

A Ciência Normal e Pós-Normal em pesquisas nas áreas de Educação e Ensino

Normal and Post-Normal Science in research in the fields of Education and Teaching

La Ciencia Normal y Posnormal en investigaciones en las áreas de Educación y Enseñanza

Samuel Oliveira de Sousa^{1*}, Thayna Alves Santos^{2**}, Alessandro Tomaz Barbosa^{3***}

Resumo

Este artigo tem por objetivo analisar como a Ciência Normal e a Ciência Pós-Normal estão presentes nas pesquisas brasileiras nas áreas de educação e ensino, esclarecendo conceitos importantes das epistemologias de Thomas Kuhn (Ciência Normal) e de Funtowicz e Ravetz (Ciência Pós-normal). Para atender a este objetivo, recorreu-se a uma revisão sistemática da literatura publicada nos últimos dez anos (2015 à 2025) a partir do Portal de Periódicos CAPES, com aplicação de filtros e utilização de descritores combinados por operadores booleanos. Nesse processo, ficou evidenciada uma carência significativa de trabalhos publicados em revistas que abordassem, de forma articulada, os dois temas em questão (Ciência Normal e Pós-Normal). Por fim, considerando o contexto das pesquisas analisadas, notou-se um contraste entre as ideias dos epistemólogos Thomas Kuhn, Funtowicz e Ravetz, havendo a predominância de uma ou de outra perspectiva em determinados campos de estudo. Os resultados também revelaram a necessidade de estudos que aproximem as discussões epistemológicas da ciência com as práticas de ensino na Educação Básica brasileira.

Palavras-chave: Epistemologia; Ciência Normal; Thomas Kuhn; Ciência Pós-Normal; Ensino de Ciências.

Abstract

This article aims to analyze how Normal Science and Post-Normal Science are present in the most recent Brazilian research in education and teaching, clarifying important concepts from the epistemologies of Thomas Kuhn (Normal Science) and Funtowicz and Ravetz (Post-Normal Science). To address the research question, a systematic review of literature published in the last ten years was conducted using the CAPES Journal Portal, applying filters and descriptors combined with Boolean operators. In this process, a significant lack of studies published in journals that jointly addressed both topics was evident (Normal Science and Post-Normal Science). Finally, considering the context of the analyzed research, a contrast between the ideas of the epistemologists Thomas Kuhn, Funtowicz e

^{1*} Professor de Educação Básica na Rede Estadual do Tocantins (TO); mestrando em Ensino de Ciências e Matemática pelo PPGecim – UFNT. Endereço para correspondência: Colégio Militar do Estado do Tocantins João XXIII – Praça João XXIII, 1466, Centro, Colinas do Tocantins – TO, Brasil, CEP: 77760-000. ORCID: <https://orcid.org/0009-0007-6902-1466>. Lattes: <http://lattes.cnpq.br/4842102145840308>.

E-mail: samuel.sousa@ufnt.edu.br.

^{2**} Professora de Educação Básica na Rede Estadual do Tocantins (TO); mestranda em Ensino de Ciências e Matemática pelo PPGecim – UFNT. Endereço para correspondência: Colégio Militar do Estado do Tocantins João XXIII – Praça João XXIII, 1466, Centro, Colinas do Tocantins – TO, Brasil, CEP: 77760-000. ORCID: <https://orcid.org/0009-0001-0941-087X>. Lattes: <http://lattes.cnpq.br/4621655408159079>.

E-mail: thayna.santos@ufnt.edu.br.

^{3***} Doutor em Educação Científica e Tecnológica pela Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC). Professor da Universidade Federal do Norte do Tocantins (UFNT) e coordenador do Laboratório de Pesquisa Decolonialidades, Discurso e Diversidade (LPDEC), vinculado ao PPGecim - UFNT. Endereço para correspondência: Centro de Ciências Integradas (CCI) da Universidade Federal do Norte do Tocantins; AV. Paraguai, sem número, Cimba, Araguaína, Tocantins, Brasil, CEP: 77824-838. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7252-3009>. Lattes: <http://lattes.cnpq.br/1933580717603283>.

E-mail: alessandro.barbosa@ufnt.edu.br.

Ravetz, with the predominance of one or the other perspective in specific fields of study. The results also highlighted the need for studies that bring epistemological discussions of science closer to teaching practices in basic education, promoting connections between theory and practical educational contexts in Brazil.

Keywords: Epistemology; Normal Science; Thomas Kuhn; Post-Normal Science; Science Education.

Resumen

Este artículo tiene como objetivo analizar cómo la Ciencia Normal y la Ciencia Posnormal están presentes en las investigaciones brasileñas más recientes en educación y enseñanza, aclarando conceptos importantes de las epistemologías de Thomas Kuhn (Ciencia Normal) y de Funtowicz y Ravetz (Ciencia Posnormal). Para abordar la cuestión de investigación, se realizó una revisión sistemática de la literatura publicada en los últimos diez años a partir del Portal de Revistas CAPES, aplicando filtros y utilizando descriptores combinados con operadores booleanos. En este proceso, se evidenció una carencia significativa de trabajos publicados en revistas que abordaran ambos temas de manera conjunta (Ciencia Normal y la Ciencia Posnormal). Finalmente, considerando el contexto de las investigaciones analizadas, se observó un contraste entre las ideas de los epistemólogos Thomas Kuhn, Funtowicz e Ravetz, predominando una u otra perspectiva en campos de estudio específicos. Los resultados también revelaron la necesidad de estudios que acerquen las discusiones epistemológicas de la ciencia a las prácticas de enseñanza en la educación básica, fomentando la conexión entre teoría y práctica educativa en Brasil.

Palabras clave: Epistemología; Ciencia Normal; Thomas Kuhn; Ciencia Posnormal; Enseñanza de las Ciencias.

Introdução

Neste escrito buscamos trazer à tona perspectivas acerca da Ciência Normal de Thomas Kuhn e aspectos relevantes da Ciência Pós-Normal de Funtowicz e Ravetz em pesquisas recentes, destacando esclarecimentos importantes dessas visões epistemológicas, de modo a compreender como essas duas visões de desenvolvimento do conhecimento científico são abordados em trabalhos acadêmicos atuais, centrado em analisar como a ciência se estrutura e evolui.

A epistemologia de Kuhn e a perspectiva Pós-Normal de Funtowicz e Ravetz oferecem lentes distintas, que se contrapõem em conceitos, mas que se destacam em aspectos diferentes do desenvolvimento do conhecimento. Enquanto Kuhn (2013) enfatiza a continuidade e a consolidação do saber dentro de paradigmas, a Ciência Pós-Normal chama a atenção para contextos em que a incerteza, a complexidade e os valores sociais e culturais influenciam decisivamente a produção científica. Essa análise permite identificar como pesquisadores atuais aplicam essas teorias, destacando tanto o funcionamento interno das comunidades científicas quanto os desafios emergentes em pesquisas contemporâneas.

Considerando a epistemologia de Kuhn (2013), concebe-se a Ciência Normal como uma prática sistemática orientada por um paradigma comum, no qual os cientistas se aplicam na resolução de problemas específicos sem discutir os fundamentos teóricos estabelecidos. Para

o autor, a pesquisa normal baseia-se firmemente em elaborações científicas anteriores que servem de fundamento para a prática posterior, considerando ainda, mecanismo essencial para a consolidação do conhecimento e para a construção de comunidades científicas coerentes, mesmo que possa gerar resistência à inovação e ao surgimento de novas perspectivas teóricas.

Essa teoria foge dos padrões estabelecidos tradicionalmente em epistemologia, na medida em que não estipula critérios lógico-metodológicos para delimitar aquilo que é científico, ao mesmo tempo em que, por ser posta como esotérica, restringe o grupo que desenvolve o saber científico e as visões de quem realiza a pesquisa, para que estejam centradas exclusivamente no paradigma hegemônico (universalmente aceito), forçando assim, uma investigação mais profunda, porém pouco crítica (Ostermann, 1996; Rocha; Dias, 2023).

Todavia, segundo Funtowicz e Ravetz (1997), face a questões mais amplas, revelam-se as limitações inerentes às estratégias habituais de resolução de problemas, pois as deliberações dependem de estados que não se conhecem em completude e que nem se pode conhecer. Considerando portanto, esse cenário de incertezas onde existem decisões em jogo, a solução de quebra-cabeças, ou seja, as atividades da Ciência Normal em que os cientistas resolvem problemas dentro de um paradigma já estabelecido sem questionar suas bases, não se torna eficiente, tendo em vista que os argumentos científicos não são logicamente conclusivos, restando como espaço para a concepção Kuhniana os campos de pesquisa onde as decisões em jogo e as incertezas no sistema são mínimas.

Isso recai também sobre a validação do conhecimento produzido, pois a determinação da qualidade da pesquisa nesse contexto de ciência, deve deixar de ser restrita a um grupo seletivo de especialistas, o que constitui a tradição esotérica: “problemas que somente o grupo especializado e treinado é capaz de solucionar, pois conhece muito bem os parâmetros ditados pelo paradigma” (Rocha; Dias, 2023, p.29), evoluindo para uma construção exotérica, mais ampla, com diferentes segmentos da sociedade.

Dessa forma, o debate sobre a qualidade dos resultados de uma pesquisa passa a ocorrer entre aqueles que são afetados pela questão, formando uma “comunidade ampliada de pares”, que aproxima o trabalho do especialista com a situação em que ele está lidando, dessa forma, uma análise mais crítica passa a ser considerada, rompendo com uma tradição que se revela por exemplo no Ensino de Ciências, de uma visão científica apoiada em fatos inquestionáveis, dogmática e acrítica (Funtowicz e Ravetz, 1997), verificada também por Pérez *et al.* (2001) e Da Costa *et al.* (2017).

Ao analisar trabalhos sobre educação científica, em conjunto com uma pesquisa realizada com grupos de professores, Perez *et al.* (2001) evidenciam que visões deformadas do conhecimento científico perduram no Ensino de Ciências por meio do reforço de estereótipos, difusão de uma imagem neutra das Ciências, ahistórica, dogmática e infalível, amparada por vezes em ideias difundidas nos próprios materiais didáticos, tal como a universalidade do método científico.

Na mesma direção, Da Costa *et al.* (2017) analisando pesquisas publicadas em eventos científicos de Ensino de Biologia, identificaram que embora tenha-se um esforço de contextualização do Ensino de Ciências, ainda persistem visões distorcidas, evidenciadas em análises de livros didáticos e até em propostas de intervenções pedagógicas, prevalecendo uma visão individualista e descontextualizada de Ciências.

O fazer e o ensinar Ciências, no entanto, remontam a dimensões da realidade que nos rodeia, que vão além da pura acumulação do conhecimento científico, partindo da reflexão sobre sua construção e aplicação dentro de contextos sociais, culturais e ambientais diversos. Como exemplificado em Braga, Silva e Neto (2024), o Ensino de Ciências quando articulado com as questões sociais, como o pensar sobre gênero, raça e classe, tornam o conhecimento mais significativo e aplicável, além de contribuir com a formação de sujeitos mais reflexivos.

Dessa forma, considerando os apontamentos aqui destacados, sobretudo acerca dos trabalhos de Kuhn (2013), Funtowicz e Ravetz (1997) e suas implicações no Ensino de Ciências, objetivamos nesta pesquisa responder à pergunta: Como e quais aspectos centrais das concepções de Ciência Normal e de Ciência Pós-Normal têm se manifestado na produção científica em Educação e Ensino?

A partir dessa questão, elaboramos como objetivo geral deste artigo: analisar como a Ciência Normal e a Ciência Pós-Normal estão presentes nas pesquisas brasileiras nas áreas de educação e ensino, esclarecendo conceitos importantes das epistemologias de Thomas Kuhn e de Funtowicz e Ravetz.

Com o problema e objetivo de pesquisa formulado, buscamos organizar este artigo em quatro momentos: 1: Apresentar as bases conceituais e tensões epistemológicas entre Ciências Normal e Pós-Normal; 2: Apresentar os aspectos metodológicos; 3: Analisar e discutir os resultados; 4: As considerações finais.

Bases conceituais e tensões epistemológicas entre Ciências Normal e Pós-Normal

Refletindo sobre a perspectiva de Thomas Kuhn, Ostermann (1996) pontua que ao propor uma nova visão da ciência, com críticas ao positivismo lógico, o epistemólogo deu um grande passo para a concepção que se tem do trabalho científico nos dias de hoje, superando aspectos indutivistas e reconhecendo que a observação é antecedida por pressupostos teóricos. Sua epistemologia é apresentada principalmente na obra “A Estrutura das Revoluções Científicas” (Kuhn, 1962), encontrada também em versão traduzida em língua portuguesa (Kuhn, 2013), onde o autor defende a estruturação de uma Ciência que ele define como Normal.

A construção do seu raciocínio foi um marco importante no processo de entendimento acadêmico de como ocorre o desenvolvimento do conhecimento científico e desmistifica mitos criados em torno da ciência e da figura do cientista, ao mesmo tempo em que apresenta termos que ganharam destaque no arcabouço lógico por ele oferecido, para explicar as fases pelas quais a ciência passa. A visão de ciência Kuhniana propõe superar a postura epistemológica sustentada pela produção do conhecimento científico a partir da observação neutra e por indução, posta como um processo linear (Ostermann, 1996).

Em linhas gerais, entende-se que a Ciência Normal desenvolve suas pesquisas à luz de um paradigma amplamente difundido e aceito pela comunidade científica, debatido anteriormente num estágio que Kuhn intitula de pré-paradigmático. Uma vez que o paradigma é adotado pelos pesquisadores, inicia-se o estágio de maturidade científica, com uma sequência de estudos a seu respeito, como em um quebra-cabeça, isso se sucede até que seja posta uma situação de incomensurabilidade ou de revolução científica, onde um novo paradigma passa a ser considerado, este último estágio é apontado como ciência extraordinária (Rocha; Dias, 2023).

Nessa perspectiva, ao observar o percurso do conhecimento científico, desde sua descoberta, até o momento em que é superado, é possível identificar etapas recorrentes: embates em ciência, quando novas ideias e interpretações entram em confronto; dogmatismo, onde há forte adesão às concepções vigentes; paradigma, entendido como o conjunto de teorias, métodos e padrões aceitos pela comunidade científica; Ciência Normal, o período em que os pesquisadores atuam dentro do paradigma, solucionando problemas e “quebra-cabeças”; anomalia, caracterizada por acontecimentos ou resultados que desafiam as expectativas estabelecidas; crise, momento em que o acúmulo de questionamentos gera

instabilidade no paradigma; revolução científica, fase em que ocorre a ruptura e a mudança de visão; e, por fim, o novo paradigma, que se consolida como referência para orientar a produção do conhecimento (Kuhn, 2012; Kuhn, 2013).

É interessante perceber, algumas considerações levantadas por Rocha e Dias (2023, p. 26) sobre a analogia do desenvolvimento da Ciência Normal a um quebra-cabeça:

A analogia entre a ciência normal e a resolução dos jogos de quebra-cabeças (puzzle-solving), envolve alguns aspectos, que são comuns aqueles jogos: a ideia de que os problemas de ciência normal têm solução; que a solução de tais problemas segue um padrão; a existência de regras e a própria motivação peculiar dos cientistas que se envolvem com tais problemas.

Desse modo, os autores destacam quatro aspectos relevantes, que auxiliam a compreender melhor o pensamento Kuhniano: o primeiro é a motivação dos cientistas, desafiados a trabalharem sobre um paradigma universal, na expectativa de atingir uma solução; o segundo é a ideia de que os problemas da ciência podem ser resolvidos, já que uma vez que o paradigma é adotado, entende-se que há um convencimento de que exista uma solução possível; o terceiro é de que a resolução desses problemas seguem um padrão e em quarto, a existência de regras, que estabelece uma relação de compromisso entre quem realiza a pesquisa e o paradigma, essas regras limitam o caráter das soluções propostas, até atingir a resolução do enigma.

Assim, a comparação de Ciência Normal a um quebra-cabeça, reforça que o enfoque recai no desenvolvimento da própria investigação, e não necessariamente nos procedimentos metodológicos que a orientam (Dias, 2019). Contudo, a característica de aceitação de que os quebra-cabeças são passíveis de solução, exclui uma gama de situações complexas relacionados à vida comum, dessa forma, determinados problemas “importantes e dignos de serem pesquisados não são problemas de Ciência Normal, como a cura do câncer ou a busca da paz perpétua, pois não há uma solução possível para eles.” (Rocha; Dias, 2023, p. 26).

Nesse ponto, indo na contramão da Ciência Normal apresentada por Kuhn, Funtowicz e Ravetz (1997) destacam que a ciência não pode ser vista como uma “mola” propulsora para o progresso e nem encarada como uma via de mão única, ademais, principalmente atualmente, as questões ambientais, sociais, culturais e de saúde lhe impõem novas tarefas. Surge então o

que os autores definem como Ciência Pós-Normal, um arcabouço científico adequado às condições e os desafios da sociedade contemporânea, com métodos baseados no reconhecimento da incerteza e da complexidade.

Nos dias de hoje, a ciência coloca em confronto complexidades e aponta incertezas que afrontam decisões políticas, tecnológicas e ambientais num cenário de urgência, frente à emergência de problemas em escalas local e global. Sendo assim, a prática científica baseada na constância em resolver quebra-cabeças dentro de determinado paradigma, como defende Kuhn (1962) vai perdendo sua eficácia (Funtowicz; Ravetz, 1997).

Segundo Jacobi, Silva-Sanchez e Toledo (2019), novas abordagens que consideram o modelo ciência - sociedade - política podem favorecer interfaces mais profundas e eficientes para situações de risco emergentes na contemporaneidade, permanecendo persistentes os desafios para a resolução de situações complexas que não são passíveis de solução a partir dos métodos da Ciência Normal.

Nesse contexto, o diálogo entre Ciência Pós-Normal e as áreas de Educação e Ensino pode se beneficiar da possibilidade de extrapolar barreiras de discussão, que vão além do absolutismo por vezes atribuído direta e indiretamente no Ensino de Ciências, uma vez que:

“as partes interessadas”, junto aos diferentes atores envolvidos na temática investigada (em sua problemática ou no equacionamento de soluções) não se limita à busca de respostas, mas é também um caminho para reflexões críticas que revelem contradições e a necessidade de transformação social. (Jacobi; Silva-Sanchez; Toledo, 2019, p.18)

Na sociedade, essa perspectiva favorece a consolidação de uma postura mais reflexiva, indo além de uma lógica puramente técnica, o que também se aplica ao Ensino de Ciências. No contexto da Ciência Pós-Normal na escola, entende-se que, embora o professor ocupe posição central no processo educativo, sua prática se fortalece ao incorporar o diálogo com outros sujeitos, ampliando as possibilidades de sensibilização e enriquecimento do trabalho pedagógico (Dos Santos et al., 2025).

Ao discutir a epistemologia, Morin (2001), destaca que no campo epistemológico, quando se consideram os grandes debates sobre os epistemólogos, à exceção de Bachelard, eles majoritariamente restringem-se a questão da cientificidade ou não cientificidade, como em Popper, Kuhn, Lakatos e Feyerabend, não se tratando da questão da complexidade, que é antes

de mais nada, um esforço para conceber um desafio inevitável lançado pelo real, atendo-se às contradições e as múltiplas dimensões do fenômeno estudado.

Metodologia

Este trabalho consiste numa pesquisa bibliográfica, apresentando, portanto, uma abordagem qualitativa, que segundo Taquette e Borges (2021) caracteriza-se por trazer a interpretação de dados para atingir o entendimento da situação analisada, sem desconsiderar o contexto e a influência que o pesquisador exerce no processo investigativo. Investigações como essa, são potencializadas em trabalhos que contemplam o contexto do ensino, permitindo ampliar as possibilidades de compreensão e de (in)conclusões por parte dos pesquisadores (Oliveira, 2008).

De acordo com Lakatos e Marconi (2003), a pesquisa bibliográfica é desenvolvida por meio de etapas organizadas que envolvem desde a escolha do tema e o planejamento do trabalho até a identificação, localização, compilação, fichamento, análise, interpretação e redação. A partir da sistematização dessas fases, foi possível estruturar este estudo e selecionar os trabalhos do corpus.

A pesquisa ocorreu por duas vias: num primeiro momento foi realizado uma busca não sistemática da literatura, a fim de selecionar livros e artigos científicos para aporte teórico, principalmente na escrita da introdução, referencial teórico e na discussão dos dados, estes por sua vez, coletados em um segundo momento, numa revisão sistemática da literatura, que conforme Brizola e Fantin (2016), aumentam a precisão e confiabilidade dos resultados obtidos, de modo que sejam pertinentes à temática em estudo.

A fim de atender aos objetivos aqui propostos, buscamos por produções brasileiras e atuais, publicadas de 2015 a 2025, dando preferência para artigos científicos publicados presentes no portal de periódico CAPES, um acervo digital fornecido pelo Governo Federal, que estabelece uma relação próxima com docentes e discentes das universidades brasileiras, configurando-se, portanto, como uma fonte confiável de pesquisa (Cendon; Ribeiro, 2008).

Seguindo as determinações especificadas por Brizola e Fantin (2016), estabelecemos como descritores os termos “Ciência Normal”, “Ciência Pós-Normal”, “Educação” e “Ensino”,

tendo sido realizada uma busca avançada, utilizando operadores booleanos e aplicando o filtro de revisão por pares, produções nacionais e incluindo ainda, em alguns casos, o nome “Kunh”, em virtude da amplitude de pesquisas que contém os termos “Normal” e “Pós-Normal” colocados em outros contextos, este último frequentemente usado na literatura para se referir ao tempo pós-pandemia de Covid-19. Verificamos o seguinte resultado:

Quadro 01 - Quantidade de Publicações encontradas no portal de periódicos da CAPES

Descritores de busca	Número de publicações
Ciência Normal AND Kuhn AND Ciência Pós-Normal	1
Ciência Normal AND Kuhn AND Ensino	3
Ciência Normal AND Kuhn AND Educação	5
Ciência Pós-Normal AND Ensino	2
Ciência Pós-Normal AND Educação	4
Total	15
Total considerando a exclusão de arquivos repetidos	12

Fonte: elaborado pelos autores (2025)

Os textos foram lidos parcialmente, com ênfase no título, resumo e palavras-chave, tendo sido selecionadas entre os 12, o total de 07 produções a partir da proximidade que possuem com o foco deste trabalho, estas por sua vez foram lidas na íntegra. Os outros 05 trabalhos não foram considerados para discussão nesta pesquisa, por dois motivos: não apresentar relação com as áreas de educação e/ou ensino; empregar os termos “Normal” e “Pós-Normal” fora do sentido da epistemologia da ciência. Os resultados obtidos serão apresentados na próxima sessão.

Resultados e Discussão

Nesta seção, os resultados apresentados foram organizados com o propósito de responder à questão norteadora das buscas empreendidas: Como e quais aspectos centrais das concepções de Ciência Normal e de Ciência Pós-Normal têm se manifestado na produção científica em Educação e Ensino?

Com isso em foco, e com o objetivo geral do estudo, qual seja: analisar como a Ciência Normal e a Ciência Pós-Normal estão presentes nas pesquisas brasileiras nas áreas de educação e ensino, esclarecendo conceitos importantes das epistemologias de Thomas Kuhn e de Funtowicz e Ravetz; procedeu-se à análise dos trabalhos selecionados na pesquisa bibliográfica.

A partir daí, buscou-se identificar em tais estudos de que forma as concepções desses teóricos em foco, a respeito da Ciência Normal e da Ciência Pós-Normal, vêm sendo incorporadas e discutidas no campo da Educação e do Ensino, evidenciando aproximações, diferenças e tendências presentes na literatura científica.

Visando uma melhor compreensão e desenvolvimento desta seção, organizamos em um quadro os 07 artigos selecionados, seguindo os critérios de busca descritos na metodologia. Os resultados estão apresentados considerando o título do artigo, autores, a revista em que foram publicados e um código (Pn), onde o “P” representa a publicação e o “n” um número atribuído a ela para facilitar as citações e a condução da discussão.

Quadro 02 - Artigos selecionados após refinamento de busca no Portal Periódicos CAPES

Título	Autor (ano)	Periódico	Código
Transdisciplinaridade e ciência pós-normal: A emergência de um paradigma pós-Kuhniano?	Henriques (2022)	Sociologia online	P1
Little green men: o episódio de detecção dos pulsares e o protagonismo de Jocelyn Bell Burnell	Pires e Peduzzi (2022)	Investigações Em Ensino De Ciências	P2
A transição de paradigma na ciência e na educação: uma possível contribuição de Thomas Kuhn para a formação inicial de professores	Oliveira (2017)	Educação em Perspectiva	P3
Progresso e não determinismo científicos a partir de conceitos-chave da epistemologia de Thomas Kuhn	Ferreira, Silva e Verdeaux (2018)	CONJECTURA: Filosofia E educação	P4
Universidade face às questões ambientais: reflexividade e formação de novos profissionais	Jacobi, Neto e Netto (2020)	Revista NUPEM	P5
Uma contribuição à ciência pós-normal: aplicações e desafios da ampliação da comunidade de pares em contextos socioambientais e de saúde	Giatti (2015)	Interface- Comunicação, Saúde, Educação	P6
Ciência Pós-Normal e Pesquisa em Educação Ambiental: uma aliança desejável	Monteiro e Sorrentino (2017)	Revista Brasileira De Educação Ambiental	P7

Fonte: elaborado pelos autores (2025).

Analisando os dados acima, notou-se que as produções que tensionam esses dois campos de visão ainda são poucos, mesmo considerando que a epistemologia desses autores é bem difundida na disciplina de Filosofia da Ciência, presente em grande parte dos cursos de graduação, principalmente nas licenciaturas (Martins, 2007).

Percebeu-se ainda, nos textos encontrados, um equilíbrio entre a quantidade de trabalhos encontrados sobre cada epistemologia, entretanto, esse aparente equilíbrio não implica necessariamente uma integração entre as perspectivas, uma vez que os estudos tendem a tratar cada abordagem de maneira independente.

A Ciência Normal é mais discutida em P3 e P4, onde é bem frisada a questão do paradigma e da busca para mantê-lo vigente, se esforçando para ampliar e desenvolver as possibilidades de aplicação do mesmo, sem interesse em colaborar no surgimento de novas teorias. Sua constante dedicação é em manter o paradigma em uso, e por isso, somente se interessa por objetos de estudo que possam se enquadrar no âmbito de referência, mesmo que para isso tenha que forçar ao máximo as possibilidades de alcance das teorias já aceitas, como é evidenciado nos trechos:

[...] talvez, o mais conhecido conceito-chave da epistemologia kuhniana – é o por ele cunhado de paradigma. Como uma possível definição para o termo, pode-se mencionar as realizações científicas universalmente reconhecidas, as quais, durante algum tempo, fornecem problemas acompanhados de soluções exemplares para uma comunidade de praticantes de uma ciência (Ferreira; Silva; Verdeaux, 2018, p. 247).

Kuhn particulariza-se ao assumir uma visão sociológica da ciência, por meio da qual uma comunidade de praticantes compromete-se com **conjuntos de compromissos paradigmáticos e trabalha em prol de compatibilizar a natureza ao paradigma**, e jamais o contrário (Ferreira; Silva; Verdeaux, 2018, grifo nosso p. 248).

Dessa forma, fica evidente na citação acima a ideia do paradigma e seu compartilhamento como a base do conhecimento científico, servindo de apoio para o trabalho da ciência nos períodos denominados como Ciência Normal de forma a cooperar com a resolução dos problemas investigados, até o momento em que seja necessário discutir e trabalhar pelo estabelecimento de um novo paradigma (ciência extraordinária).

Assim, o trabalho científico desenvolvido até o estabelecimento de determinado paradigma é feito no esforço de atender às necessidades de respostas aos chamados “quebra-

cabeças”, que são as inúmeras partes dos problemas vigentes evidentes no meio científico, demandando respostas e soluções cientificamente aceitas. Tal percepção é destacada por Oliveira (2017, p. 107):

O paradigma é uma das formas que os cientistas coletivamente utilizam para fazer ciência. O grupo define os problemas para a investigação, os métodos, as técnicas e a forma de solução prevista dentro do paradigma. Assim sendo, toda a produção de conhecimento se dá a partir das questões e soluções propostas pela comunidade científica. (Oliveira, 2017, p. 107)

Portanto, percebemos um esforço da Ciência Normal em encaixar a natureza nos limites impostos pelo paradigma enquanto seja possível moldar o maior número de respostas para satisfazer aos problemas investigados, denotando seu caráter conservador e acumulativo. Essa característica, quando transposta para o campo educacional, pode contribuir para a manutenção de práticas pedagógicas pouco críticas, reforçando uma visão de ciência como estável e acabada, o que limita a compreensão dos estudantes acerca da natureza dinâmica do conhecimento científico.

O que remete aos apontamentos de Rocha e Dias (2023, p.24) que entendem a Ciência Normal como algo que visa esclarecer a ocorrência da evolução num campo científico “de um estágio menos desenvolvido, o pré-paradigmático, até atingir o seu estágio de maturidade, o paradigmático”, apontando os processos posteriores que levam tal conhecimento a ser substituído por um novo estágio paradigmático a partir de uma revolução científica.

No campo do ensino, percebe-se uma referência entre a epistemologia aqui trazida com os processos de ensino e aprendizagem em P2, onde é levantada a questão do ensino de física e de ciência sob um olhar Kuhniano. Pires e Peduzzi (2022), ao refletir sobre a detecção de pulsares (estrelas de nêutrons) realizada pela cientista Jocelyn Bell, trazem a perspectiva de Ciência Normal no âmbito dessa descoberta, admitindo que os radiotelescópios foram desenvolvidos a partir de paradigmas da física e apontam para a necessidade de uma abordagem epistemológica no Ensino de Ciências, fortalecendo as discussões histórico-filosóficas.

Essa análise reforça a importância de integrar perspectivas histórico-filosóficas ao Ensino de Ciências, permitindo que os estudantes compreendam não apenas os resultados científicos, mas também os processos epistemológicos que os sustentam. Segundo Pires e

Peduzzi (2022) ao abordar casos como a detecção de pulsares por Jocelyn Bell, é possível evidenciar como a Ciência Normal opera dentro de paradigmas estabelecidos, ao mesmo tempo em que se reconhece a emergência de novas descobertas que desafiam essas estruturas, havendo um favorecimento para o desenvolvimento do senso crítico, da compreensão da natureza da ciência e da capacidade de refletir sobre os limites e possibilidades do conhecimento científico.

Em P3, os autores vão mais além e defendem que a prática pedagógica também se fundamenta sobre determinado paradigma, já que os educadores trabalham a partir de um referencial no enfrentamento de problemas. Dessa forma, chama-se atenção no texto, principalmente para a formação inicial de professores, destacando a necessidade de questionamento e superação de um paradigma pautado pela unidimensionalidade e monoculturalidade (Oliveira, 2017).

Nos demais artigos (P1 e P7), notou-se um direcionamento para a Ciência Pós-Normal, ainda que em alguns deles, sejam tecidos comentários breves sobre a epistemologia de Kuhn, como ocorre em P1 (Henriques, 2022), onde é construída uma argumentação de antagonismo entre as Ciências Normal e Pós-Normal com críticas ao pensamento Kuhniano, que conforme Funtowicz e Ravetz (1997) enfrenta problemáticas para lidar com os problemas da contemporaneidade, perdendo sua eficiência em situações que existem decisões a serem tomadas a partir do desenvolvimento do conhecimento científico, com ênfase para as questões ambiental e de saúde.

Nessa vertente, é interessante perceber como a abordagem em P7 se relaciona com a temática da Educação Ambiental e denota a aplicabilidade da Ciência Pós-Normal em pesquisas que envolvam complexidade, questões urgentes, multidimensionais e com decisões em jogo:

[...] é possível identificar certos pontos comuns existentes entre a CPN e a pesquisa em EA, assim como as limitações existentes nas duas áreas. Em primeiro lugar, pode-se notar que surgiram em meio às demandas advindas com a problemática socioambiental e compartilham alguns princípios como o diálogo, a participação, o senso crítico, a qualidade, a incerteza e a complexidade (Monteiro; Sorrentino, 2017, p. 203).

[..] ciência e política. Estas duas se inter-relacionam e não podem ser consideradas em separado, como o faz a ciência tradicional que adota o princípio da neutralidade. Ao se reconhecer a relação intrínseca existente entre ciência e política poder-se-á ampliar a participação e o diálogo entre cientistas, políticos, sociedade civil e cidadãos em geral, bem

como a qualidade daquilo que é produzido tanto no meio científico quanto no político tornando o processo de (re)construção da sociedade mais legítimo, justo e democrático (Monteiro; Sorrentino, 2017, p. 203).

Assim, a Ciência Pós-Normal mostra relevância na Educação Ambiental ao lidar com questões complexas e urgentes, ambas enfatizam o diálogo, a participação e o pensamento crítico, rompendo com a ideia de ciência neutra. Reconhecer a relação entre ciência e política amplia a participação de cientistas, formuladores de políticas e cidadãos, fortalecendo a qualidade do conhecimento produzido e promovendo práticas educativas mais democráticas e processos de transformação socioambiental mais legítimos e justos.

Ainda no campo da Educação Ambiental, em P5 é destacado que:

A natureza complexa e multifatorial da temática ambiental coloca a necessidade de práticas interdisciplinares e, portanto, cabe às universidades repensar os currículos e estratégias de ensino para atender a essa demanda da contemporaneidade. (Jacobi; Neto; Netto, 2020, p. 83).

Dessa maneira, reforça-se o modelo ciência-sociedade-política e a necessidade de abordagens interdisciplinares na Ciência no trabalho com situações complexas. Conforme é destacado por Morin (2001), pesquisador que precede os escritos de Silvio Funtowicz e Jerry Ravetz, a questão da complexidade esforça-se para estudar desafios considerados inevitáveis, devido a necessidade demandada pelo mundo natural, reconhecendo as contradições do conhecimento científico e as múltiplas dimensões de um mesmo fenômeno.

Considerando a amplitude dos assuntos envolvidos numa pesquisa de questões tidas como complexas e dos impactos que ela impõe para a sociedade, Funtowicz e Ravetz (1997) defendem que o debate sobre a qualidade dos resultados obtidos não pode se restringir ao grupo de especialistas, mas envolver àqueles que são afetados pela questão, inclusive profissionais que atuam na área, ainda que não sejam cientistas, rompendo com visões distorcidas de fatos inquestionáveis por vezes associadas ao Ensino de Ciências.

Sendo assim, essas discussões rompem com a visão de ciência esotérica trazida por Kuhn (2013) e apontam para uma comunidade ampliada de pares, com participação ativa da sociedade nos debates científicos. Esse fator é amplamente tratado em P6, última publicação aqui discutida. O autor, Giatti (2015, p. 206) destaca que:

Questões socioambientais de elevada influência na saúde humana vêm se correspondendo intensamente com as transições e dilemas contemporâneos, inclusive no que diz respeito à ciência clássica, por sua forma de respaldar as decisões políticas. Esse contexto vem demandando a participação dos sujeitos dos riscos na produção e controle de qualidade de saberes, assim como nos processos de governança mediante a crescente escala de incertezas e disputas em jogo (Giatti, 2015, p. 206).

O que nos leva a refletir a respeito da necessidade de um diálogo entre cientistas e sociedade diante das questões socioambientais, alinhando-se com a Ciência Pós-Normal, que enfatiza a participação dos leigos nas decisões e na produção de saberes. Pensamento similar, transparece em P1, ao ser explanado a proximidade da Educação Ambiental com a Ciência Pós-Normal, denotada pela busca por expansão das fronteiras acadêmicas de forma a ampliar o envolvimento da sociedade na construção do conhecimento (Henriques, 2022).

Por fim, podemos considerar que a Ciência Pós-Normal reconhece as incertezas e a multiplicidade de perspectivas como elementos essenciais para lidar com dilemas contemporâneos, que sofrem influências políticas (Funtowicz; Ravetz, 1997), ao passo que a Ciência Normal não consegue abarcar na sua lente epistemológica questões emergentes contemporâneas de uma sociedade digital que possam levantar questionamentos a respeito do paradigma. Pois, segundo Kuhn (2013) a Ciência Normal se detém ao aprofundamento do conhecimento dentro de um mesmo paradigma, até que ele seja posto em situação de incomensurabilidade e desencadeie uma revolução científica (Kuhn, 2013).

Considerações Finais

Através da revisão sistemática de literatura, possibilitou-se perceber aspectos das Ciências Normal e Pós-Normal, tanto na perspectiva de seus autores, quanto considerando ponderações de pesquisadores da atualidade sobre a aplicabilidade das epistemologias numa perspectiva mais contemporânea.

A partir dos trabalhos analisados, verificou-se a Ciência Normal de Kuhn como uma forma esotérica de progredir no conhecimento científico, restritiva em relação aos atores envolvidos nas pesquisas, e portanto, mais específica em relação ao que se estuda, não aceitando ambiguidades acerca do paradigma estabelecido, uma vez que ele é aceito como

universal. Estes fatores, fazem com que a primeira vista sejam sugeridos pontos negativos a essa visão, no entanto, também ficou evidente a importância que a Ciência Normal teve e tem no desenvolvimento do conhecimento científico, principalmente quando considerado o contexto da época em que emergiu.

Constatou-se também, a respeito da Ciência Pós-Normal de Funtowicz e Ravetz, que a produção científica não ocorre isolada de um contexto social e que questões urgentes denotam um pensar coletivo, numa comunidade ampliada de pares, considerando que a política e profissionais externos às universidades, exercem influência na produção de pesquisa e detém poder sobre o uso de seus resultados.

Dessa forma, embora esteja evidente o quão contrastante são esses dois pensamentos, é importante destacar que eles não se anulam e nem se submetem a uma disputa pela aceitação ou rejeição de seus pressupostos, não é essa a intenção trazida neste trabalho. Cada uma das epistemologias aqui abordadas, a seu modo, se sobressai em determinados campos de pesquisa, como é reconhecido nos próprios escritos de Funtowicz e Ravetz, cujo pensamento por eles articulado, tem mais enfoque em campos como a Educação Ambiental e Educação em saúde.

Vale destacar, portanto, que apesar da ampla difusão das epistemologias de Kuhn e de Funtowicz e Ravetz, os estudos que aplicam esses referenciais de forma enfática em pesquisas contemporâneas ainda são limitados, o que evidencia a necessidade de investigar mais profundamente como conceitos de Ciência Normal e Pós-Normal podem contribuir para diferentes campos do conhecimento, sobretudo aqueles que envolvem complexidade, incerteza e tomadas de decisão em uma sociedade digital, fortalecendo assim a interface entre ciência, sociedade e educação.

Diante dessas reflexões, destacamos a importância de traduzir essas abordagens em implicações para a prática docente. A articulação entre elementos da Ciência Normal e da Ciência Pós-Normal pode orientar o professor na organização dos conteúdos de forma progressiva, ao mesmo tempo em que favorece a inserção de problemas reais e contextualizados no ensino, por meio de estratégias como debates, estudos de caso e projetos interdisciplinares, especialmente em temas socioambientais e de saúde, contribuindo para uma aprendizagem mais crítica, significativa e conectada à realidade dos estudantes.

Referências

- BRAGA, Ana Paula Fonseca; SILVA, Ivanderson Pereira da; NETO, Raimundo Alves Medeiros. Literatura Negra na Escola: possibilidades para pensar gênero, raça e classe no ensino de ciências. **Revista Ensino em Debate**, Fortaleza, v. 2, p. e2024004, 2024. DOI: 10.21439/2965-6753.v2.e2024004. Disponível em: <https://revistarede.ifce.edu.br/ojs/index.php/rede/article/view/16>. Acesso em: 10 jun. 2026.
- BRIZOLA, J.; FANTIN, N. Revisão da literatura e revisão sistemática da literatura. **Revista de Educação do Vale do Arinos-RELVA**, v. 3, n. 2, 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.30681/relva.v3i2.1738>. Acesso em: 3 maio. 2025.
- CENDON, B. V.; RIBEIRO, N. A. Análise da literatura acadêmica sobre o Portal Periódico Capes. **Informação & Sociedade**, v. 18, n. 2, 2008. Disponível em: <https://periodicos.ufpb.br/index.php/ies/article/view/1784>. Acesso em: 3 maio. 2025.
- DA COSTA, F. R. S. et al. As visões distorcidas da Natureza da Ciência sob o olhar da História e Filosofia da Ciência: uma análise nos anais dos ENEQ e ENEBIO de 2012 e 2014. **ACTIO: docência em ciências**, v. 2, n. 2, p. 4-20, 2017. Disponível em: [10.3895/actio.v2n2.6808](https://doi.org/10.3895/actio.v2n2.6808). Acesso em: 4 maio. 2025.
- DIAS, Elizabeth de Assis. A metáfora da ciência como jogo em Kuhn. *Pensando – Revista de Filosofia*, Teresina, v. 10, n. 19, p. 1-16, 2019. Disponível em: <https://periodicos.ufpi.br/index.php/pensando/article/view/9457>. Acesso em: 27 abr. 2025.
- DOS SANTOS, V. M. N.; BACCI, D. DE L. C.; SOARES, D. B.; JACOBI, P. R. Educação para geoconservação na perspectiva da Ciência Pós-normal: o caso de Guarulhos-SP. In: JACOBI, Pedro Roberto; TOLEDO, Renata Ferraz de; GIATTI, Leandro Luiz (org.). **Ciência Pós-normal: ampliando o diálogo com a sociedade diante das crises ambientais contemporâneas**. São Paulo: Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo, 2019. p. 149-168. Disponível em: <https://colecoes.abcd.usp.br/fsp/files/original/bdef39255d0acd4cbb4ffe0bc1028ad7.pdf>. Acesso em: 4 maio. 2025.
- FERREIRA, M.; SILVA, A. L. S. da; VERDEAUX, M. de F. da S. (2018). Progresso e não determinismo científicos a partir de conceitos-chave da epistemologia de Thomas Kuhn. **CONJECTURA: Filosofia E educação**, 23(2), 244-266. Disponível em: <https://sou.ucs.br/etc/revistas/index.php/conjectura/article/view/5738>. Acesso em: 5. maio. 2025.
- FUNTOWICZ, S.; RAVETZ, J. Ciência pós-normal e comunidades ampliadas de pares face aos desafios ambientais. **História, Ciências, Saúde-Manguinhos**, Rio de Janeiro, v. 4, n. 2, p. 219-230, out. 1997. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0104-59701997000200002>. Acesso em: 3 maio. 2025.
- GIATTI, L. L. Uma contribuição à ciência pós-normal: aplicações e desafios da ampliação da comunidade de pares em contextos socioambientais e de saúde. **Interface-Comunicação**,

Saúde, Educação, v. 19, p. 206-206, 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1807-57622014.0933>. Acesso em: 5. maio. 2025.

HENRIQUES, C. N. Transdisciplinaridade e ciência pós-normal: A emergência de um paradigma pós-Kuhniano?. **Sociologia online**, v.28. 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.30553/sociologiaonline.2022.28.4>. Acesso em: 05. maio. 2025.

JACOBI, P. R.; NETO, D. V.; NETTO, A. L. A. Universidade face às questões ambientais: reflexividade e formação de novos profissionais. **Revista NUPEM**, v. 12, n. 27, p. 78-93, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.33871/nupem.2020.12.27.78-93>. Acesso em: 5. maio. 2025.

JACOBI, P. R.; SILVA-SANCHEZ, S.; TOLEDO, R. F. de. Ciência Pós-normal: uma reflexão epistemológica. In: JACOBI, Pedro Roberto; TOLEDO, Renata Ferraz de; GIATTI, Leandro Luiz (org.). **Ciência Pós-normal: ampliando o diálogo com a sociedade diante das crises ambientais contemporâneas**. São Paulo: Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo, 2019. p. 15-29. Disponível em: <https://colecoes.abcd.usp.br/fsp/files/original/bdef39255d0acd4cbb4ffe0bc1028ad7.pdf>. Acesso em: 4 maio. 2025.

KUHN, T. S. **The structure of scientific revolutions**. Chicago: Universidade de Chicago, 1962. Disponível em: <https://www.lri.fr/~mb/Stanford/CS477/papers/Kuhn-SSR-2ndEd.pdf>. Acesso em: 4 maio. 2025.

KUHN, T. S. **A estrutura das revoluções científicas**. Tradução de Beatriz Vianna Boeira e Nelson Boeira. 12. ed. São Paulo: Perspectiva, 2013. Disponível em: <https://ppec.ufms.br/files/2020/10/A-estrutura-das-revolu%C3%A7%C3%B5es-cient%C3%ADficas-Kuhn.pdf>. Acesso em: 3. maio. 2025.

KUHN, T. S. **A função do dogma na investigação científica**. Curitiba: UFPR - SCHLA, 2012. Disponível em: http://www.filosofia.seed.pr.gov.br/arquivos/File/traduzindo/kuhn_funcao_dogma_na_investigacao_cientifica.pdf. Acesso em: 4. maio. 2025.

LAKATOS, Eva Maria; MARCONI, Marina de Andrade. **Fundamentos de metodologia científica**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2003.

MARTINS, A. F. P. História e filosofia da ciência no ensino: há muitas pedras nesse caminho.. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 24, n. 1, p. 112-131, 2007. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/view/6056>. Acesso em: 6. maio. 2025.

MONTEIRO, R. de A. A.; SORRENTINO, M. (2017). Ciência Pós-Normal e Pesquisa em Educação Ambiental: uma aliança desejável. **Revista Brasileira De Educação Ambiental (RevBEA)**, 12(4), 192–206. Disponível em: <https://doi.org/10.34024/revbea.2017.v12.2378>. Acesso em: 5. maio. 2025.

MORIN, E. Os desafios da complexidade. **Morin E, organizador. A religação dos saberes. O desafio do século XXI. Rio de Janeiro: Editora Bertrand Brasil**, p. 559-67, 2001. Disponível em: <https://periodicos.ufrn.br/cronos/article/download/14263/pdf/43945>. Acesso em: 4 maio. 2025.

OLIVEIRA, A. P. de. A transição de paradigma na ciência e na educação: uma possível contribuição de Thomas Kuhn para a formação inicial de professores. **Educação em Perspectiva**, Viçosa, MG, v. 8, n. 1, p. 106–121, 2017. DOI: 10.22294/eduper/ppge/ufv.v8i1.682. Disponível em: <https://periodicos.ufv.br/educacaoemperspectiva/article/view/6825>. Acesso em: 5. maio. 2025

OLIVEIRA, C. L. de. Um apanhado teórico-conceitual sobre a pesquisa qualitativa: tipos, técnicas e características. **Travessias**, v. 2, n. 3, 2008. Disponível em: <https://e-revista.unioeste.br/index.php/travessias/article/view/3122>. Acesso em: 2 maio. 2025.

OSTERMANN, F. A epistemologia de Kuhn. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, [S. l.], v. 13, n. 3, p. 184–196, 1996. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/view/7045>. Acesso em: 4 maio. 2025.

PÉREZ, D. G.; MONTORO, I. F.; ALIS, J. R.; CACHAPUZ, A.; PRAIA, J. Para uma imagem não deformada do trabalho científico. **Ciência & Educação (Bauru)**, v. 7, p. 125-153, 2001. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1516-73132001000200001>. Acesso em: 04 maio. 2025.

PIRES, L. do N.; PEDUZZI, L. O. Q. LITTLE GREEN MEN: O EPISÓDIO DE DETECÇÃO DOS PULSARES E O PROTAGONISMO DE JOCELYN BELL BURNELL. (2022). **Investigações Em Ensino De Ciências**, 27(1), 108-136. Disponível em: <https://doi.org/10.22600/1518-8795.ienci2022v27n1p108>. Acesso em: 5. maio. 2025.

ROCHA, A. I. A. da; DIAS, Elizabeth Assis de. A concepção de ciência normal em Kuhn. **Occursus-Revista de Filosofia**, v. 8, n. 2-Jul./Dez., p. 23-32, 2023. Disponível em: <https://revistas.uece.br/index.php/Occursus/article/view/12088>. Acesso em: 3. maio. 2025.

TAQUETTE, S. R.; BORGES, L. **Pesquisa qualitativa para todos**. Editora Vozes, 2021. Disponível em: <https://books.google.com.br/books?hl=ptBR&lr=&id=0EwnEAAAQBAJ&oi=fnd&pg=PT2&dq=related:wW1b2sUO5vgJ:scholar.google.com/&ots=bEaOvUrFPW&sig=iJB6V0GNsGLPkgIzvPh8QjvXffs#v=onepage&q&f=false>. Acesso em: 03 maio. 2025.

Submetido em 15 de janeiro de 2026.

Aceito em 15 de maio de 2026.

Publicado em 17 de julho de 2026.