



## INTEGRAÇÃO DAS CIÊNCIAS DA NATUREZA NA BNCC: DESAFIOS EPISTEMOLÓGICOS E IMPLICAÇÕES PARA A FORMAÇÃO DOCENTE

Vítor Dumont de Faria<sup>1</sup>

Emilly Bresson de Matos Amora<sup>2</sup>

Pedro Paulo Tavares de Oliveira<sup>3</sup>

Adriana Gomes Dickman<sup>4</sup>

### RESUMO

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) propõe uma reestruturação do ensino de Ciências da Natureza a partir da articulação entre os componentes curriculares de Física, Química e Biologia, demandando uma abordagem integrada. Essa mudança suscita um questionamento fundamental: as distintas raízes epistemológicas dessas três áreas do conhecimento comportam a integração curricular proposta? A literatura aponta que a dificuldade em efetivar um ensino interdisciplinar se deve, em parte, à ausência de uma epistemologia própria para esse conhecimento integrado, o que evidencia uma lacuna a ser investigada. Nesse contexto, este trabalho tem como objetivo refletir sobre os desafios e as potencialidades epistemológicas que emergem da proposta de integração curricular da Física, Química e Biologia. A metodologia adotada é de natureza teórica, com abordagem qualitativa, centrada na revisão de literatura para mapear os fundamentos epistemológicos de cada disciplina isoladamente (Física, Química e Biologia), bem como investigar propostas que buscam sua integração no Ensino Médio. Como resultado, foram identificados convergências e pontos de tensão entre as diferentes culturas científicas, indicando caminhos para a superação dos desafios epistemológicos. Esta investigação pode oferecer subsídios para o desenho de disciplinas e propostas de formação docente para uma futura licenciatura interdisciplinar, contribuindo para uma implementação mais coerente e eficaz das diretrizes curriculares da BNCC no ensino básico.

**Palavras-chave:** Ciências da Natureza, Epistemologia, Formação Docente, BNCC, Ensino Integrado.

---

1Graduando do Curso de Física da Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais – PUC Minas, vitor dumont99@gmail.com;

2Graduando do Curso de Física da Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais – PUC Minas, emilly.bresson@gmail.com;

3Graduando do Curso de Física da Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais – PUC Minas, pedropaulo.0603@gmail.com;

4Professora orientadora da PUC Minas: doutora, Depto de Física da Universidade Federal de Minas Gerais – UFMG, adickman@pucminas.br.



## INTRODUÇÃO

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC), instituída em 2018, propõe uma reorganização profunda do ensino das Ciências da Natureza, incentivando uma abordagem integrada entre Física, Química e Biologia (Brasil, 2018). Essa perspectiva curricular representa não apenas uma mudança estrutural, mas também um desafio epistemológico e pedagógico, ao demandar que os professores compreendam as relações entre as distintas áreas científicas e construam práticas de ensino pautadas na interdisciplinaridade.

Entretanto, essa integração não se sustenta apenas por meio de ajustes curriculares ou metodológicos. Ela exige uma reflexão mais ampla sobre as bases epistemológicas que sustentam cada campo do conhecimento. As ciências da natureza possuem origens históricas, objetos de estudo e métodos próprios, o que torna complexa a elaboração de uma epistemologia comum capaz de unificá-las sob uma mesma perspectiva educacional. Nesse sentido, torna-se relevante indagar se a integração proposta pela BNCC é epistemologicamente viável e, sobretudo, quais caminhos formativos podem preparar os futuros docentes para esse novo paradigma.

O presente trabalho teve como objetivo investigar as possibilidades e os limites dessa integração, analisando referenciais teóricos que abordam a epistemologia das ciências, a história da ciência e o ensino interdisciplinar. A pesquisa partiu do pressuposto de que compreender os fundamentos epistemológicos das disciplinas é condição essencial para a construção de práticas pedagógicas que promovam a alfabetização científica e a formação crítica dos estudantes.

Além disso, buscou-se compreender de que maneira o estudo de fatos históricos e de aspectos filosóficos da ciência pode tornar o ensino mais significativo, contribuindo para a motivação e o engajamento dos alunos. Essa abordagem, apoiada em autores como Gérard Fourez, Marco Antônio Moreira e Michael Matthews, permite repensar o papel do professor de Ciências como mediador de saberes e construtor de pontes entre o conhecimento científico e a experiência cotidiana dos estudantes.

Assim, esta investigação pretendeu oferecer subsídios teóricos e reflexivos para a formação docente, apontando caminhos possíveis para uma prática integrada e





epistemologicamente fundamentada do ensino das Ciências da Natureza, em consonância com as demandas contemporâneas impostas pela BNCC.

## **METODOLOGIA**

A pesquisa desenvolveu-se sob uma abordagem qualitativa de caráter teórico-bibliográfico (Gil, 2002), tendo como foco a análise das bases epistemológicas que sustentam o ensino integrado das Ciências da Natureza no contexto da BNCC. O estudo buscou compreender as interrelações entre Física, Química e Biologia, partindo da premissa de que a integração entre essas áreas requer uma reflexão sobre seus fundamentos conceituais, históricos e filosóficos.

A revisão bibliográfica consiste em uma busca de pesquisas sobre o tema em livros, teses, dissertações e artigos. Todos esses materiais já passaram por uma análise atestando a sua validade e representam os conhecimentos científicos relacionados ao tópico em questão que podem fornecer subsídios para uma melhor compreensão dos aspectos que permeiam o problema desta pesquisa (Bogdan, Biklen, 1994; Ludke; André, 1986).

Dessa maneira, realizamos uma busca em repositórios de trabalhos acadêmicos (Banco de teses e dissertações da CAPES; Google acadêmico) a partir dos seguintes termos: interdisciplinaridade; ensino integrado de Física, Química e Biologia; base epistemológica da Física; base epistemológica da Química; base epistemológica da Biologia; base epistemológica das Ciências; currículos integrados em Ciências da Natureza; a proposta de ensino da BNCC.

O processo metodológico foi estruturado em três etapas principais. Na primeira, realizou-se um levantamento sistemático da literatura, contemplando artigos, dissertações, teses e documentos oficiais que abordam epistemologia da ciência, interdisciplinaridade e ensino de Ciências da Natureza. As fontes foram selecionadas a partir de bases acadêmicas nacionais e internacionais, com destaque para trabalhos de autores como Gérard Fourez (2003), Marco Antônio Moreira (2018), Michael Matthews (1992) e Paul Kirschner (1992), entre outros.

Na segunda etapa, procedeu-se à leitura crítica e análise conceitual dos textos selecionados, com o intuito de identificar convergências e divergências entre as





epistemologias das três áreas científicas. Esse processo visou estabelecer categorias interpretativas relacionadas

aos desafios e potencialidades da integração curricular, especialmente no que se refere à construção de uma epistemologia comum das Ciências da Natureza para o ensino básico.

Por fim, a terceira etapa consistiu na sistematização dos resultados, por meio do refinamento das análises e o compartilhamento de interpretações, culminando na elaboração de um conjunto de reflexões sobre a viabilidade e as implicações pedagógicas da proposta de integração.

A metodologia adotada mostrou-se adequada aos objetivos da pesquisa, uma vez que possibilitou compreender o fenômeno estudado sob um viés crítico e reflexivo, articulando fundamentos teóricos e implicações práticas para a formação docente em Ciências da Natureza.

## REFERENCIAL TEÓRICO

A proposta de integração das Ciências da Natureza, conforme delineada pela Base Nacional Comum Curricular (BNCC), demanda um olhar crítico sobre as concepções epistemológicas que orientam o ensino de Física, Química e Biologia. Essa integração não se resume à junção de conteúdos, mas envolve a articulação de diferentes formas de produção e validação do conhecimento científico. Nesse sentido, a reflexão epistemológica torna-se essencial para que os docentes compreendam as especificidades e os pontos de convergência entre essas áreas.

Segundo Fourez (2003), o ensino de ciências enfrenta uma crise que se manifesta na dificuldade de promover a compreensão dos processos de construção do conhecimento científico. O autor defende que a superação dessa crise depende de uma mudança de perspectiva: é preciso ensinar não apenas os resultados da ciência, mas também seus fundamentos, métodos e limitações. Essa compreensão epistemológica é o que permite aos estudantes perceberem a ciência como uma atividade humana, histórica e situada.

Nessa mesma direção, Moreira (2018) e Moreira, Massoni e Ostermann (2007) ressaltam que o ensino de Física — e, por extensão, das demais ciências — deve valorizar a





história e a filosofia da ciência como instrumentos de reconstrução conceitual. Ao compreender os contextos históricos em que as teorias foram formuladas, o estudante amplia

sua visão sobre a natureza do conhecimento científico e desenvolve um pensamento mais crítico e reflexivo.

Matthews (1992) destaca que a história e a filosofia da ciência funcionam como mediadoras entre o saber científico e o pedagógico, permitindo uma abordagem mais significativa do conteúdo escolar. Essa perspectiva rompe com a visão de ciência como corpo estático de verdades e reforça seu caráter processual, o que é essencial para a alfabetização científica e o desenvolvimento da autonomia intelectual dos alunos.

Do ponto de vista da formação docente, Kirschner (1992) argumenta que a prática científica requer o domínio de competências epistêmicas e acadêmicas, que incluem a capacidade de analisar, interpretar e contextualizar o conhecimento. Assim, um ensino verdadeiramente integrado pressupõe que o professor compreenda a estrutura lógica e conceitual de cada ciência, reconhecendo tanto suas singularidades quanto suas interdependências.

Complementarmente, Gurgel (2023) defende que a confiança nas ciências modernas deve ser acompanhada de uma reflexão sobre seus fundamentos epistemológicos. Para o autor,

ensinar ciências na contemporaneidade implica questionar os modos de validação do conhecimento e seus limites éticos e sociais. Essa postura crítica é indispensável para formar sujeitos capazes de dialogar com os desafios científicos e tecnológicos do século XXI.

Dessa forma, o referencial teórico que embasa esta pesquisa sustenta que a integração das Ciências da Natureza só se concretiza de forma significativa quando apoiada por uma epistemologia que reconheça a complementaridade entre as disciplinas, promova o pensamento crítico e valorize a dimensão histórica e humana da ciência. Essa compreensão constitui a base para a elaboração de práticas pedagógicas coerentes com a BNCC e alinhadas à formação integral dos estudantes.

## RESULTADOS





A análise dos referenciais teóricos e das discussões realizadas no âmbito da pesquisa permitiu compreender que a integração das Ciências da Natureza, conforme proposta pela BNCC, é um desafio que ultrapassa a dimensão curricular e metodológica, exigindo um

aprofundamento epistemológico por parte dos professores e formadores de professores. As leituras realizadas evidenciaram que as diferentes áreas das ciências possuem origens, métodos e objetos próprios, o que torna a construção de uma epistemologia unificadora uma tarefa complexa, mas não inviável.

Os estudos analisados destacaram que a interdisciplinaridade só se concretiza de forma significativa quando o docente compreende as fronteiras conceituais entre as disciplinas e as utiliza como pontes para o diálogo entre saberes. Essa perspectiva foi reforçada nos debates, nos quais se percebeu que a mera justaposição de conteúdos de Física, Química e Biologia não configura uma integração epistemológica, mas sim uma abordagem fragmentada que tende a reproduzir a compartimentalização do conhecimento.

Entre os resultados mais relevantes, destaca-se a constatação de que a compreensão dos fundamentos históricos e filosóficos da ciência contribui para o engajamento dos estudantes e para o desenvolvimento de um pensamento científico mais autônomo. Conforme apontado por Moreira (2007), o estudo da epistemologia permite ao aluno ampliar sua visão sobre a natureza da ciência, compreender sua dinamicidade e reconhecer que o conhecimento científico é resultado de um processo humano e contínuo de reconstrução.

Nossas reflexões também indicaram que a implementação da BNCC no Ensino Médio evidencia lacunas na formação inicial de professores, especialmente no que se refere à compreensão da epistemologia das ciências e à capacidade de articular práticas interdisciplinares. Muitos cursos de licenciatura ainda tratam as áreas científicas de forma isolada, o que dificulta o desenvolvimento de uma identidade docente voltada à integração curricular. Essa constatação corrobora as análises de Fourez (2003), que argumenta ser necessária uma “alfabetização epistemológica” para que o professor compreenda os modos de construção do conhecimento científico e suas implicações didáticas.







Outro aspecto relevante emergiu a partir da discussão do trabalho de Fourez (2003), no qual o autor denuncia a excessiva **tecnificação do ensino**, que privilegia a memorização em detrimento da compreensão. Essa crítica foi ampliada ao identificarmos semelhanças entre o cenário descrito por Fourez e o contexto brasileiro atual, especialmente em escolas onde o ensino de ciências é reduzido à aplicação mecânica de fórmulas e conceitos descontextualizados.

Dessa forma, os resultados apontam para a necessidade de uma revisão profunda nas práticas formativas e pedagógicas, de modo a promover um ensino de Ciências da Natureza que valorize a reflexão epistemológica, o diálogo entre as disciplinas e o protagonismo do aluno no processo de aprendizagem. A integração curricular, quando sustentada por bases filosóficas e epistemológicas sólidas, pode favorecer uma educação científica mais crítica, inclusiva e significativa, capaz de responder às demandas contemporâneas da sociedade e à formação cidadã prevista pela BNCC.

## **DISCUSSÃO COMPARATIVA**

Os principais pontos destacados pelos pesquisadores – e amplamente discutidos nas referências consultadas – enfatizam a importância da epistemologia e da filosofia no desenvolvimento eficaz dessas disciplinas. Além disso, foi debatido o impacto dessas abordagens na dinâmica da sala de aula, com os alunos.

Nesse contexto, propõe-se abandonar a visão que glamouriza a ciência como algo inacessível ou excessivamente complexo, substituindo-a por uma abordagem que torne o conhecimento mais cotidiano, acessível e capaz de despertar a curiosidade dos estudantes. Esse aspecto pode ser visto na fala de um estudante no trabalho de Moreira (2007):

No meu parecer, acredito ser essencial estudar epistemologia da ciência para todos aqueles que pensam em ser um cientista, estudioso da ciência ou um professor. Vejo que esse estudo é pouco abordado no currículo, entretanto, amplia a concepção comum sobre o que é ciência, como ela progride e quais suas características. Verdadeiramente é um aumento da visão que ocorre após conhecer pelo menos um pouco sobre cada um desses filósofos da ciência (...). (Moreira, 2007, p. 4).





A história da Física mostra que esta ciência começa apoiada no senso comum para explicar os fenômenos naturais, evoluindo por meio do racionalismo lógico dos filósofos na Grécia antiga. A partir desse racionalismo e do empirismo, perpassa pela quebra de paradigmas, chegando à revolução científica agregando o formalismo matemático à formulação de hipóteses testáveis. Nesse momento a ciência passa a buscar respostas mais fundamentadas, estabelecendo as bases da física e da filosofia natural (Chalmers, 1993).

A consolidação do método científico, formalizado ao longo da Revolução Científica, representou um marco crucial nesse processo de evolução do pensamento físico. Filósofos e cientistas como Karl Popper (2009), Gaston Bachelard (2003) e Thomas Kuhn (1998) desempenharam papéis centrais na compreensão da ciência como um campo dinâmico e em constante reavaliação.

Popper (2009), por exemplo, propôs que a ciência se distingue pela falseabilidade de suas teorias, sugerindo que nenhuma teoria científica é definitiva ou absoluta, mas sim passível de revisão à medida que novas evidências surgem (Caropreso, 2006). Bachelard (2003), por sua vez, via o senso comum como um obstáculo à verdadeira compreensão científica, enquanto Kuhn (1998) destacou a importância das revoluções científicas e da quebra de paradigmas no avanço do conhecimento. Assim, a Física evolui não apenas por meio da refutação de teorias anteriores, como exemplificado pela transição da mecânica clássica para a mecânica quântica, mas também pela constante busca por explicações mais abrangentes e adequadas aos fenômenos observados.

A Química, por sua vez, apresenta uma trajetória peculiar, marcada pela transição da alquimia para uma ciência moderna baseada na experimentação sistemática e na quantificação. Conforme descreve Buonfiglio (2011), a tradição alquímica foi essencial para o desenvolvimento inicial da Química, ao introduzir práticas laboratoriais que seriam posteriormente incorporadas ao método científico. Essa transformação foi consolidada com o trabalho de Lavoisier, cuja formulação da Lei da Conservação da Massa marcou o início da Química moderna (Bursten, 2005). Caldeira (2022) também enfatiza que a passagem da alquimia à Química moderna durante a Revolução Científica representou uma verdadeira mudança epistemológica, na qual o empirismo místico foi substituído pela observação reprodutível e pelo raciocínio lógico.







Chang e Goldsby (2013) ressaltam que a Química se distingue por combinar princípios teóricos e práticos, unindo a experimentação com modelos atômicos e moleculares que permitem compreender as transformações da matéria em níveis cada vez mais profundos.

Se considerarmos a origem da Biologia como algo cotidiano, podemos voltar no tempo aos primeiros momentos em que o ser humano começou a observar as plantas e o funcionamento do próprio corpo. Com o avanço da Medicina e da Biotecnologia, esse conhecimento foi se ampliando, e a Biologia consolidou-se como uma ciência essencial para compreender os organismos vivos e suas interações. Suas descobertas, especialmente nos campos da genética e

da biologia molecular, impactam diretamente áreas como saúde, alimentação, energia e meio ambiente, acompanhando o desenvolvimento humano e suas necessidades.

A Biologia, ao investigar a estrutura e o funcionamento da vida, une observação, experimentação e ética científica para transformar conhecimento em inovação. Por meio dela, a humanidade alcançou avanços fundamentais, como a descoberta do DNA e a compreensão da evolução das espécies, reafirmando seu papel indispensável no progresso científico e social. Assim, a Biologia representa não apenas o estudo da vida, mas também o compromisso contínuo com a preservação, o bem-estar e o futuro sustentável do planeta.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

O desenvolvimento desta pesquisa permitiu refletir sobre a complexidade envolvida na proposta de ensino integrado das Ciências da Natureza e suas implicações para a formação docente. A partir da análise dos referenciais teóricos e das discussões realizadas, constatou-se que a integração entre Física, Química e Biologia exige mais do que a reorganização de conteúdos: requer a construção de uma base epistemológica sólida que sustente o diálogo entre as diferentes áreas do conhecimento científico.

Os resultados indicam que a epistemologia desempenha um papel central na efetivação dessa integração, pois possibilita ao professor compreender a natureza, os limites e as inter-relações entre as disciplinas que compõem as Ciências da Natureza. Ao reconhecer as raízes filosóficas e históricas de cada área, o docente torna-se capaz de planejar práticas pedagógicas





mais significativas, nas quais o conhecimento científico é apresentado como processo em constante transformação e não como um conjunto de verdades prontas.

Além disso, o estudo evidenciou que a inserção da história e da filosofia da ciência no ensino pode contribuir para o aumento do interesse e da curiosidade dos estudantes, promovendo uma aprendizagem mais ativa e reflexiva. Essa abordagem, ao aproximar a ciência do cotidiano, amplia o potencial formativo das aulas e favorece o desenvolvimento da autonomia intelectual.

Conclui-se, portanto, que a efetiva implementação da BNCC no campo das Ciências da Natureza depende de políticas de formação docente que valorizem a dimensão epistemológica e incentivem a produção de práticas interdisciplinares. A superação da fragmentação curricular

e a promoção de um ensino de ciências integrado e crítico constituem desafios urgentes, mas também oportunidades para repensar o papel da educação científica na formação de sujeitos autônomos, criativos e socialmente comprometidos.

Em síntese, o trabalho reafirma a importância de compreender a epistemologia como fundamento da prática docente e como eixo articulador de uma educação científica que dialogue com a realidade e com as demandas de um mundo em constante transformação.

## **AGRADECIMENTOS**

Os autores agradecem ao Programa de Fomento à Iniciação Científica da PUC Minas (FIP), ao Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica (PIBIC/CNPq e PIBIC/FAPEMIG) pelo apoio concedido à realização desta pesquisa. Agradecemos também à FAPESP, processos: 2023/10662-2 e 2022/06977-5 e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), processo: 408351/2023-3, pelo apoio para a realização deste trabalho. O incentivo dessas instituições foi essencial para o desenvolvimento do estudo, possibilitando a consolidação da formação acadêmica e o fortalecimento da pesquisa na área de Ensino de Ciências.

## **REFERÊNCIAS**





BACHELARD, Gaston. A formação do espírito científico: contribuição para uma psicanálise do conhecimento objetivo. Tradução de Estela dos Santos Abreu. Rio de Janeiro: Contraponto, 2003.

BOGDAN, R.C.; BIKLEN, S.K. **Investigação qualitativa em Educação**. Porto: Porto Editora, 1994.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, 2018a. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/abase>. Acesso: setembro de 2022.

BUONFIGLIO, Antonio. Uma didática história da química. da filosofia grega à contribuição dos alquimistas da antiguidade, as ideias, os experimentos e teorias que configuraram a química como ciência. **ComCiência**, n. 130, 2011.

BURSTEN, LeMay Brown. **Química: A ciência central**. 9ed. Pearson Universidades, 1 de janeiro de 2005.

CAROPRESO, Fátima Siqueira. A provisoriedade do conhecimento científico: uma reflexão sobre a filosofia da ciência de Karl Popper. **Revista Brasileira Multidisciplinar**, Araraquara, v. 10, n. 2, p. 59-66, jul./dez. 2006.

CHALMERS, Alan F. **O que é ciência, afinal?** 4. ed. São Paulo: Brasiliense, 1993.

CHANG, Raymond; GOLDSBY, Kenneth A. **Química**. 11 ed. Mc Graw Hill, 2 de julho de 2013.

CALDEIRA, Henrique Rodrigues. **Estranha história**. Como ALQUIMIA se tornou QUÍMICA? Youtube, 4 de abril de 2022. 3min37s. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=jTsURD2aw1A>> Acesso em: 27 de fevereiro de 2025.

FOUREZ, Gerard. Crise no ensino de ciências? **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 8, n. 1, p. 109–123, 2003.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002.

GURGEL, Ivã. **Por que confiar nas Ciências?** Epistemologias para o nosso tempo. São Paulo: Editora da Física, 2023.

KIRSCHNER, Paul A. Epistemology, Practical Work and Academic Skills in science education. **Studies in Science Education**, v. 38, n. 1, p. 273–299, 1992.

KUHN, Thomas S. **A estrutura das revoluções científicas**. 5. ed. São Paulo: Perspectiva, 1998.





LUDKE, M.; ANDRÉ, M.E.D.A. **Pesquisa em Educação: Abordagens qualitativas**. São Paulo: EPU, 1986.

MATTHEWS, Michael R. History, Philosophy, and Science Teaching: The present rapprochement. **Science & Education**, v. 10, n. 1, p. 11–47, 1992.

MOREIRA, Marco Antônio. Uma análise crítica do ensino de Física. **Estudos Avançados**, v. 32, n. 94, p. 73–80, 2018.

MOREIRA, Marco Antônio; MASSONI, Neusa Teresinha; OSTERMANN, Fernanda. “História e epistemologia da física” na licenciatura em física: uma disciplina que busca mudar concepções dos alunos sobre a natureza da ciência. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 29, n. 1, p. 127–134, 2007.

POPPER, Karl. **A lógica da pesquisa científica**. 4. ed. São Paulo: Cultrix, 2009.

