar todo o trabalho realizado nas etapas anteriores em um produto racional, fruto de um esforço multidisciplinar. Esta etapa envolve a integração dos conhecimentos adquiridos e a aplicação prática desses conhecimentos em um formato coerente e aplicável.

Não houve a confecção do produto final devido à parada da greve das universidades federais no ano de 2024, mas houve uma reflexão conjunta dos resultados de todos os grupos em uma assembleia e ficou definido que G2 e G6, com base no desempenho consistente ao longo das etapas, esses grupos podem produzir um manual de boas práticas para lidar com ondas de calor, incorporando conceitos científicos e tecnológicos discutidos ao longo do processo.

Os grupos G1, G3, G4 e G5 podem focar em uma cartilha educativa, que simplifique os conceitos trabalhados e ofereça soluções práticas para a comunidade, sendo uma forma de aplicar os conhecimentos de maneira acessível. Para o grupo G8, seria recomendado trabalhar em uma síntese simples, talvez com apoio adicional do mediador, a fim de estruturar as ideias de forma mais concreta, buscando melhorar a clareza e aplicabilidade das propostas. Esta última etapa representará o fechamento do processo, consolidando o aprendizado e garantindo que os alunos possam aplicar o conhecimento adquirido de maneira significativa e relevante.

Portanto, em uma análise se conclui que os grupos apresentaram diferentes níveis de envolvimento em cada etapa. No entanto, além de uma avaliação qualitativa, se pode pensar no objetivo principal da metodologia: Fazer os alunos pensarem criticamente sobre determinado tema e associá-lo ao cotidiano e a temas científicos. Sabendo que essa discussão ocorreu, mesmo com as dificuldades apresentadas, pode-se concluir que práticas utilizando metodologias como essa são indispensáveis nas salas de aula atualmente.

Analisando as etapas da IIR, é possível concluir que, embora os níveis de envolvimento e desempenho tenham variado entre os grupos, a metodologia cumpriu seu objetivo de promover a reflexão crítica e a interdisciplinaridade. Conforme discutido por Fourez (2005), a metodologia das ilhas interdisciplinaridade visa justamente estimular a integração de saberes, o pensamento autônomo e a aplicação prática de conceitos científicos no cotidiano dos estudantes. Apesar das dificuldades, a experiência permitiu que os alunos desenvolvessem um entendimento mais profundo sobre o tema das ondas de calor e suas implicações sociais e ambientais.

Este estudo acrescenta valor ao conhecimento existente ao oferecer uma abordagem pedagógica contextualizada e interdisciplinar para o ensino de mudanças climáticas, focada em um problema local, as ondas de calor no Médio Paraíba. Diferente de abordagens superficiais ou desvinculadas da realidade dos alunos, o estudo incorpora o conceito de "alfabetização científica" e utiliza a metodologia de Ilhas Interdisciplinares de Fourez (2005) para integrar conhecimentos científicos e tecnológicos com questões socioambientais. Essa estratégia promove o desenvolvimento do pensamento crítico e reflexivo dos estudantes, contribuindo para a formação de "cidadãos planetários" conscientes e capazes de propor soluções criativas e aplicáveis para problemas globais e locais. Além disso, o estudo responde às lacunas identificadas na literatura, ao oferecer uma abordagem prática e contextualizada para o ensino de ciências, algo que estudos anteriores, como Jacobi et al. (2011) e Silva e Maia (2023), apontam como insuficiente nas práticas pedagógicas atuais.

Conclui-se que a metodologia das IIR pode ser altamente eficaz, desde que adaptada ao perfil dos alunos e com acompanhamento adequado. Em futuras investigações, seria interessante explorar como diferentes abordagens metodológicas podem complementar ou aprimorar a IIR, além de investigar o impacto de sua aplicação em diferentes níveis de ensino e em contextos variados. As contribuições deste estudo ressaltam a importância de práticas pedagógicas que fomentem o pensamento crítico e a interdisciplinaridade, elementos indispensáveis no atual cenário educacional, conforme defendido por autores como Morin (2002) e Demo (2004).

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A aplicação da metodologia das Ilhas Interdisciplinares de Racionalidade (IIR) demonstrou ser uma ferramenta valiosa para o desenvolvimento de competências críticas e investigativas entre os alunos, associando conceitos científicos ao cotidiano de forma interdisciplinar. Apesar das dificuldades e variações de desempenho entre os grupos, a abordagem permitiu que os alunos engajassem em uma reflexão profunda sobre o tema das ondas de calor e sua relevância tanto para o contexto ambiental quanto para a saúde pública.

Os grupos que apresentaram maior engajamento e autonomia, como o G2 e o G6, foram capazes de explorar o tema de forma mais profunda, estabelecendo conexões rápidas e produtivas com a situação-problema. Esse sucesso reflete a eficácia da metodologia na promoção de um pensamento crítico e autônomo, desde que os alunos estejam dispostos a participar ativamente do processo.

Por outro lado, grupos que apresentaram menor engajamento e dificuldade em se organizar, como o G8, ilustram os desafios de implementar a metodologia IIR em turmas com diferentes níveis de maturidade acadêmica e interesse no tema. A necessidade de mediação mais intensa nesses casos evidencia a importância de um acompanhamento atento para garantir que todos os alunos possam usufruir das potencialidades da metodologia.

A IIR promoveu uma integração interdisciplinar efetiva ao longo das etapas, incentivando os alunos a conectarem conceitos de diferentes áreas do conhecimento para construir soluções práticas. A transição do abstrato para o concreto, proposta nas etapas intermediárias, mostrou-se desafiadora para alguns grupos, especialmente aqueles com menor clareza sobre a viabilidade de suas ideias. Entretanto, essa dificuldade é parte do processo de aprendizagem, estimulando os alunos a revisarem e aperfeiçoarem suas propostas.

Grupos como o G2 e o G6 se destacaram ao concretizar ideias inovadoras e viáveis, indicando que a metodologia consegue fomentar a criação de soluções aplicáveis e bem fundamentadas quando há um alinhamento claro entre os objetivos dos alunos e os desafios propostos.

A ausência de um produto final devido à greve nas universidades federais impediu uma conclusão prática do trabalho, o que poderia ter proporcionado uma avaliação mais completa da eficácia das etapas da metodologia. No entanto, a reflexão conjunta realizada em assembleia permitiu uma análise crítica dos resultados e uma projeção do que poderia ter sido produzido pelos grupos, destacando o potencial da metodologia em contextos adversos.

A dispersão e o desinteresse de alguns alunos em momentos críticos do processo evidenciam a necessidade de estratégias pedagógicas adicionais que mantenham todos os estudantes engajados, independentemente das circunstâncias externas. Esse ponto ressalta a importância de diversificar abordagens didáticas e de promover um acompanhamento constante para evitar a fragmentação do trabalho em grupo.

A prática revelou que, embora a participação ativa dos alunos seja essencial para o sucesso, é necessário um suporte constante para que todos possam progredir de forma equilibrada. A proposta de finalizar o trabalho com a produção de materiais práticos, como manuais e cartilhas, é uma excelente maneira de aplicar o conhecimento adquirido de maneira significativa.

A experiência com a IIR destacou a importância de metodologias ativas no ambiente educacional contemporâneo, especialmente em temas de alta relevância, como as mudanças climáticas e seus impactos. Mesmo com as dificuldades encontradas, o processo como um todo contribuiu para a formação crítica dos estudantes, que puderam associar conceitos científicos ao seu cotidiano, cumprindo assim o objetivo central da metodologia.

Essas práticas mostram-se indispensáveis no contexto educacional atual, pois incentivam a autonomia, o pensamento crítico e a capacidade de resolução de problemas complexos, preparando os alunos para desafios futuros em um mundo cada vez mais interconectado e dinâmico.

Para pesquisas futuras, sugere-se explorar caminhos que aprofundem as questões abordadas ao longo da aplicação da metodologia das Ilhas Interdisciplinares de Racionalidade (IIR), considerando os desafios e avanços observados. Uma possível linha de investigação seria realizar estudos comparativos entre diferentes abordagens metodológicas, como a aprendizagem baseada em projetos (PBL) ou a sala de aula invertida. Esses estudos poderiam fornecer insights sobre a eficácia dessas metodologias em comparação com a IIR, especialmente em relação ao desenvolvimento de habilidades investigativas e críticas em diferentes perfis de estudantes.

Outra área promissora seria adaptar a metodologia para diferentes níveis de ensino, investigando seu impacto no ensino fundamental e superior. Isso permitiria observar como a IIR pode ser ajustada para atender às necessidades de estudantes em diferentes estágios de desenvolvimento acadêmico e maturidade. Além disso, a realização de estudos longitudinais acompanhando o desempenho dos alunos após a aplicação da IIR poderia revelar a durabilidade das competências adquiridas, como autonomia e pensamento crítico, e como essas habilidades impactam o desempenho acadêmico e profissional dos estudantes ao longo do tempo.

Ademais, seria interessante realizar pesquisas focadas na avaliação do impacto da IIR na formação de cidadãos críticos e conscientes sobre questões ambientais e sociais. A metodologia propõe integrar saberes científicos ao cotidiano, e investigar como essa prática contribui para a formação de uma cidadania mais ativa pode trazer contribuições importantes. Outro caminho relevante seria o desenvolvimento de ferramentas de avaliação específicas para a IIR, capazes de medir de forma eficaz o desenvolvimento de competências interdisciplinares e o progresso dos alunos em cada uma das etapas da metodologia.

Explorar fatores que influenciam o engajamento estudantil também se mostra uma linha de investigação promissora, especialmente considerando a variação de desempenho observada entre grupos com diferentes níveis de autonomia. Identificar os motivos que levam a essa variação pode ajudar a criar estratégias pedagógicas

mais eficazes para mediar e acompanhar o trabalho dos alunos, garantindo que todos se beneficiem igualmente da metodologia.

A integração de tecnologia no contexto da IIR também poderia ser alvo de pesquisa. Com o aumento do uso de ferramentas digitais no ensino, seria interessante investigar como esses recursos podem facilitar o desenvolvimento das etapas da IIR, tanto na pesquisa quanto na apresentação de resultados. Finalmente, ampliar a aplicação da metodologia para temas emergentes, como crises globais sanitárias ou desastres naturais, permitiria avaliar a flexibilidade da IIR em lidar com questões contemporâneas de alta complexidade, ampliando seu potencial de contribuição para a educação.

Essas linhas de pesquisa oferecem uma vasta gama de possibilidades que podem não apenas melhorar a compreensão e aplicação da IIR, mas também contribuir para o avanço do conhecimento na área da educação científica e tecnológica. Ao focar na integração de saberes e no desenvolvimento de competências críticas e investigativas, tais pesquisas podem promover práticas educacionais mais adequadas às demandas de um mundo em rápida transformação.

REFERÊNCIAS

- Bettanin, E. (2003). *As ilhas de racionalidade na promoção dos objetivos da alfabetização científica e técnica* [Tese de doutorado, Universidade Federal de Santa Catarina]. Florianópolis, Santa Catarina, Brasil.
- Bitencourt, D. P., Costa, S. M., Silva, P. H. R., & Santos, L. F. (2016). Frequência, duração, abrangência espacial e intensidade das ondas de calor no Brasil. *Revista Brasileira de Meteorologia*, 31(4), 506–517.
- Brasil. (2017). Eventos climáticos extremos no Brasil. *Relatório técnico sobre mudanças climáticas*. Ministério do Meio Ambiente. Brasília: MMA.
- Demo, P. *Educação e Qualidade: uma nova leitura da teoria crítica*. 1ª ed. Campinas, SP: Papirus, 2004.
- Fourez, G. (1992). *Alfabetización científica y tecnológica: Acerca de las finalidades de la enseñanza de las ciencias*. Ediciones Colihue.
- Fourez, G. (2005). *Alfabetização científica e técnica: O que é e por que ensina-la?*. São Paulo, SP: Cortez Editora.
- Gil, A. C. (2010). *Didática do ensino superior*. São Paulo, SP: Atlas.
- Jacobi, P. R., Da Silva, J. C., & Patrício, A. (2011). Mudanças climáticas globais: A resposta da educação. *Revista Brasileira de Educação*, 16(46), 135–148.
- Milaré, E. (2014). *Direito do ambiente: A gestão ambiental em foco (9ª ed.)*. Editora Revista dos Tribunais. São Paulo, SP.
- Morin, Edgar. *Os sete saberes necessários à educação do futuro*. 4ª ed. São Paulo: Cortez, 2002.
- PUCRS. (2024). *Onda de calor em novembro: temperaturas recordes no Brasil e os impactos das mudanças climáticas*. Disponível em: <https://www.pucrs.br/noticias/temperaturas-recordes-clima>. Acesso em 14 de setembro de 2024.

- Reis, P. (2020). Educação global e cidadania planetária: Contribuições para o ensino de ciências. *Educação e Pesquisa*, 46, e225647.
- Sandoval, M. L. S. (2006). Pesquisa participante: Alteridade e comunidades interpretativas. *Psicologia USP*, 17(2), 11–41.
- Santos, W. L. P. (2007). Contextualização no ensino de ciências por meio de temas CTS em uma perspectiva crítica. *Ciência & Ensino*, 1(especial), 1-12, 1980-8631.
- Silva, C. R., & Maia, A. M. (2023). Perspectivas inovadoras no ensino de ciências e mudanças climáticas. *Revista Brasileira de Ensino de Ciências e Matemática*, 17(3), 105-118.
- Tavares, S., Oliveira, P., & Almeida, J. (2010). Percepção dos estudantes sobre mudanças climáticas: Um estudo em cidades de São Paulo. *Revista de Educação e Pesquisa Ambiental*, 12(1), 34-48.