

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS – CAMPUS DE SOROCABA
CENTRO DE CIÊNCIAS HUMANAS E BIOLÓGICAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO

ATAIR JOSÉ BERNARDINO DE JESUS

PSEUDOCIÊNCIA NO ENSINO: ANÁLISE DAS PERCEPÇÕES E POSTURAS DE
PROFESSORES DA ÁREA DE CIÊNCIAS DA NATUREZA

Sorocaba/SP

2026

ATAIR JOSÉ BERNARDINO DE JESUS

**PSEUDOCIÊNCIA NO ENSINO: ANÁLISE DAS PERCEPÇÕES E POSTURAS DE
PROFESSORES DA ÁREA DE CIÊNCIAS DA NATUREZA**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação da Universidade Federal de São Carlos, *Campus* Sorocaba (PPGEd-So), como requisito parcial para a obtenção do título de Doutor em Educação, na área de concentração Educação.

Orientadora: Profa. Dra. Maria José Fontana Gebara

Sorocaba/SP

2026

Jesus, Atair José Bernardino de

Pseudociência no ensino: análise das percepções e posturas de professores da área de ciências da natureza / Atair José Bernardino de Jesus -- 2026.
180f.

Tese (Doutorado) - Universidade Federal de São Carlos, campus Sorocaba, Sorocaba

Orientador (a): Maria José Fontana Gebara

Banca Examinadora: Fernanda Keila Marinho da Silva, Elaine Gomes Matheus Furlan, Marcelo Girardi Schappo, Marcia Borin da Cunha

Bibliografia

1. Percepção da pseudociência. 2. Posturas docentes. 3. Ensino de ciências da natureza. I. Jesus, Atair José Bernardino de. II. Título.

Ficha catalográfica desenvolvida pela Secretaria Geral de Informática (SIn)

DADOS FORNECIDOS PELO AUTOR

Bibliotecário responsável: Maria Aparecida de Lourdes Mariano -
CRB/8 6979

Folha de Aprovação

Defesa de Tese de Doutorado do candidato Atair José Bernardino de Jesus, realizada em 24/04/2026.

Comissão Julgadora:

Profa. Dra. Maria Jose Fontana Gebara (UFSCar)

Profa. Dra. Fernanda Keila Marinho da Silva (UFSCar)

Prof. Dra. Elaine Gomes Matheus Furlan (UFSCar)

Prof. Dr. Marcelo Girardi Schappo (IFSC)

Profa. Dra. Marcia Borin da Cunha (UNIOESTE)

*Dedico esta tese à minha mãe, Rosania,
mulher forte e guerreira que fez de tudo para
que eu pudesse estudar, algo que a vida não
lhe permitiu viver. Seu incentivo, sua força e
sua confiança tornaram esta conquista
realidade.*

AGRADECIMENTOS

À minha mãe, Rosania, apenas dedicar esta tese a você não foi suficiente para expressar tudo o que sinto. Agradecer aqui é essencial, pois sua presença, seu amor e seus esforços foram fundamentais em toda a minha trajetória. Você esteve ao meu lado nos momentos mais difíceis, sempre acreditando em mim, mesmo quando eu próprio duvidava. Sua força, sua coragem e sua dedicação foram pilares que sustentaram cada etapa deste caminho. Sem você, este sonho jamais teria se concretizado.

À minha orientadora, Maria Gebara, expresso minha profunda gratidão pelos ensinamentos que começaram ainda no período em que fui aluno especial e se estenderam até a conclusão desta pesquisa. Sua orientação foi marcada pelo rigor acadêmico, pela seriedade e pelo compromisso com a formação científica. Seu profissionalismo e sua dedicação foram determinantes para o desenvolvimento deste trabalho. Além disso, sua postura ética e sua sensibilidade no processo formativo são inspirações que levarei para minha trajetória. Sou grato pela confiança, pela paciência e por todos os aprendizados construídos ao longo deste percurso.

Aos professores que gentilmente aceitaram compor a banca examinadora, Marcelo, Márcia, Elaine e Fernanda, registro meu sincero agradecimento pela disponibilidade e pelo compromisso com a avaliação deste trabalho. As contribuições oferecidas desde o momento da qualificação foram fundamentais para o amadurecimento das ideias aqui apresentadas. A leitura atenta e crítica de vocês elevou a qualidade deste estudo. Sou grato pela generosidade intelectual e pelo diálogo estabelecido ao longo desse processo.

A todos os professores que gentilmente se dispuseram a participar desta pesquisa, expresso minha sincera gratidão. A disponibilidade de cada um em contribuir, dedicando seu tempo e compartilhando suas percepções, foi essencial para a realização deste estudo. Sem a colaboração de vocês, esta pesquisa não teria sido possível. Reconheço e valorizo profundamente essa contribuição, que ultrapassa o campo individual e fortalece a construção coletiva do conhecimento.

Às professoras que marcaram profundamente minha trajetória escolar, expresso minha gratidão por tudo o que representaram em minha formação. À professora Silvana, na Educação Infantil, por despertar os primeiros encantamentos pelo aprender. À professora Elisia, no Ensino Fundamental, por sempre me cobrar mais me incentivando a caminhar mais longe. Às professoras Dulce e Janete, no Ensino Médio, por me desafiar constantemente a ir além, mesmo diante de condições que nem sempre eram favoráveis. Vocês foram fundamentais na construção do meu caminho e na consolidação do meu desejo de aprender e ensinar.

À minha primeira e grande orientadora na graduação, Andrea Martelli, e à professora Cléria Wendling, que me orientou no âmbito do PIBID, deixo registrado meu reconhecimento e minha gratidão por todos os ensinamentos compartilhados. Foi com vocês que tive meus primeiros contatos mais profundos com a pesquisa e com a prática docente. Suas orientações contribuíram significativamente para a construção das bases que hoje sustentam este trabalho. Levo comigo não apenas os conhecimentos adquiridos, mas também os exemplos de dedicação e compromisso com a educação. A influência de ambas permanece viva em minha trajetória.

Ao meu companheiro de vida, Douglas Stanguerlin, expressei meu mais profundo agradecimento por estar ao meu lado em todos os momentos desta jornada. Você foi e continua sendo luz em minha vida, oferecendo apoio, compreensão e incentivo mesmo nos períodos mais desafiadores. Sua presença tornou esse percurso mais leve e significativo, fortalecendo-me diante das dificuldades. Obrigado por acreditar em mim, por compartilhar sonhos e por caminhar comigo em cada etapa. Este trabalho também é fruto do seu amor e da sua parceria.

*“Na lata do poeta, tudonada cabe,
pois ao poeta cabe fazer
com que na lata venha caber
o incabível.”*

(Gilberto Gil, Metáfora, 1982)

RESUMO

A pseudociência consiste em um conjunto de ideias e práticas de difícil demarcação, que se apresentam por meio de explicações com aparência científica, mas que não atendem aos critérios fundamentais que caracterizam a produção do conhecimento científico, tais como a testabilidade, a possibilidade de refutação, a análise crítica e a validação por pares. Além das dificuldades relacionadas à sua definição, a pseudociência apresenta características recorrentes identificadas na literatura, como a tendência de se apresentar como uma forma alternativa ou superior de conhecimento, explorando as limitações, incertezas e erros da própria ciência para questionar sua credibilidade. Essas teorias frequentemente conquistam adesão por oferecerem explicações simplificadas e emocionalmente atraentes para fenômenos complexos, em contraste com a ciência, que se caracteriza pela revisão constante de hipóteses, pela análise crítica e pela possibilidade de refutação. A adesão a crenças pseudocientíficas também está relacionada a predisposições cognitivas que favorecem a busca por padrões, explicações simples e sensação de controle diante das incertezas. Nesse contexto, a pseudociência produz impactos que ultrapassam o campo epistemológico, afetando decisões relacionadas à saúde, à vida social e à educação, especialmente em um cenário marcado pela ampla circulação de informações e pela disseminação da desinformação em ambientes digitais. Embora não seja um fenômeno recente, sua presença tem se intensificado em diferentes contextos sociais, especialmente por meio de teorias conspiratórias e discursos anticientíficos em mídias digitais. Esse cenário tornou-se particularmente evidente durante a pandemia de COVID-19, quando explicações pseudocientíficas e informações falsas passaram a disputar espaço com conhecimentos científicos consolidados em temas relacionados à saúde pública, vacinação e prevenção de doenças. Diante desse contexto, a escola assume papel relevante na promoção da alfabetização científica e do pensamento crítico, cabendo aos professores a mediação entre os conhecimentos científicos e os discursos que circulam socialmente. Esta pesquisa investiga a percepção de professores da área de Ciências da Natureza da Educação Básica sobre a pseudociência e sua presença no ensino. Parte-se do entendimento de que a maneira como os docentes compreendem, interpretam e se posicionam diante da pseudociência pode influenciar diretamente as práticas pedagógicas desenvolvidas em sala de aula e a formação científica dos estudantes. A investigação foi orientada pelas seguintes questões de pesquisa: Como os professores da área de Ciências da Natureza da Educação Básica percebem a pseudociência no ensino? Quais perfis de posicionamento docente em relação à pseudociência podem ser identificados a partir das percepções desses professores? Como objetivo geral, buscou-se analisar como os professores da área de Ciências da Natureza da Educação Básica percebem a

pseudociência no ensino. De forma específica, procurou-se identificar e caracterizar os perfis de posicionamento docente frente à pseudociência a partir das posturas assumidas pelos professores no contexto do ensino de Ciências da Natureza; analisar as concepções de pseudociência apresentadas por esses docentes; e investigar como eles se autoidentificam em relação à pseudociência. Para a coleta de dados, foi elaborado o Questionário Investigativo de Percepção da Pseudociência no Ensino de Ciências da Natureza (QIPPECN), desenvolvido pelo autor em colaboração com o Grupo de Pesquisas em Ensino e Divulgação da Ciência (GPEDiC). A aplicação ocorreu em ambiente virtual, por meio da plataforma Survio, contando com a participação de 178 professores da Educação Básica atuantes em diferentes etapas de ensino, desde a Educação Infantil até o Ensino Médio, oriundos de distintas localidades do país. Embora tenha contato com participantes de diferentes cidades e regiões, o estudo não apresenta representatividade estatística da população de professores do país. A pesquisa adotou procedimentos quantitativos e qualitativos, utilizando elementos da Análise de Conteúdo (AC), estatística descritiva e inferencial, com destaque para a Análise Fatorial Exploratória (AFE) e para a Análise de Correlação pelo coeficiente de Spearman (ρ). Os resultados indicam que a maioria dos participantes reconhece a pseudociência como um saber distinto da ciência e reafirma a centralidade do conhecimento científico no ensino de Ciências da Natureza. Entretanto, os dados também revelam a coexistência de diferentes posicionamentos docentes diante do fenômeno, incluindo perspectivas voltadas ao enfrentamento crítico da pseudociência, posturas de neutralidade e atitudes de omissão que podem estar associadas à insegurança profissional e à ausência de orientações curriculares explícitas para o tratamento do tema. Além disso, foram identificadas lacunas conceituais em parte dos respondentes, que compreendem a pseudociência como uma etapa preliminar ou uma ciência em desenvolvimento, evidenciando fragilidades na formação epistemológica.

Palavras-chave: Percepção da Pseudociência; Posturas Docentes; Ensino de Ciências da Natureza.

ABSTRACT

Pseudoscience consists of a body of ideas and practices characterized by difficult demarcation; it presents itself through explanations with a scientific appearance, yet fails to meet the fundamental criteria that characterize the production of scientific knowledge, such as testability, falsifiability, critical analysis, and peer validation. Beyond the difficulties regarding its definition, pseudoscience exhibits recurrent characteristics identified in the literature, such as a tendency to present itself as an alternative or superior form of knowledge, exploiting the limitations, uncertainties, and errors of science itself to challenge its credibility. These theories frequently gain traction by offering simplified and emotionally appealing explanations for complex phenomena, in contrast to science, which is characterized by the constant revision of hypotheses, critical analysis, and falsifiability. Adherence to pseudoscientific beliefs is also linked to cognitive predispositions that favor pattern-seeking, simple explanations, and a sense of control in the face of uncertainty. In this context, pseudoscience produces impacts that transcend the epistemological realm, affecting decisions related to health, social life, and education, particularly within a landscape marked by the widespread circulation of information and the dissemination of misinformation in digital environments. Although not a recent phenomenon, its presence has intensified across different social contexts, especially through conspiracy theories and anti-scientific discourses in digital media. This scenario became particularly evident during the COVID-19 pandemic, when pseudoscientific explanations and false information vied for space with established scientific knowledge on topics related to public health, vaccination, and disease prevention. Given this context, schools assume a significant role in promoting scientific literacy and critical thinking, leaving teachers to mediate between scientific knowledge and the discourses circulating in society. This research investigates the perception of K-12 Natural Sciences teachers regarding pseudoscience and its presence in education. It stems from the understanding that how educators comprehend, interpret, and position themselves toward pseudoscience can directly influence both classroom pedagogical practices and students' scientific development. The investigation was guided by the following research questions: How do K-12 Natural Sciences teachers perceive pseudoscience in education? What teacher positioning profiles regarding pseudoscience can be identified based on these teachers' perceptions? As a general objective, this study sought to analyze how K-12 Natural Sciences teachers perceive pseudoscience in education. Specifically, it aimed to identify and characterize teacher positioning profiles regarding pseudoscience based on the stances assumed by teachers within the context of Natural Sciences education; analyze the conceptions of pseudoscience held by these educators; and investigate how they self-identify in

relation to pseudoscience. For data collection, the Investigative Questionnaire on the Perception of Pseudoscience in Natural Sciences Education (QIPPECN) was developed by the author in collaboration with the Research Group on Science Teaching and Communication (GPEDiC). The instrument was administered in a virtual environment via the Survio platform, with the participation of 178 K-12 teachers working across different educational stages, from Early Childhood Education to High School, spanning various regions of the country. Although it engaged participants from different cities and regions, the study does not claim statistical representativeness of the national teacher population. The research adopted a mixed-methods approach using elements of Content Analysis (CA), descriptive statistics, and inferential statistics, with emphasis on Exploratory Factor Analysis (EFA) and Spearman's correlation coefficient (ρ). The results indicate that most participants recognize pseudoscience as a domain distinct from science and reaffirm the centrality of scientific knowledge in Natural Sciences education. However, the data also reveal the coexistence of diverse teacher positions regarding the phenomenon, including perspectives aimed at critically confronting pseudoscience, neutral stances, and attitudes of omission, which may be associated with professional insecurity and the absence of explicit curricular guidelines for addressing the topic. Furthermore, conceptual gaps were identified among a portion of the respondents, who understand pseudoscience as a preliminary stage or a developing science, highlighting weaknesses in epistemological training.

Keywords: Perception of Pseudoscience; Teacher Stances; Natural Sciences Education.

LISTA DE GRÁFICOS

GRÁFICO 1 - Distribuição dos respondentes por estados brasileiros.	101
GRÁFICO 2 - Frequência e percentual de respondentes segundo o sexo e gênero.	115
GRÁFICO 3 - Frequência e percentual de respondentes segundo a religião e comprometimento religioso.	119

LISTA DE QUADROS

QUADRO 1 - Posturas de pseudocientistas na visão de Gardner (1957).	57
QUADRO 2 - Posturas dos pseudocientistas para Sagan (2006).	65
QUADRO 3 - Problemas da pseudociência para Shermer (2011).	68
QUADRO 4 - Questões iniciais do Questionário Investigativo de Percepção da Pseudociência no Ensino de Ciências (QIPPECN).	95
QUADRO 5 - Questões centrais do Questionário Investigativo de Percepção da Pseudociência no Ensino de Ciências (QIPPECN).	96
QUADRO 6 - Categorias de construção dos itens do questionário QIPPECN em relação às posturas docentes frente à Pseudociência (questões de 1 – 12).	97

LISTA DE TABELAS

TABELA 1: Dados obtidos por meio dos itens sobre pseudociência que se repetiram nas pesquisas de PPC de 2019 e 2023.	51
TABELA 3: Estatística de confiabilidade por item.	108
TABELA 4: Frequência e percentual de respondentes segundo a atuação profissional da área de Ciências da Natureza.	116
TABELA 5: Frequência e percentual de respondentes segundo formação acadêmica.....	117
TABELA 6: Frequência e percentual de respondentes segundo tempo de atuação docente. .	118
TABELA 7 - Porcentagens das respostas aos itens do QIPPECN de 13-24.....	121
TABELA 8 - Porcentagens das respostas aos itens do QIPPECN de 25-30.....	126
TABELA 9: Porcentagens e frequências das respostas aos itens do QIPPECN de 31-34.....	130
TABELA 10: Cargas fatoriais da análise geral com todos os 178 respondentes.....	133
TABELA 11: Cargas fatoriais da análise com 103 respondentes do sexo feminino.	140
TABELA 12: Cargas fatoriais da análise com 75 respondentes do sexo masculino.	142
TABELA 13: Correlações (p) fortes entre itens do QIPPECN sobre a percepção da pseudociência de professores da área de Ensino de Ciências da Natureza.	145
TABELA 14: Correlações (p) moderadas entre itens do QIPPECN sobre a percepção da pseudociência de professores da área de ensino de Ciências da Natureza.	150

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AFE – Análise Fatorial Exploratória

BNCC – Base Nacional Comum Curricular

C&T – Ciência e Tecnologia

CGEE – Centro de Gestão e Estudos Estratégicos

COVID-19 – Coronavirus Disease 2019

DOI – Digital Object Identifier

EF03CI07, EF04CI08, EF05CI10, EF06CI13, EF07CI10, EF07CI13, EF08CI16,

EF09CI10, EF09CI11 – Códigos de habilidades da BNCC para o Ensino Fundamental

EM13CNT201, EM13CNT206 – Códigos de habilidades da BNCC para o Ensino Médio

FA – Análise Fatorial

GPEDiC – Grupo de Pesquisas em Ensino e Divulgação da Ciência

JASP – Just Another Statistical Program

NdC – Natureza da Ciência

PPGEd-So – Programa de Pós-Graduação em Educação – Campus Sorocaba

PPC – Percepção Pública da Ciência

QIPPECN – Questionário Investigativo de Percepção da Pseudociência no Ensino de Ciências da Natureza

ρ – Coeficiente de correlação de postos de Spearman

STEM - Science, Technology, Engineering and Mathematics

UFSCar – Universidade Federal de São Carlos

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	19
CIÊNCIA.....	25
2.1 TEORIAS DA CIÊNCIA	27
2.1.1 Falsificacionismo	28
2.1.2 Programas De Pesquisa	31
2.1.3 Teoria Do Paradigmas Dominantes.....	35
2.1.4 Anarquismo Epistemológico	40
2.2 PERCEPÇÃO DA CIÊNCIA	45
PSEUDOCIÊNCIA.....	53
3.1 PSEUDOCIÊNCIA NA VISÃO DE MARTIN GARDNER.....	56
3.2 PSEUDOCIÊNCIA NA VISÃO DE CARL SAGAN	62
3.3 PSEUDOCIÊNCIA NA VISÃO DE MICHAEL SHERMER.....	66
3.4 PSEUDOCIÊNCIA EM CONTEXTOS EDUCATIVOS.....	74
PERCURSO METODOLÓGICO.....	92
4.1. CLASSIFICAÇÃO DA PESQUISA.....	92
4.2. SOBRE O INSTRUMENTO DE COLETA DE DADOS.....	93
4.3. SOBRE A COLETA DE DADOS	98
4.4 SOBRE O CAMPO DA PESQUISA.....	101
4.5 SOBRE OS PARTICIPANTES DA PESQUISA	102
4.6 SOBRE A METODOLOGIA DE EXPLORAÇÃO E TRATAMENTO DOS DADOS	102
4.6.1 Análise de conteúdo	103
4.6.2 Estatística descritiva	106
4.6.3 Análise fatorial exploratória	107
4.6.4 Coeficiente de correlação de Spearman (ρ)	110
RESULTADOS E DISCUSSÃO	112
5.1 EXPLORAÇÃO INICIAL A PARTIR DA ESTATÍSTICA DESCRITIVA.....	113
5.1.1 Caracterização dos sujeitos	114
5.1.2 Posturas docentes em relação à pseudociência	121
5.1.3 Concepção de Pseudociência dos Professores.....	125

5.1.4 Auto Identificação Frente à Pseudociência.....	130
5.2 POSTURAS DOCENTES A PARTIR DA ANÁLISE FATORIAL	133
5.2.1 Recorte de sexo atribuído ao nascimento.....	139
5.3 CORRELAÇÕES NAS PERCEPÇÃO DA PSEUDOCIÊNCIA.....	144
5.3.1 Correlações fortes entre os itens do QUIPECN	144
5.3.2 Correlações moderadas entre os itens do QUIPECN.....	149
CONCLUSÕES.....	157
REFERÊNCIAS	161

INTRODUÇÃO

A ciência, enquanto forma de produção de conhecimento sobre o mundo, não é compreendida de maneira única ou estática. Ao longo da história, diferentes correntes filosóficas procuraram explicar como a ciência avança, quais critérios a definem e de que modo seu método deve ser concebido. Entre as principais perspectivas, destacam-se: o falsificacionismo de Karl Popper, que rompe com a indução ao propor a falseabilidade como critério de demarcação científica; os programas de pesquisa científica de Imre Lakatos, que sugerem uma dinâmica de núcleos teóricos em constante ajuste; a teoria dos paradigmas científicos de Thomas Kuhn, que enfatiza a historicidade e as rupturas nos modos de fazer ciência; e o anarquismo epistemológico de Paul Feyerabend, que critica a ideia de um método científico universal e defende a pluralidade de caminhos na construção do saber (Chalmers, 1993).

Estudos como os mencionados integram o campo conhecido como Natureza da ciência (NdC), que se ocupa de compreender os fundamentos, os objetivos, os métodos e os limites do conhecimento científico. Tradicionalmente, essas investigações concentraram-se em aspectos internos da ciência, como a lógica dos procedimentos, os critérios de demarcação e os debates epistemológicos entre diferentes correntes filosóficas (Moura, 2014). No entanto, nas últimas décadas esse campo tem se expandido para incluir também o exame de como a ciência é percebida, compreendida e interpretada por diferentes grupos sociais. Essa reorientação permite não apenas refletir sobre a ciência como prática institucional, mas também investigar o modo como ela é representada na educação, na mídia, nas políticas públicas e no imaginário coletivo, evidenciando as relações entre ciência, sociedade e cultura.

Investigar a Percepção Pública da Ciência (PPC) na sociedade tem sido uma atividade realizada por diversos países a fim de conhecer melhor a relação das pessoas com a ciência e a Tecnologia (C&T). Nessas iniciativas, os Estados Unidos da América (EUA) foram pioneiros, promovendo a primeira pesquisa sobre o tema em 1957. A partir dos resultados desta investigação, e, de outras que aconteceram em anos posteriores, houve um grande investimento financeiro à educação em ciências, produzindo um movimento que acabou repercutindo no mundo todo (CGEE, 2017).

Após a realização da primeira pesquisa estadunidense sobre PPC, diversos países produziram investigações semelhantes, assim como o Brasil, que ao longo de sua história já desenvolveu 5 pesquisas dessa natureza começando no ano de 1987 e seguindo em 2006, 2010, 2015, 2019 e 2023 (CGEE, 2017, 2024). Todas essas edições tinham o objetivo comum de

conhecer a percepção das pessoas sobre ciência e tecnologia, entretanto, a cada edição o questionário utilizado como instrumento de coleta de dados foi sofrendo alterações que buscavam: melhorar sua assertividade no processo; promover comparações entre as diferentes edições; acrescentar temas que acompanham os interesses da sociedade; e discutir sobre hábitos de consumo de ciência que influenciam na adoção de políticas públicas (CGEE, 2017, 2019). As modificações dos questionários ao mesmo tempo que buscavam captar novos aspectos da PPC, também se preocupavam em manter em algum grau uma análise contínua, de modo que alguns de seus itens vêm sendo mantidos nas diferentes edições.

Na edição de 2019, uma nova categoria denominada *Crenças, conflitos sociotécnicos e negacionismo* foi adicionada ao questionário¹. Composta por itens relacionados a controvérsias sociais ou midiáticas, as percepções sobre temas pseudocientíficos foram trazidas à baila de maneira inovadora, na medida em que buscou-se conhecer mais sobre a percepção dos brasileiros sobre horóscopo, mudanças climáticas, vacinação etc. (CGEE, 2019).

A partir da observação dessa nova categoria e dos temas abordados, surgiu o interesse em investigar, mais profundamente, as percepções relacionadas à pseudociência. A maneira como certos discursos pseudocientíficos são aceitos, rejeitados ou relativizados por diferentes grupos sociais revelou-se um campo fértil de investigação. Essa curiosidade inicial motivou a busca por estudos que exploram como as pessoas compreendem, avaliam e se posicionam diante de afirmações ou práticas que não se sustentam nos critérios da ciência, mas que, ainda assim, circulam amplamente na sociedade e, muitas vezes, gozam de legitimidade social.

A última edição da pesquisa de PPC no Brasil, realizada em 2023, seguindo os direcionamentos da edição anterior (2019), abordou temas relacionados à desinformação, como a existência de curas para o câncer que são escondidas do público e a relação entre vacinas e autismo (CGEE, 2024). Essa continuidade de investigação sobre temáticas que se aproximam, em algum grau, de saberes pseudocientíficos demonstra que, para além da percepção da ciência, a percepção da pseudociência também é um tema que necessita ser mapeado.

Conforme apresentado por Hansson (2017) e Fasce (2018), os saberes pseudocientíficos se manifestam principalmente de duas formas: por meio da negação da ciência e pela promoção de pseudoteorias. A negação da ciência ocorre quando determinados grupos rejeitam evidências científicas consolidadas, como no caso das mudanças climáticas, dos malefícios do tabaco ou da eficácia das vacinas. Já os promotores de pseudoteorias buscam validar ideias próprias que

¹O questionário da pesquisa de 2019 encontra-se disponível em: <https://www.cgee.org.br/documents/4860064/0/questionario-percepcao.pdf/867c2b28-adb5-4377-88bb-b0d66376c51f>. Acesso em 26 dez. 23.

carecem de fundamentação científica, muitas vezes utilizando trechos isolados do discurso científico para atribuir credibilidade a concepções como a astrologia ou a homeopatia (Hansson, 2017).

A pseudociência pode ser compreendida, neste trabalho, como um conjunto de ideias e práticas que se apresentam com aparência científica, mas que não seguem os critérios fundamentais da ciência, como o uso do método científico, a possibilidade de refutação, a análise crítica e a revisão por pares. Essa definição foi construída a partir das contribuições de Gardner (1957), Sagan (2006) e Shermer (2011), cujas obras oferecem perspectivas complementares sobre o fenômeno.

Segundo Gardner (1957), a pseudociência cresce a partir da negligência da própria ciência, que, ao se tornar cada vez mais técnica e inacessível, deixa espaço para a proliferação de ideias simplificadas, porém envoltas em linguagem científica. Suas teorias, embora inspiradas em elementos científicos, são construídas sem rigor e costumam gerar confusão entre a população, especialmente em contextos de crise.

Para Sagan (2006), a pseudociência floresce particularmente em ambientes marcados pela ausência de formação científica e pensamento crítico. Ela é emocionalmente atraente e cognitivamente acessível, ao contrário da ciência, que exige esforço intelectual e aceitação das incertezas. Além disso, a pseudociência se apropria da linguagem e da estética científica, mas sem submeter suas ideias à testabilidade ou à refutação.

Shermer (2011), por sua vez, amplia o debate ao incorporar elementos da psicologia cognitiva, argumentando que as pseudociências se sustentam em crenças infundadas, dogmatismo e justificativas emocionais. Elas se utilizam de anedotas, boatos e linguagem científica superficial para legitimar afirmações que não são testadas nem revisadas. Para ele, a ciência é progressiva, autocorretiva e fundamentada em evidências, enquanto a pseudociência é resistente ao escrutínio.

Esse tipo de saber, embora historicamente presente, ganhou novo fôlego no contexto da pandemia de COVID-19. A partir de março de 2020, observou-se um aumento expressivo na circulação de desinformação, teorias conspiratórias e práticas pseudocientíficas, especialmente por meio das redes sociais e outras mídias digitais (Granez, 2021). A crise sanitária global expôs não apenas a fragilidade dos sistemas de informação pública, mas também os desafios enfrentados pela ciência em sua comunicação com a sociedade.

Nesse cenário, torna-se essencial refletir sobre os processos de formação da cultura científica. Para Vogt (2007), essa cultura não se restringe à ciência enquanto produção de conhecimento isolada, mas inclui todo o conjunto de práticas, instituições e formas de

comunicação que possibilitam que a ciência seja reconhecida como tal. A cultura científica envolve, portanto, não apenas os cientistas e seus métodos, mas também os espaços de divulgação, como museus, feiras e escolas, bem como os meios de comunicação que mediam o acesso da sociedade ao conhecimento científico. A escola, nesse contexto, é um dos pilares centrais, pois atua na sistematização e socialização do saber científico, contribuindo para que ele seja compreendido como parte da vida social e não como algo distante ou exclusivo de especialistas (Vogt, 2007).

Pensando em investigar a escola como um dos principais espaços de construção da cultura científica, a percepção dos professores se mostrou particularmente relevante. São eles os responsáveis por promover práticas de ensino que não apenas assegurem o domínio conceitual da ciência, mas também fomentem o pensamento crítico e a capacidade de discernimento entre ciência e pseudociência. Nesse sentido, os professores da Educação Básica foram escolhidos como sujeitos da nossa investigação.

Entendemos que os professores podem adotar diferentes posturas diante da pseudociência no ensino de Ciências, como defendê-la, evitá-la, ignorá-la ou combatê-la. A defesa pode ocorrer de forma consciente ou não, influenciada por crenças pessoais ou lacunas na formação (Paz-Y-Miño-C; Espinosa, 2012). A neutralidade costuma refletir a tentativa de evitar conflitos em sala de aula (Bryce; Gray, 2004), enquanto o silêncio pode decorrer do receio de ser interpretado como um defensor dessas ideias (Teixeira; Andrade, 2014). Por outro lado, o combate à pseudociência geralmente está associado ao compromisso com uma formação científica crítica e bem fundamentada (Sciarretta *et al.*, 2024).

A partir do exposto, considerando o papel central dos professores na formação científica dos estudantes e na promoção do pensamento crítico, a permanência e a crescente difusão de saberes pseudocientíficos na sociedade, compreender como os docentes percebem e enfrentam tais discursos em sua prática torna-se essencial. A partir disso, formulamos duas questões que orientam esta pesquisa: *Como os professores da área de Ciências da Natureza da Educação Básica percebem a pseudociência no ensino? Quais perfis de posicionamento docente em relação à pseudociência podem ser identificados a partir das percepções desses profissionais?*

A investigação sobre a percepção da pseudociência no ensino de Ciências da Natureza torna-se relevante diante do crescimento da circulação de informações pseudocientíficas na sociedade, especialmente em contextos recentes como a pandemia de COVID-19, que evidenciou os desafios da comunicação científica e o impacto da desinformação. A escola, enquanto espaço formal de formação científica, e os professores, como agentes mediadores do conhecimento, desempenham papel crucial na promoção do pensamento crítico e no

enfrentamento da pseudociência. Entender como os docentes da Educação Básica percebem e abordam essa temática é fundamental para subsidiar práticas pedagógicas e políticas públicas que fortaleçam a alfabetização científica e contribuam para o desenvolvimento da formação de sujeitos capazes de lidar criticamente com a pseudociência.

Quanto aos objetivos desta pesquisa, pretende-se, de maneira geral, analisar como os professores da área de Ciências da Natureza da Educação Básica percebem a pseudociência no ensino. De forma específica, busca-se identificar e caracterizar os perfis de posicionamento docente frente à pseudociência a partir das posturas assumidas pelos professores no contexto do ensino de Ciências da Natureza; analisar as concepções de pseudociência apresentadas por esses docentes; e investigar como os professores se autoidentificam em relação à pseudociência.

As escolhas metodológicas adotadas nesta pesquisa foram orientadas pela necessidade de atender aos objetivos propostos. Para isso, desenvolvemos um instrumento específico de coleta de dados, denominado QIPPECN (Questionário Investigativo de Percepção da Pseudociência no ensino de Ciências da Natureza), e, elaborado pelo autor em colaboração com o Grupo de Pesquisas em Ensino e Divulgação da Ciência (GPEDiC). A aplicação do instrumento foi realizada em ambiente virtual, por meio da plataforma *Survio*, o que possibilitou maior alcance e praticidade no processo de coleta. Optamos por uma abordagem metodológica com procedimentos quantitativos e qualitativos, com a análise e organização dos dados sendo conduzida por meio de elementos da Análise de Conteúdo (AC), com o uso de estatística descritiva e inferencial, de modo que, nos procedimentos de análise, destaca-se o uso da Análise Fatorial Exploratória (AFE) e da Análise de Correlação pelo coeficiente de Spearman (ρ).

Ao longo deste trabalho, adota-se, sobretudo nas seções de metodologia, análise e discussão dos dados, a expressão “Ensino de Ciências da Natureza”, em função do delineamento empírico da pesquisa, que contou com a participação de profissionais de diferentes componentes da área, como Biologia, Física e Química. No entanto, no referencial teórico, observa-se a predominância do termo “Ensino de Ciências”, em consonância com a literatura da área. Tal distinção decorre, em parte, do fato de que a organização da área de Ciências da Natureza, embora já presente anteriormente, foi mais recentemente sistematizada no contexto brasileiro com a publicação da Base Nacional Comum Curricular (BNCC), em 2018. Desse modo, a produção acadêmica, tanto nacional quanto internacional, ainda se estrutura majoritariamente em torno da expressão “ensino de Ciências”, o que justifica sua utilização no diálogo teórico desenvolvido neste estudo.

Em relação à organização estrutural do presente texto, além do Capítulo 1, no qual se apresenta a *Introdução*, com a contextualização do tema, a justificativa da pesquisa, a definição

dos objetivos e a descrição da metodologia adotada, este trabalho está estruturado em outros cinco capítulos.

O Capítulo 2, denominado *Ciência*, é dedicado à fundamentação conceitual de ciência, a partir de diferentes perspectivas teóricas e apresentação das pesquisas nacionais de Percepção Pública da Ciência. Nele são discutidas as principais contribuições da filosofia da ciência, abordando autores e correntes como o falsificacionismo de Karl Popper, os programas de pesquisa de Imre Lakatos, a teoria dos paradigmas dominantes de Thomas Kuhn e o anarquismo epistemológico de Paul Feyerabend. Além disso, apresentamos neste capítulo reflexões sobre as diferentes edições das pesquisas brasileiras de PPC.

No Capítulo 3, *Pseudociência*, abordam-se aspectos teóricos relacionados à essa temática, explorando principalmente os trabalhos de autores referência, como Martin Gardner, Carl Sagan e Michael Shermer. Também são apresentadas reflexões sobre como a pseudociência se manifesta na escola e no ensino a partir de uma revisão de trabalhos nacionais e internacionais.

O Capítulo 4 descreve o *Percurso Metodológico*, detalhando a classificação da investigação, o instrumento utilizado para a coleta de dados, o processo de aplicação do questionário, o contexto espacial em que a pesquisa foi realizada, o perfil dos participantes e as técnicas de análise adotadas.

Por sua vez, Capítulo 5, apresenta a *Análise e Discussão dos Dados*. Inicialmente, realiza-se uma exploração descritiva dos dados, incluindo a caracterização dos sujeitos, suas posturas frente à pseudociência, concepções e autoidentificação. Em seguida, é realizada a análise fatorial para identificar dimensões latentes nas posturas docentes, considerando, inclusive, recortes como o sexo atribuído ao nascimento. Por fim, investiga-se as correlações entre as concepções de pseudociência e outras variáveis do questionário.

O Capítulo 6 apresenta as *Conclusões* do estudo, sistematizando as respostas às questões de pesquisa a partir da análise e discussão dos dados, bem como discutindo as limitações da investigação e destacando contribuições atuais e perspectivas futuras para pesquisas sobre a percepção da pseudociência no ensino de Ciências da Natureza.

CIÊNCIA

A ciência, bem como outros termos e conceitos dela derivados, está presente nos mais diferentes espaços da sociedade para além daqueles formativos ou de pesquisa, em que ela fundamenta e norteia majoritariamente a realização dessas atividades. Os resultados alcançados por meio de investigações científicas estão presentes em nosso cotidiano, sendo fortemente evidenciados pelos produtos tecnológicos que utilizamos, mesmo sem conhecer sobre ciência, estamos cercados por ela (Latour, 2000).

Os avanços tecnológicos são um exemplo claro da importância dos conhecimentos da ciência para a vida em sociedade atualmente, ciência e tecnologia são áreas intimamente ligadas, “Enquanto a ciência moderna recorre a aparatos tecnológicos, a tecnologia se serve do conhecimento científico disponível” (Ricardo, 2020, p.192). Essa forte relação de interdependência pode levar à equivocada compreensão de que ciência e tecnologia sejam a mesma coisa, entretanto, apesar da forte ligação, ciência e tecnologia, não são um mesmo construto.

Considerando características de cada uma dessas áreas, destaca-se no trabalho de Ricardo (2020) que a tecnologia constitui um campo de produção de conhecimento com determinadas especificidades. De acordo com o autor, diferentemente da comunidade científica, os tecnólogos operam em um ambiente em que a troca de informações e a cooperação são mais limitadas, devido à existência de segredos industriais e militares, bem como à proteção por meio de patentes, fatores fortemente influenciados por interesses comerciais.

A ciência, por outro lado, é pautada na livre circulação dos resultados obtidos por meio das pesquisas, no compartilhamento de dados e processos metodológicos e na atuação conjunta dos pesquisadores (Latour, 2000). Além dos nexos e desencontros existentes entre ambas as áreas, destaca-se a importância de compreender a percepção pública de ambas para o desenvolvimento de políticas públicas e de atividades que promovam a formação científica da sociedade. Nesse sentido, estudos indicam que a maneira como as pessoas veem a ciência está profundamente relacionada à sua visão de mundo. Isso inclui, por exemplo, como elas compreendem o conhecimento científico e os processos envolvidos em sua construção, aspectos diretamente ligados à Natureza da Ciência e à investigação científica (Lederman; Lederman; Antink, 2013).

No trabalho de Chalmers (1993), é observável que existe uma superestima das pessoas pela ideia de algo passou pelo crivo da ciência. Nesta ótica, segundo o autor, afirmações que se baseiam na ciência tendem a ser compreendidas como bem fundamentadas, testadas,

incontestáveis, e até mesmo verdadeiras. A exemplo, a mídia, incorpora costumeiramente o científico em suas divulgações, recorrendo a um apelo de autoridade da ciência. Conforme apontado por Chalmers (1993), “Anúncios frequentemente asseguram que um produto específico foi cientificamente comprovado como sendo mais branqueador, mais potente, mais sexualmente atraente ou de alguma maneira preferível aos produtos concorrentes” (p.18). Por mais que socialmente a ciência tenha uma valoração muito grande e o apelo do científico seja bastante poderoso, os resultados das pesquisas científicas não são verdades absolutas. Até mesmo dentro da estrutura interna da ciência (processos metodológicos, regras, conceitos) não existe um consenso.

Procurando compreender melhor o que é a ciência, alguns campos de estudo se debruçaram sobre diferentes aspectos dessa área do conhecimento (histórico, sociológico e filosófico). Esse esforço de compreensão foi o ponto de partida para o que entendemos como Natureza da Ciência (NdC), “um conjunto de elementos que tratam da construção, estabelecimento e organização do conhecimento científico” (Moura, 2014, p.32). Desse modo, na NdC tanto as questões internas como o método científico, quanto as questões externas como a relação entre ciência e política, são discutidas por diferentes correntes de pensamento que procuram, grosso modo, entender a ciência (Moura, 2014).

A complexidade dos estudos sobre a ciência levou ao surgimento de campos específicos, voltados à análise de diferentes dimensões do empreendimento científico. Como destaca Rozentalski (2018), “a História da Ciência, a Sociologia da Ciência e a Filosofia da Ciência são três disciplinas autônomas e independentes, que possuem modos de pensar, fazer e comunicar, objetivos, metodologias, congressos e periódicos próprios” (p. 19). Apesar de suas particularidades, essas áreas compartilham o mesmo objeto de investigação, a própria ciência, configurando-se como metaciências que, a partir de enfoques distintos, contribuem para uma compreensão mais ampla e aprofundada da atividade científica (Rozentalski, 2018).

A História da Ciência tem como objetivos compreender a evolução do conhecimento científico ao longo do tempo, analisando o contexto em que ocorrem as descobertas, as crises teóricas enfrentadas pela comunidade científica e as transformações e substituições de teorias que marcam o desenvolvimento da ciência (Furlan, 2002). Com foco distinto, a Sociologia da Ciência, dedica-se a investigar as dimensões sociais da prática científica, abordando temas como a divulgação do conhecimento, o prestígio dos cientistas, o financiamento das pesquisas e os fatores sociais que influenciam a aceitação de certas teorias e descobertas (Meghioratti e Batista, 2018). Já a Filosofia da Ciência concentra-se em questões conceituais e metodológicas,

examinando os fundamentos da prática científica, suas regras, métodos, pressupostos e formas de organização do conhecimento (Chalmers, 1993).

Nesta pesquisa, os estudos vinculados à Filosofia da Ciência assumem um papel central, pois a delimitação do que se entende por pseudociência depende, antes de tudo, da definição dos critérios que caracterizam a própria ciência. Assim, nas páginas que se seguem, serão mobilizados aportes teóricos provenientes de diferentes filósofos da ciência, com o objetivo de embasar a discussão sobre ciência a partir de diferentes compreensões sobre o método científico e sobre a ciência.

2.1 TEORIAS DA CIÊNCIA

Em uma perspectiva histórica, Francis Bacon foi um dos primeiros pensadores a refletir filosoficamente sobre o método da ciência moderna, no início do século XVII. Sua proposta indutivista defendia uma ciência empírica, fundamentada na observação sistemática da natureza como base para a construção do conhecimento (Chalmers, 1993). As ideias de Bacon influenciaram, diretamente, o surgimento de uma corrente filosófica conhecida como positivismo lógico, também chamada de empirismo lógico ou neopositivismo, que reforçava a centralidade da observação e da experimentação como pilares do saber científico. Segundo essa perspectiva, apenas os dados acessíveis por meio dos sentidos são considerados legítimos, enquanto juízos subjetivos, especulações e preferências individuais não devem fazer parte da ciência. Dessa forma, o conhecimento científico é concebido como objetivo, confiável e verificável, justamente por se apoiar em evidências empíricas (Chalmers, 1993).

Quando o positivismo lógico esteve em voga, sendo academicamente aceito para explicar a metodologia da ciência, autores como Karl Popper e Gaston Bachelard, ainda em 1934, escreveram obras que evidenciavam as suas fragilidades (Chalmers, 1993). Enquanto Popper se deteve em apresentar os problemas no método indutivo e propor uma nova maneira de compreender a lógica da metodologia da ciência - princípio da falseabilidade - (Chalmers, 1993), Bachelard inaugurou uma defesa ao *não positivismo*, apresentando a ideia de que a metodologia da ciência poderia fugir ao método indutivo (Lecourt, 1980). Ademais, conforme apresentado por Lecourt (1980):

Bachelard foi o primeiro a reconhecer que a historicidade é algo essencialmente pertinente ao propósito do que então se chamava de “filosofia das ciências”. Concebeu este objeto - o sistema articulado de práticas científicas - como um conjunto de relações, historicamente determinado, produção de conceitos e adotou como regra epistemológica respeitar o trabalho dos cientistas (Lecourt, 1980, p.67, tradução nossa).

Em Bachelard (1996), observa-se uma crítica à constante busca da ciência por unidade. Para o autor, a ciência positivista tende a buscar o estabelecimento de regras e princípios que possam ser replicados em situações semelhantes. Entretanto, “o progresso científico efetua suas etapas mais marcantes quando abandona os fatores filosóficos de unificação fácil” (Bachelard, 1996, p. 20). Ainda segundo Bachelard, a busca por simplicidade ou economia nos princípios e métodos científicos tende a ser menos frutífera do que a exploração de novos caminhos no interior dos próprios processos da ciência.

Ao tecer suas reflexões sobre o positivismo lógico, Popper (2013) questiona, principalmente, a *abordagem naturalista da teoria do método*, tecendo críticas ao que chama de problema no princípio da indução. Para ele, os positivistas lógicos esperam que observações e experiências singulares sirvam de base para uma regra universal, porém, essa lógica não se sustenta para os processos metodológicos da ciência. Em outras palavras, quando se fala do método da ciência “um princípio de indução é supérfluo e deve conduzir a incoerências lógicas” (Popper, 2013, p.28). Nota-se em Popper (2013) uma desconfiança em relação à pretensão de que generalizações empíricas possam fundamentar, de maneira sólida, leis científicas universais, evidenciando as fragilidades lógicas e epistemológicas do raciocínio indutivo defendido pelos positivistas.

A partir das críticas tecidas ao positivismo lógico, principalmente por Bachelard e Popper, outras teorias foram construídas na tentativa de explicar e entender a ciência e o método científico (Chalmers, 1993), das quais destacaremos, no presente trabalho: *Falsificacionismo; Programas de Pesquisa; Teoria do Paradigma Dominante; e Anarquismo Epistemológico*.

As diferentes teorias sobre o método da ciência não foram construídas de maneira isolada, a partir do positivismo lógico, cada uma delas fora edificada por meio da negação ou apropriação de conceitos apresentados por outra. Desse modo, para além de compreender os conceitos que cada uma apresenta, precisamos compreender o processo dialógico existente nas diferentes correntes de pensamento sobre o método científico.

2.1.1 Falsificacionismo

Ao construir uma crítica ao positivismo lógico, principalmente pautado no problema do princípio da indução, Popper (2013) apresenta a ideia de que o método da ciência se organiza por meio da formulação de enunciados (afirmações, hipóteses) ou sistemas de enunciados (teorias) que devem ser verificados um a um. Desse modo, dentro da lógica da pesquisa

científica, um cientista precisa formular hipóteses ou sistemas de teorias e submetê-las a testes, por meio de recursos de observação e experimentação (Popper, 2013).

Para Chalmers (1993), o falsificacionista admite livremente que a observação é orientada e condicionada pela teoria. Ele também rejeita, sem reservas, qualquer afirmação que faça supor que as teorias possam ser consideradas verdadeiras, ou mesmo provavelmente verdadeiras, com base apenas em evidências observadas (Chalmers, 1993). Isto porque, conforme apresenta Popper (2013), apenas a observação não é suficiente para sustentar uma hipótese ou ainda uma teoria, ao menos, não por muito tempo.

Embora erros de observação possam ocorrer e, por vezes, levem à formulação de enunciados falsos, é raro que o cientista considere um enunciado singular como algo não empírico ou de natureza metafísica (Chalmers, 1993). A observação, portanto, mesmo com suas limitações, continua sendo um elemento essencial na construção do conhecimento científico, pois está articulada a outros critérios e práticas que conferem validade às investigações realizadas.

Dentro da perspectiva falsificacionista, uma condição essencial para que uma hipótese - ou conjunto de hipóteses - seja reconhecido como científico, é que ela seja *falsificável* (Chalmers, 1993). Isso significa que, para integrar o corpo da ciência, uma teoria pode ser submetida a testes que permitam refutá-la. Desse modo, entende-se que nenhuma teoria científica pode ser plenamente verificada ou justificada, mas deve estar sempre aberta à possibilidade de ser posta à prova, o que contribui para o fortalecimento de sua validade (Popper, 2013).

Para Popper (2013), em relação a construção da ciência empírica, existem duas regras metodológicas básicas que constituem a lógica da pesquisa científica:

(1) O jogo da ciência é, em princípio, interminável. Quem decida, um dia, que os enunciados científicos não mais exigem prova, e podem ser vistos como definitivamente verificados, retira-se do jogo. (2) Uma vez proposta e submetida à prova a hipótese e tendo ela comprovado suas qualidades, não se pode permitir seu afastamento sem uma “boa razão”. Uma “boa razão” será, por exemplo, sua substituição por outra hipótese, que resista melhor às provas, ou o falseamento de uma consequência da primeira hipótese (Popper, 2013, p.48-49).

As duas regras básicas que Popper (2013) apresenta são entendidas por ele como uma *convenção* que difere das regras metodológicas que sustentam um método científico puramente lógico. Isto porque, ainda que enunciados construídos por meio de um viés naturalista sejam suscetíveis a prova, não existe uma preocupação que alguém efetivamente realize um exercício de tentar falseá-lo (Popper, 2013). Seguindo esses dois preceitos, um sistema teórico deve primordialmente atender à condição da compatibilidade. Isso significa que ele deve reunir o

conjunto de todos os enunciados possíveis, tanto aqueles que ele contradiz, quanto os que sustentam o próprio sistema, como as hipóteses primárias de uma teoria ou até mesmo as conclusões que podem ser extraídas do sistema de enunciados na totalidade (Popper, 2013).

Popper (2013) também apresenta o princípio da falseabilidade como critério que permite avaliar se um sistema de enunciados pode, a partir de constatações empíricas, ser considerado científico. Para ele, uma teoria só é científica quando é passível de ser testada e, em caso de incompatibilidade com a experiência, potencialmente refutada. No entanto, o autor reconhece que a simples existência de alguns enunciados isolados que contradigam uma teoria não é suficiente para descartá-la imediatamente, a rejeição de uma teoria depende de uma análise criteriosa, considerando o contexto e a consistência das evidências. Portanto, a ciência avança não por confirmações, mas pela disposição em submeter suas proposições a testes rigorosos que possam descartar sistemas de enunciados ou, ainda, validá-los (Popper, 2013).

No trabalho de Popper (2013), percebemos também que uma teoria (sistema de enunciados) precisa, em sua concepção, atender ao princípio da testabilidade, que prevê, ainda na sua formulação, que as teorias científicas sejam construídas de modo que as hipóteses ou previsões que elas façam possam ser testadas empiricamente por meio de experimentos ou observações. Dentro desse princípio, uma teoria que ignore ou proíba determinado enunciado por rejeitá-lo propositalmente, será refutada, caso esse enunciado venha a ocorrer (Popper, 2013).

Em uma ótica falsificacionista, a ciência começa com problemas e o cientista utiliza-se de hipóteses falsificáveis na tentativa de solucionar estes problemas. Quando essas hipóteses (enunciados) são criticadas e testadas, algumas são eliminadas ou rejeitadas pelos resultados desses próprios testes, e outras se revelam mais bem-sucedidas e são submetidas a processos de testes ainda mais rigorosos. O princípio da falsificação é constante (Chalmers, 1993). Nessa lógica da pesquisa científica:

Quando uma hipótese que passou por uma ampla gama de testes rigorosos com sucesso é eventualmente falsificada, um novo problema, auspiciosamente bem distante do problema original resolvido, emergiu. Este novo problema pede a invenção de novas hipóteses, seguindo-se a crítica e testes renovados. E, assim, o processo continua indefinidamente. Nunca se pode dizer de uma teoria que ela é verdadeira, por mais que ela tenha superado testes rigorosos, mas pode-se auspiciosamente dizer que uma teoria corrente é superior a suas predecessoras no sentido de que ela é capaz de superar os testes que falsificaram aquelas predecessoras (Chalmers, 1993, p.74).

O falsificacionismo, ao estabelecer a falseabilidade como critério central para a demarcação entre ciência e não ciência, representou uma ruptura fundamental com as tradições anteriores da filosofia da ciência. Diferentemente do positivismo lógico, que buscava a verificação absoluta das teorias científicas, Popper declarou que a força de uma teoria não reside

na sua capacidade de ser confirmada, mas na sua disposição para ser testada e ambientalmente refutada. Essa perspectiva inovadora proporcionou um avanço significativo na compreensão da dinâmica da ciência, tornando-a um processo contínuo de conjecturas e refutações (Popper, 2013).

Além de seu impacto metodológico, o falsificacionismo abriu caminho para abordagens mais sofisticadas no estudo da ciência, como a proposta de Lakatos sobre os programas de pesquisa. Ainda que tenha sido criticado e aprimorado ao longo do tempo, o pensamento de Popper continua sendo um marco fundamental para a filosofia da ciência, ao enfatizar que o conhecimento avança por meio da crítica e do aprimoramento constante das teorias. Seu legado permanece influente, fornecendo as bases para a análise da evolução do pensamento científico e para a formulação de critérios que garantem a progressividade da ciência. Assim, o falsificacionismo não apenas desafiou concepções tradicionais, mas inaugurou uma nova maneira de entender o crescimento do conhecimento científico.

A lógica da pesquisa científica proposta por Popper representou um avanço significativo na epistemologia, especialmente por suas críticas ao naturalismo e pela defesa da falseabilidade como critério de demarcação científica. Contudo, o desenvolvimento do pensamento científico seguiu um movimento dialético de crítica e aprimoramento, no qual surgiu o falsificacionismo sofisticado. Elaborado por Imre Lakatos em 1970, essa vertente ampliou as ideias de Popper ao considerar que o valor de uma teoria não deve ser avaliado isoladamente, mas em comparação com outras teorias dentro de programas de pesquisa. Assim, essa abordagem oferece uma visão dinâmica da ciência, priorizando a evolução comparativa entre teorias e destacando o contexto histórico e metodológico do progresso científico (Chalmers, 1993).

2.1.2 Programas De Pesquisa

Ao criticar o falsificacionismo convencional, Lakatos (1978) argumenta que o modelo metodológico proposto por Karl Popper tende a rejeitar teorias, com base em testes e críticas, mesmo quando não se dispõe de uma teoria alternativa mais robusta para substituí-las, ainda que de forma provisória. Essa postura, segundo ele, pode levar a abandonos precipitados de teorias com potencial explicativo relevante. Apesar disso, Lakatos (1978) reconhece méritos na proposta de Popper, especialmente ao considerar que as afirmações científicas baseadas em consenso não são universais em termos espaço-temporais, mas sim singulares, limitadas a determinados contextos específicos.

Lakatos (1978), apresenta que, em certos casos, o critério de verdade de uma teoria pode ser estabelecido por acordos entre cientistas, e não exclusivamente por testes empíricos ou críticas aplicadas à teoria. Essa perspectiva abre caminho para o que se convencionou chamar de falsificacionismo sofisticado, que considera que as teorias científicas não devem ser avaliadas isoladamente, mas como parte de programas de pesquisa.

Nos princípios do falsificacionismo sofisticado, destaca-se uma preocupação com o crescimento da ciência, isto porque, esse modelo “Desvia o foco de atenção dos méritos de uma teoria isolada para os méritos relativos de teorias concorrentes. Ele dá um quadro dinâmico da ciência em vez da explicação estática da maioria dos falsificacionistas ingênuos” (Chalmers, 1993, p.78). A ação de falsear enunciados ou conjuntos de enunciados se mantém do falsificacionismo convencional, entretanto, os critérios para efetivar a rejeição de uma teoria são pautados na preocupação de não produzir vácuos teóricos de maneira mecânica ou ainda de não aceitar novas teorias que, efetivamente, não apresentem nada novo para o campo científico.

De acordo com Lakatos (1978), o que distingue o falseacionismo sofisticado do ingênuo é o estabelecimento de critérios mais rigorosos tanto para aceitar quanto para rejeitar teorias científicas. Enquanto o falseacionismo ingênuo considera científica qualquer teoria que possa ser testada empiricamente, o sofisticado exige que uma nova teoria apresente avanços em relação à anterior, especialmente ao oferecer maior robustez teórica e empírica, e possibilitar a descoberta de novos fatos.

Os critérios para falsear uma teoria, segundo Lakatos (1978), perpassam pela necessidade de outra teoria ter sido proposta, a partir de algumas prerrogativas: ter excedente de conteúdo empírico sobre o tema, prever fatos novos e até mesmo improváveis, proibidos ou rejeitados pela teoria que está sendo falseada; e explicar o sucesso da teoria que está falseando; e, ainda, os enunciados não refutados da teoria anterior precisam estar incluídos dentro da nova teoria. Para o autor, o falseamento de uma teoria é difícil de ser realizado, porém, bastante frutífero para a ciência.

Segundo Chalmers (1993), no falsificacionismo sofisticado de Lakatos as confirmações de teorias novas são relevantes na medida em que demonstram que elas representam um aperfeiçoamento em relação às anteriores que estão sendo substituídas. A teoria antiga é falsificada pelas evidências que surgem com o apoio da nova, que, uma vez bem-sucedida frente à concorrente, torna-se o novo foco para testes futuros elaborados a partir de teorias subsequentes igualmente ousadas (Chalmers, 1993).

Tendo como premissa a necessidade de que surjam teorias melhores ou mais resistentes aos testes e às críticas, o processo de falsificação: “não é simplesmente uma relação entre uma teoria e a base empírica, mas uma relação múltipla entre teorias concorrentes, a 'base empírica' original e a base empírica resultante da concorrência” (Lakatos, 1978, p.35). Admite-se, assim, o caráter histórico dentro do processo metodológico da ciência. O objetivo da ciência, em uma lógica falsificacionista sofisticada, é falsear teorias e substituí-las por teorias mais refinadas que tenham maior probabilidade de ser testadas (Chalmers, 1993).

Avançando na crítica a Popper a partir da ideia do falsificacionismo sofisticado, Lakatos (1978) segue os seus estudos sobre a teoria do conhecimento em uma reflexão sobre o processo metodológico da ciência que ele chama de Programas de Pesquisa. Para o autor, a própria ciência pode ser entendida como um grande programa de pesquisa e seu crescimento se dá, justamente, pela conexão existente entre os seus membros.

No trabalho de Lakatos (1978) encontramos duas premissas, a heurística negativa e a heurística positiva, que dentro da lógica da metodologia da ciência são complementares. A heurística negativa carrega as premissas de falseamento propostas por Popper (2013) a partir do refinamento do falsificacionismo sofisticado (Lakatos, 1978). Por sua vez, a heurística positiva é composta pela busca de evidências que conformem a hipótese central de uma teoria, isso implica na procura por casos que a sustentem e/ou reforcem. Para Lakatos,

A heurística negativa especifica o “núcleo duro” do programa, que é considerado “irrefutável” segundo os critérios metodológicos adotados por seus proponentes; já a heurística positiva consiste em um conjunto articulado, embora parcial, de sugestões ou orientações sobre como modificar, desenvolver as “variantes refutáveis” do programa de investigação, ou seja, como alterar o cinturão protetor “refutável” (Lakatos, 1978, p. 50, tradução nossa).

Da forma como os programas de pesquisa científica são organizados, a partir de Lakatos (1978), entende-se que teorias bem-sucedidas apresentam uma estrutura composta por um núcleo central inalterável e por um cinturão protetor flexível. O núcleo central é responsável por sustentar o programa e orientar sua continuidade, sendo considerado irrefutável dentro dos critérios metodológicos adotados pelos seus proponentes. Já o cinturão protetor é formado por hipóteses auxiliares, constantemente submetidas a testes e possíveis ajustes, com o objetivo de proteger e fortalecer o núcleo teórico.

Ao explicar seu trabalho sobre os programas de pesquisa, Lakatos (1978) utiliza as teorias de Newton como exemplo. Desse modo, a Lei da Inércia, o Princípio Fundamental da Dinâmica, a Lei da Ação e Reação e a Lei da Gravitação Universal são o núcleo duro de suas teorias. Já o cinturão protetor desses núcleos seria constituído por um conjunto de elementos

auxiliares como a óptica geométrica e a teoria da refração atmosférica, dentre outros (Lakatos, 1978).

Um programa de pesquisa é considerado, no trabalho de Lakatos (1978), como progressivo quando continua a prever novos fatos empíricos ao longo do tempo com as hipóteses auxiliares do cinturão protetor atendendo ao critério de inovação. Em contrapartida, um programa é tido como degenerativo ao passo que surjam anomalias que o cinturão protetor não preveja ou não seja capaz de explicar sem modificar o núcleo duro do programa, constantes modificações caracterizam o programa como degenerativo (Lakatos, 1978).

Dessa forma, a concepção de Lakatos sobre os programas de pesquisa estabelece um modelo mais dinâmico para a evolução do conhecimento científico. Diferente do falsificacionismo ingênuo, que propõe a rejeição imediata de uma teoria diante de uma anomalia, o falsificacionismo sofisticado admite um processo mais criterioso de avaliação das teorias concorrentes. A distinção entre um programa de pesquisa progressivo e um degenerativo permite entender como a ciência avança, preservando o núcleo duro de suas teorias fundamentais enquanto ajusta e aprimora seu cinturão protetor. Assim, a ciência não se desenvolve apenas por rejeição e substituição de teorias, mas por um aprimoramento constante que garante a continuidade do progresso científico (Lakatos, 1978).

Ao considerar o papel histórico e metodológico da ciência, Lakatos propõe uma estrutura que equilibra a crítica e a continuidade do conhecimento. Sua abordagem reconhece que a ciência não pode se basear em falsificações isoladas, mas deve comparar teorias concorrentes e avaliar sua capacidade de prever novos fenômenos. Dessa forma, os programas de pesquisa tornam-se essenciais para entender o progresso científico, demonstrando que a ciência avança não apenas por meio de rupturas paradigmáticas, mas também pelo refinamento e pela ampliação das estruturas teóricas existentes (Lakatos, 1978).

Segundo Cupani (2009), a proposta de Lakatos procurou preservar a perspectiva crítica defendida por Popper, segundo a qual uma teoria científica deve estar sempre aberta à contestação e ao escrutínio. Essa posição contrasta com a concepção de Kuhn, que atribui à ciência normal um caráter mais conservador, no qual as teorias tendem a ser protegidas das críticas. Na sequência, abordaremos as contribuições de Kuhn, especialmente sua formulação sobre a ciência a partir da noção de paradigma dominante.

2.1.3 Teoria Do Paradigmas Dominantes

Outra teoria que também procurou compreender a ciência e o método científico foi elaborada pelo pesquisador Thomas Kuhn, a partir da obra “A Estrutura das Revoluções Científicas”, publicada pela primeira em 1962. Nela, o autor rejeita a ideia de que a ciência avança por meio de um acúmulo linear de fatores e defende que a ciência progride por meio de uma série de revoluções paradigmáticas e que a forma como a realidade é entendida pelos cientistas muda radicalmente de tempos em tempos. É uma característica marcante dessa teoria a ênfase no aspecto revolucionário no processo científico, o progresso da ciência se dá por meio de crise, revolução, abandono (Chalmers, 1993).

O trabalho de Kuhn (2013) concentra-se significativamente na forma como ocorre o progresso científico ao longo do tempo. No entanto, não se pode reduzir sua caracterização da ciência a uma simples descrição da atividade dos cientistas, já que, segundo Chalmers (1993), o autor também explora aspectos internos do método científico, abordando inclusive o papel desempenhado por diferentes elementos constituintes das teorias científicas.

Para Kuhn (2013), a ciência progride e amadurece por meio de um processo não linear, impulsionado por revoluções científicas que promovem transições sucessivas de um paradigma para outro. Construído também como uma crítica ao método indutivista e ao falsificacionismo, seu trabalho apresenta conceitos-chave — aqui tratados como períodos — que ajudam a organizar a dinâmica do desenvolvimento científico: pré-ciência, ciência normal, crise, revolução, nova ciência normal e nova crise (Chalmers, 1993).

Embora Kuhn (2013) não utilize diretamente o termo “pré-ciência”, ele introduz um conceito análogo, o de *período pré-paradigmático*, marcado por debates intensos sobre métodos, problemas e critérios de solução. Segundo o autor, “O período pré-paradigmático, em particular, é regularmente marcado por debates frequentes e profundos a respeito de métodos, problemas e padrões de solução legítimos” (p.76-77). Essa fase é caracterizada pela ausência de um paradigma dominante, o que implica na existência de múltiplas abordagens concorrentes.

Nesse contexto, Chalmers (1993) caracteriza a pré-ciência como o estágio anterior à formação de um consenso entre os cientistas de uma determinada área, marcado pela predominância de divergências acerca dos fundamentos teóricos. A falta de um paradigma apresenta um contexto de fragmentação, tanto teórica quanto metodológica, dificultando o progresso organizado e coletivo do conhecimento científico. A exemplo:

Houve uma ampla diversidade de teorias sobre a natureza da luz desde o tempo dos antigos até Newton. Não se alcançou nenhum acordo geral, e nenhuma teoria detalhada, geralmente aceita, surgiu antes que Newton propusesse e defendesse sua

teoria das partículas. Os teóricos rivais do período da pré-ciência não somente discordavam a respeito de suposições teóricas fundamentais, mas também a respeito de todo tipo de fenômenos de observação relevantes às suas teorias (Chalmers, 1993, p.128).

Este exemplo ilustra o caráter fragmentado e incipiente da fase de pré-ciência. Durante esse período, a ausência de um paradigma unificador impedia o desenvolvimento de um corpo teórico consensual e acumulativo, levando os cientistas a proporem explicações muitas vezes incompatíveis entre si, tanto nos pressupostos teóricos quanto na interpretação dos próprios dados empíricos. A menção à discordância até sobre os fenômenos observacionais destaca que, sem um referencial comum, nem mesmo os dados empíricos são interpretados de forma homogênea, o que dificulta a comunicação e o progresso coletivo da ciência (Chalmers, 1993, p.128).

Nessa perspectiva, uma vez superado o período de desacordo e estabelecido um consenso entre os cientistas em torno de uma teoria, inicia-se, segundo Kuhn (2013), o que se denomina como período de ciência normal. Trata-se de uma fase em que a atividade científica se desenvolve de forma relativamente estável e previsível, orientada por um paradigma aceito pela comunidade. Conforme explicado por Bartelmebs (2012), nesse contexto a ciência passa a operar com base em esquemas conceituais e teorias previamente aprendidas durante a formação dos cientistas, moldando a interpretação da realidade de acordo com esse referencial. Kuhn (2013) entende que esse consenso se sustenta por meio de realizações científicas amplamente reconhecidas, que servem como modelo para a resolução de problemas e guiam os procedimentos adotados pelos pesquisadores ao longo desse período.

Para Bartelmebs (2012, p.353) “A ciência normal não está preocupada em criar novidades, mas em se especializar naquilo que já está posto pelo paradigma vigente”. O aprofundamento de teorias, ocorre, portanto, quando os cientistas não estão engajados em sustentar o paradigma de uma teoria. Ao trabalhar dentro de um paradigma, cujos princípios são aceitos como válidos, os cientistas podem realizar pesquisas teóricas e experimentais precisas, buscando fortalecer a relação entre o paradigma e a realidade observada. Essa confiança na estrutura vigente permite que você concentre seus esforços na resolução de questões específicas nesse modelo, em vez de questionar constantemente seus fundamentos e métodos básicos (Chalmers, 1993, p.135).

Quando em um período normal, a ciência assume uma função mais pragmática do que criativa. Kuhn (2013) apresenta a ciência normal como um mecanismo para “solucionar quebra-cabeças”, isto porque uma área de pesquisa ao se apropriar de um paradigma, adquire

igualmente um critério para a escolha dos problemas, resolvendo, portanto, apenas os problemas que seu paradigma permite resolver. Todo quebra-cabeças já tem uma solução final previsível, para Kuhn (2013) isso não é uma crítica, mas uma característica deste período. De acordo com o autor, resolver quebra-cabeças científicos é uma atividade caracterizada por seu caráter cumulativo e busca expandir, progressivamente, tanto o escopo quanto a precisão do conhecimento produzido pela ciência.

No que tange teorias consagradas de diferentes áreas do conhecimento, Kuhn (2013) destaca que duas características foram e são fundamentais para elas se enquadrarem no que se entende por um período de ciência normal e poderem, assim, definir os problemas e métodos dos campos de pesquisa: “Suas realizações foram suficientemente sem precedentes para atrair um grupo duradouro de partidários, afastando-os de outras formas de atividade científica dissimilares” (p.54). E, ao mesmo tempo, “Suas realizações eram suficientemente abertas para deixar que toda espécie de problemas fosse resolvida pelo grupo redefinido de praticantes da ciência (p.54). Nesta ótica, uma teoria científica bem-sucedida precisa ser inovadora o suficiente para substituir paradigmas anteriores e criar uma nova tradição de pesquisa e, ao mesmo tempo, essa teoria deve ser suficientemente aberta para acomodar novos questionamentos e experimentações, garantindo sua continuidade e aprofundamento.

Kuhn (2013) argumenta que, embora a ciência normal possa parecer uma atividade uniforme e coesa, na prática ela não opera de forma tão estável e unificada. Ao se observar a diversidade de áreas científicas, percebe-se que a ciência funciona muitas vezes como um sistema fragmentado, com pouca coerência entre seus diferentes campos e práticas. Desse modo, a ciência normal não pode ser compreendida como um momento sem discussões, debates e/ou reflexões sobre determinada teoria, a ciência normal apresenta tais confrontos, entretanto, eles não são suficientemente fortes para promover a crise do paradigma dominante, caso sejam, provocarão um período de crise-revolução (Kuhn, 2013).

Uma teoria localizada em um período de ciência normal é guiada por um paradigma dominante (Kuhn, 2013). Na prática científica, os cientistas usam modelos já consagrados pela literatura disponíveis para as diferentes áreas de estudo, muitas vezes sem saber, ou precisar saber, quais processos determinaram tais instrumentos, o paradigma sob o qual tais modelos foram construídos é tão determinante que se sobressai ao conjunto de regras de um campo de pesquisa.

A ciência normal é determinada pelo paradigma dominante, as regras e suposições acompanham esse paradigma, porém, um paradigma pode existir sem existirem as regras

(Kuhn, 2013). A pesquisadora Roberta Chiesa Bartelmebs (2012) define o conceito de paradigma, a partir da teoria de Kuhn (2013), como:

Conjunto de saberes e fazeres que garantam a realização de uma pesquisa científica por uma comunidade. O paradigma determina até onde se pode pensar, uma vez que dados e teorias, sempre que aplicados a uma pesquisa, irão confirmar a existência desse paradigma (Bartelmebs, 2012, p.353).

A determinação de uma teoria por meio de um paradigma dominante não é perpétua, historicamente as mais diversas teorias científicas passaram por um período de crise-revolução. Uma crise, não se instaura por meio da simples crítica aos procedimentos, regras ou elementos secundários de uma teoria, o processo revolucionário só ocorre quando a crítica chega ao seu cerne, ao seu paradigma (Kuhn, 2013).

Para um cientista, o paradigma estabelece tanto os problemas a serem investigados quanto os métodos considerados necessários para resolvê-los. Se um cientista responsabilizasse o paradigma por dificuldades na solução de um problema, isso se assemelharia a um carpinteiro que culpa suas ferramentas pelo insucesso do trabalho. No entanto, ocasionalmente, algumas falhas surgirão e, caso sejam suficientemente graves, podem desencadear uma crise profunda no paradigma vigente (Chalmers, 1993).

A pesquisa científica sempre descobre fenômenos novos e inesperados, anomalias emergem a todo o momento no desenvolvimento da ciência, são naturais do empreendimento científico (Kuhn, 2013). O estudo de teorias já desenvolvidas historicamente nos mostra que toda pesquisa orientada por um paradigma é capaz de identificar anomalias e problemas de uma teoria, o processo de crise-revolução é iniciado quando essas anomalias se chocam com os princípios do próprio paradigma (Kuhn, 2013). Desse modo, Chalmers (1997) destaca que

O progresso através de revoluções é a alternativa de Kuhn para o progresso cumulativo característico dos relatos indutivista da ciência. De acordo com este último ponto de vista, o conhecimento científico cresce continuamente à medida que observações mais numerosas e mais variadas são feitas, possibilitando a formação de novos conceitos, o refinamento de velhos conceitos e a descoberta de novas relações lícitas entre eles (Chalmers, 1997, p.135).

Destaca-se no trabalho de Chalmers (1997) que, para os indutivistas, o avanço da ciência ocorre de forma contínua e acumulativa, à medida que novas observações se somam ao corpo de conhecimento existente, permitindo a criação e o aprimoramento de conceitos e teorias. Essa perspectiva pressupõe um acúmulo linear de verdades, guiado pela experiência empírica e pelo refinamento progressivo das ideias. Kuhn (2013), por outro lado, rompe com essa linearidade ao propor que o progresso científico ocorre por meio de rupturas paradigmáticas, ou seja, revoluções que transformam profundamente a maneira como a realidade é compreendida. Nesse modelo, o progresso não é apenas quantitativo, mas qualitativo, pois envolve a substituição de

estruturas conceituais inteiras, não apenas o acréscimo de novos dados ou ajustes marginais em teorias já estabelecidas.

Ao examinar distintas inovações científicas, Kuhn (2013) observa que os processos revolucionários, mesmo ocorrendo em diferentes campos do saber, compartilham três características fundamentais: a identificação prévia de uma anomalia, o surgimento gradual e simultâneo de um novo entendimento tanto conceitual quanto observacional, e, por fim, a transformação das categorias e procedimentos que definem o paradigma vigente. Segundo ele, o processo de transição entre crise e revolução ocorre de forma lenta e progressiva, mas, uma vez instalada a crise no paradigma dominante, abre-se caminho para a emergência de um novo paradigma, sustentado por indícios e concepções que vão sendo consolidadas ao longo do tempo.

No processo de desenvolvimento das teorias, o primeiro paradigma – resultante de uma nova descoberta - explica com sucesso a maioria das observações e experiências acessíveis aos cientistas. Como resultado, o desenvolvimento subsequente requer a organização de um vocabulário extenso, técnicas padronizadas e desenvolvimento de conceitos que distanciam o paradigma do conhecimento de senso comum, logo, a ciência torna-se sempre mais rígida, promovendo uma visão do cientista cada vez mais resistente à mudança de paradigma, instaura-se novamente uma nova ciência normal (Kuhn, 2013).

Diferente, portanto, dos pressupostos de linearidade da ciência defendidos pelo falsificacionismo de Popper, ou do aprofundamento teórico do falsificacionismo em uma ótica sofisticada, defendida por Lakatos, Kuhn (2013) apresenta um processo cíclico da ciência, no qual as ideias de falseamento não são consideradas. Para Kuhn (2013), todos os processos/conceitos presentes no desenvolvimento do empreendimento científico são relacionados e necessários para o progresso e avanço da ciência.

A teoria de Thomas Kuhn, apresentada em *A Estrutura das Revoluções Científicas*, propõe que o progresso científico não é linear, mas marcado pela alternância entre períodos de ciência normal e crises que culminam em revoluções paradigmáticas. Essas mudanças profundas substituem paradigmas antigos por novos, desafiando a visão tradicional indutivista e falsificacionista da ciência. Assim, Kuhn destaca o papel das comunidades científicas na legitimação do conhecimento e questiona a ideia de um método científico totalmente objetivo. Na sequência, será abordado o Anarquismo Epistemológico de Feyerabend, cuja crítica ao rigor metodológico e a defesa da pluralidade e a flexibilidade no avanço científico, apresentam uma nova maneira de compreender a ciência e o método científico.

2.1.4 Anarquismo Epistemológico

Enquanto Popper, Lakatos e Kuhn propuseram em seus estudos teorias, conceitos e modelos que explicassem o empreendimento científico, Paul Karl Feyerabend na obra “Contra o Método”, publicada em 1970, despendeu grande energia para criticar a tentativa dos outros autores em tentar criar modelos que explicassem a ciência. (Chalmers, 1993).

Feyerabend (2011), ao olhar para a ciência por uma perspectiva histórica, apresenta a rigidez das normas e procedimentos dos métodos científicos como um limitador do desenvolvimento de processos criativos por parte dos cientistas. Ao analisar esse posicionamento, Chalmers (1983) reconhece o caráter polêmico das ideias de Feyerabend, especialmente por sua aparente defesa do aprofundamento teórico de áreas como o vudu e a astrologia, o que pode sugerir uma equiparação dessas práticas ao conhecimento científico. No entanto, mesmo diante dessas controvérsias, o autor também destaca que a crítica feyerabendiana ao método científico tradicional oferece contribuições relevantes, sobretudo ao problematizar os limites da ciência e suas relações com outros modos de saber. Para ele,

A falsa suposição de que há um método científico universal a que devem se conformar todas as formas de conhecimento desempenha um papel prejudicial em nossa sociedade, aqui e agora, especialmente considerando-se o fato de que a versão do método científico a que geralmente se recorre é grosseiramente empiricista ou indutivista (Chalmers, 1993, p.183).

Cria-se, ou tenta-se criar, uma barreira que separa a atividade científica de outras como a religião, crenças ou até mesmo o senso de humor (Feyerabend, 2011). Nesse cenário, o cientista é cerceado, “Sua imaginação é restringida, e até sua linguagem deixa de ser própria” (Feyerabend, 2011, p.34). As regras produzem, portanto, uma tradição que mantém a ciência cada vez mais fechada, por entender que sua atividade independe de opinião, crença ou cultura (Feyerabend, 2011).

Segundo Chalmers (1993), “Feyerabend argumenta, com sucesso, contra o método na extensão em que mostrou que não é aconselhável que as escolhas e decisões dos cientistas sejam restringidas por regras estabelecidas ou implícitas nas metodologias da ciência” (Chalmers, 1993, p. 177). Essa crítica aponta para a rigidez excessiva das normas metodológicas, que, em vez de favorecerem o avanço do conhecimento, podem sufocar a criatividade, a intuição e a originalidade dos cientistas. Para Feyerabend (2011), as regras metodológicas são importantes, mas não devem ser absolutas ou universais, elas devem coexistir com a liberdade e a flexibilidade no processo de investigação científica. Em outras palavras, o progresso da ciência

depende tanto da aplicação criteriosa de métodos quanto da disposição para rompê-los quando necessário.

Ao questionar a supremacia do método como caminho exclusivo para a produção de conhecimento, Feyerabend (2011) desafia a autoridade da ciência tradicional e propõe uma abordagem mais pluralista, na qual diferentes formas de saber podem dialogar e contribuir para a compreensão do mundo. Essa perspectiva, embora vista como radical por muitos, tem o mérito de desestabilizar a ideia de que a ciência avança de forma linear e padronizada, abrindo espaço para práticas mais abertas, criativas e contextualmente situadas.

Como o próprio título da obra de Feyerabend (2011) indica, o cerne de sua crítica está voltado contra a ideia de um método científico fixo. Ele questiona a concepção de que a ciência deva seguir regras universais e invariáveis, argumentando que a própria história da ciência revela que nenhum princípio metodológico foi seguido de forma absoluta. Para Feyerabend, essas transgressões não devem ser vistas como desvios ou erros, mas sim como componentes essenciais que impulsionam o avanço do conhecimento. Nesse sentido, sua principal objeção à proposta de Karl Popper concentra-se na rigidez do falsificacionismo como critério universal para o progresso científico. Feyerabend (2011) considera essa visão idealizada e distante da prática real dos cientistas, uma vez que muitos avanços ocorreram, justamente, quando métodos tradicionais foram desconsiderados. Por isso, propõe uma abordagem mais pluralista e flexível, resumida em sua famosa expressão “tudo vale”, com a qual contesta a ideia de um único método legítimo para toda a ciência.

Olhando para o trabalho de Kuhn (2013), Feyerabend discorda da afirmação de que uma teoria científica possa funcionar sem fundamentar-se em um componente normal (paradigma), mesmo ideias transitórias ou preliminares podem contribuir para o aperfeiçoamento do nosso conhecimento (Feyerabend, 2011). Em relação ao trabalho de Popper (2013) e Lakatos (1978), a crítica de Feyerabend (2011) está diretamente relacionada ao conceito de falseamento que, nos trabalhos desses dois autores, legitima as teorias como científicas, ademais, a utilização de premissas *ad hoc*² também aparece como uma problemática. Para Feyerabend (2011), os bons cientistas não costumam utilizar hipóteses *ad hoc*, na verdade, eles se recusam. Entretanto,

É de esperar que hipóteses *ad hoc* eventualmente se insinuem no processo, sendo preciso oferecer-lhes resistência e mantê-las ao largo. Isso retrata a atitude costumeira, tal como expressa, por exemplo, nos trabalhos de K. R. Popper. Em oposição a isso, Lakatos acentuou que o caráter ‘*ad hoc*’ nem é desprezível nem está ausente do corpo da ciência. As ideias novas, insiste ele, são, via de regra, quase inteiramente *ad hoc*

² Solução ou suposição formulada especificamente para preservar uma teoria diante de uma objeção ou evidência contrária. Em geral, propostas *ad hoc* não são sustentadas por evidências independentes e são vistas como estratégias que enfraquecem a credibilidade de uma teoria, por servirem apenas ao propósito de evitar sua refutação.

e não podem ser senão assim. E só chegam a ser corrigidas aos poucos, através de ampliação gradual, que permite aplicá-las a situações muito afastadas de seu ponto de partida (Feyerabend, 2011, p. 141-142).

Feyerabend (2011) argumenta que é comum, no desenvolvimento de teorias científicas, que surjam hipóteses criadas apenas para proteger essas teorias de críticas ou contradições. Em geral, na visão do autor, espera-se que esse tipo de artifício seja evitado ou, no mínimo, tratado com cautela, pois pode enfraquecer o rigor do trabalho científico. Essa é a postura tradicional adotada por muitos filósofos da ciência, como Popper, que consideram tais hipóteses como algo indesejável. No entanto, Lakatos (1978) apresenta um ponto de vista diferente, para ele, o uso de ideias *ad hoc* não só é frequente, como também inevitável no início do desenvolvimento de novas teorias. Ele argumenta que essas ideias, ainda que inicialmente limitadas ou voltadas para resolver casos específicos, podem se tornar mais robustas com o tempo, à medida que são aprimoradas e aplicadas em contextos cada vez mais amplos e variados.

A crítica central de Feyerabend (2011) aos programas de pesquisa de Lakatos está relacionada à forma como se lida com a chamada degeneração de um programa. Para Feyerabend, em vez de abandonar imediatamente um programa de pesquisa considerado em declínio, como costuma sugerir a abordagem de Lakatos, seria mais razoável adotar uma postura oposta, investindo esforços para sua recuperação e concedendo tempo e oportunidades semelhantes às que são dadas a programas recém-formulados. Essa visão propõe uma atitude mais paciente e menos imediatista diante das dificuldades enfrentadas por determinadas linhas de investigação científica (Feyerabend, 2011).

Feyerabend (2011) também argumenta que é imprudente descartar teorias ou programas de pesquisa apenas por parecerem equivocados ou em declínio em um dado momento. Segundo ele, tanto teorias iniciais quanto linhas de investigação aparentemente deterioradas podem evoluir, transformar-se e, eventualmente, alcançar grande relevância e inovação, assim como uma borboleta surge após a fase mais degradada da lagarta. Para além do “problema” da degeneração, o autor chama a atenção para a dificuldade de se comparar teorias rivais, sustentadas por perspectivas teóricas diferentes, dentro da metodologia dos programas de pesquisa – especialmente quando se leva em consideração o fenômeno da incomensurabilidade.

O conceito de incomensurabilidade é apresentado na obra de Feyerabend (2011) como um princípio que pode ser aplicado tanto dentro quanto fora da ciência. Dentro, quando na comparação entre duas teorias que são guiadas por princípios diferentes, isso impede a formulação de conceitos básicos a partir de ambas, tornando impossível uma comparação lógica entre elas. Fora, ao observarmos a relação da ciência com outros tipos de conhecimentos, que

da mesma forma, não podem ser comparados, ao menos não de uma maneira racional (Chalmers, 1993).

Na visão de Feyerabend (2011), a ciência é um grande empreendimento para a sociedade, entretanto, não necessariamente o melhor. Chalmers (1993) aponta que “[...] ele rejeita a ideia de que poderá existir um argumento decisivo a favor da ciência sobre outras formas de conhecimento não comensuráveis com ela” (p.182). Isto porque, o princípio da incomensurabilidade precisa ser considerado quando na tentativa de comparar a ciência com outras áreas do conhecimento, caso isso não ocorra, a ciência continuará sendo compreendida como uma área do conhecimento superior (Feyerabend, 2011).

Em relação ao método científico, a grande defesa de Feyerabend (2011) se ancora no argumento de que os métodos da ciência, ainda que amplamente validados, limitam os processos de inovação e isolam a ciência das outras áreas do conhecimento. Nessa defesa, o cerne de seu anarquismo epistemológico defende uma maior abertura em relação ao método científico.

O pluralismo metodológico defendido por Feyerabend (2011), embora controverso no meio acadêmico, opõe-se frontalmente à concepção de que a ciência deva seguir regras fixas e universais. Para ele, “a ideia de que a ciência pode e deve ser elaborada com obediência a regras fixas e universais é, a um tempo, quimérica e perniciososa” (p. 449). Quimérica, por desconsiderar a capacidade humana de promover o avanço do conhecimento por meio da criatividade e da inovação; pernicioso, por valorizar em excesso a qualificação técnica e profissional, em detrimento de outras dimensões humanas igualmente fundamentais. Além disso, tal visão tende a reduzir o fazer científico a uma sequência padronizada de procedimentos, ignorando a complexidade histórica, social e humana que permeia o desenvolvimento da ciência.

Uma rota de fuga para o lastro da ciência seria enaltecer a liberdade dos cientistas em detrimento das normas que regem o método científico, “Inventar, por exemplo, uma nova teoria que entre em conflito com os resultados observacionais mais cuidadosamente colhidos e introduza o dúvida nos mais plausíveis princípios teóricos” (Feyerabend, 2011, p.90). Não apenas refletir teoricamente a respeito das teorias construídas sobre a ciência, mas arriscar-se no processo de inovação, de poder de dentro da ciência; olhar para fora, a partir da religião, dos mitos, das ideias de não especialistas etc. (Feyerabend, 2011).

Tudo vale! Essa é a grande defesa de Feyerabend (2011). Adotar o pluralismo metodológico implica em explorar o que está fora dos limites já definidos pelo que é científico, permitir que o científico e o não científico se relacionem para assim ampliar o arcabouço teórico das diferentes teorias científicas. Se admitirmos que a ciência não apresenta todas as repostas e

que os procedimentos metodológicos não são universais, admitir o pluralismo metodológico na ciência poderia de fato permear a atividade científica.

Em tempo, “A máxima deveria valer não apenas para a ciência, mas também para os demais campos do fazer humano” (Couto, 1999, p.3). O princípio do tudo vale, seria capaz de apontar novos caminhos, principalmente considerando que diferentes conhecimentos, por que científicos, deveriam ser analisados por suas próprias regras, e não por uma régua universal que os legitimassem (Couto, 1999).

No caso da ciência, apesar da grande oposição contra novos pontos de vista, muitos deles mostraram-se com o tempo capazes de apontar novos caminhos que decretaram a superação dos modos anteriores de se compreender a realidade. No entanto, “A ciência não está preparada para fazer do pluralismo teórico o fundamento da pesquisa” (Feyerabend, 2011, p.452). Na realidade, tem veementemente combatido esse tipo de ideia. Ao longo da história os povos de diferentes territórios não ocidentais foram sendo apagados, tanto fisicamente quanto intelectualmente. Destaca-se que:

O surgimento da ciência moderna coincide com a supressão das tribos não-ocidentais pelos invasores ocidentais. As tribos não são apenas fisicamente suprimidas, mas perdem a independência intelectual e se veem forçadas a adotar a sanguinária religião do amor fraternal — o Cristianismo (Feyerabend, 2011, p.452).

Apesar de pertencerem a esferas distintas, a política, a ciência e a religião se inter-relacionam e exercem influência recíproca, afetando diretamente a vida de todos os indivíduos. De acordo com Chalmers (1993), com base nas reflexões de Feyerabend, cada pessoa nasce em uma sociedade previamente estruturada, cuja organização não resulta de uma escolha individual. Assim, seguimos predominantemente um modelo de ciência ocidental, sustentado por um método rígido e por normas universais. Questioná-lo, portanto, é abrir espaço para um pluralismo metodológico que compreenda a ciência não como um sistema dogmático, mas como uma prática humana que deve valorizar a criatividade, a diversidade e a inovação.

O trabalho epistemológico de Feyerabend (2011), historicamente teve pouca adesão quando na comparação com outros autores que também se propuseram a investigar a estrutura científica, como Popper, Lakatos e Kuhn, no entanto, cada vez mais pesquisadores tem se inclinado a seguir a visão anarquista feyerabendiana (Ganhor; Jesus; Meghioratti, 2020).

A defesa do pluralismo metodológico e a crítica às restrições das normas científicas propostas por Feyerabend (2011) questionam não apenas a estrutura interna da ciência, mas também a maneira como ela é percebida e legitimada socialmente. A ideia de que a ciência deve ser demonstrada sob múltiplas perspectivas, incluindo influências culturais, políticas e filosóficas, nos leva a refletir sobre como o conhecimento científico é transmitido e

compreendido pelo público. Ao desafiar a noção de um método único e universal, Feyerabend (2011) coloca em pauta a relação entre ciência e sociedade, evidenciando que o prestígio da ciência não decorre apenas de sua eficácia, mas também de sua facilitação e reconhecimento por diferentes grupos sociais.

Dessa forma, compreender como o público percebe e confia na ciência torna-se fundamental para analisar os impactos das investigações epistemológicas na sociedade. A forma como a ciência se comunica, como suas descobertas são interpretadas e como diferentes setores da população se relacionam com o conhecimento científico são questões centrais nas pesquisas sobre percepção pública da ciência. Assim, partimos das reflexões críticas sobre o método científico para investigar como a ciência é vista fora dos círculos acadêmicos.

2.2 PERCEPÇÃO DA CIÊNCIA

Após explorarmos as diversas teorias que buscam compreender a natureza da ciência (NDC), torna-se fundamental ampliar o olhar para além da epistemologia e considerar como a ciência é percebida pela sociedade em geral. Nas últimas décadas, o interesse acadêmico e político tem se voltado para a percepção pública da ciência e da tecnologia (PPC), pois, independentemente das abordagens teóricas sobre o que é ciência, entender como a população interpreta, valoriza e se relaciona com a ciência é de suma importância, inclusive para a formulação de políticas públicas eficazes e para o desenvolvimento econômico. Essa perspectiva permite conectar o conhecimento científico com as demandas e expectativas sociais, fortalecendo o diálogo entre ciência, tecnologia e sociedade (Castelfranchi, 2013).

O interesse pela percepção pública da ciência e da tecnologia, materializado em diferentes enquetes realizadas ao longo dos anos em diversos países, para além de ser uma ferramenta para a elaboração de políticas públicas da área, “[...] tem demonstrado, também, seu potencial como subsídio para a democratização do conhecimento e para o avanço em direção a um modo de gestão e de controle social mais democrático no campo da ciência e tecnologia” (Figueiredo; Vogt; Knobel, 2005, p.2). Esse potencial se revela na medida em que tais enquetes permitem identificar lacunas no entendimento público da ciência, bem como desafios apontados na comunicação entre cientistas, formuladores de políticas públicas e a sociedade.

Historicamente, os Estados Unidos da América foi o primeiro país a realizar uma pesquisa para investigar a Percepção Pública da Ciência. Seguindo o exemplo norte-americano, países europeus também realizaram investigações sobre a PPC a partir do ano de 1977, bem

como como nações de outras regiões do mundo, como Índia, China e Japão (CGEE, 2017). Houve um crescente no interesse em investigar com maior rigor a percepção das pessoas sobre ciência e tecnologia, principalmente pensando em estratégias de desenvolvimento (Benassi; Strieder, 2021). Nesse período,

O interesse pelas percepções e atitudes públicas diante da ciência e da tecnologia foi também impulsionado pelos movimentos sociais críticos do desenvolvimento científico-tecnológico, iniciados logo após a Segunda Guerra Mundial e intensificados nas décadas de 1960 e 1970. (Figueiredo; Vogt; Knobel, 2005, p.2-3).

Na América Latina, o Brasil foi o primeiro país a realizar uma pesquisa sobre a PPC, em 1987. Encomendada pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e inspirada em uma edição inglesa realizada pelo Instituto Gallup, através dela procurava-se entender “O que o brasileiro pensa da ciência e da tecnologia?” (CGEE, 2017). Em um cenário político de pós redemocratização, o Brasil se encontrava em momento propício para a realização de pesquisas que buscassem compreender a percepção da população sobre temas relevantes para a tomada de decisões de políticas públicas específicas, como no caso da percepção sobre ciência (Benassi, 2023).

Na história recente do Brasil, seis pesquisas nacionais sobre percepção pública da ciência e tecnologia foram realizadas nos anos de 1987, 2006, 2010, 2015, 2019 e 2023. Dentre elas, apenas a primeira, realizada em 1987, teve caráter de enquete, sem adoção de um delineamento amostral representativo da população brasileira. Esse tipo de levantamento costuma ser mais flexível e menos rigoroso do ponto de vista metodológico, recorrendo a amostras casuais ou de conveniência, sem a pretensão de produzir resultados generalizáveis para toda a população (Gil, 2008). A partir de 2006, as edições passaram a empregar procedimentos de amostragem probabilística, garantindo maior representatividade estatística e permitindo inferências mais sólidas sobre a percepção da população brasileira em relação à ciência e tecnologia (CGEE, 2017, 2024).

Além das pesquisas nacionais, desenvolvidas com maior robustez pelo GGEE, outras investigações também se propuseram a investigar a Percepção da Ciência a partir de recortes mais específicos, como as realizadas com estudantes do ensino médio (Benassi, 2016), estudantes do ensino fundamental (Oliveira, 2022), futuros professores de ciências da natureza, biologia, física, química e matemática (Prado, 2017; Souza, 2020; Figueiredo, 2024), futuros professores das séries iniciais do ensino fundamental (Ferreira, 2022), e, futuros professores de física (Benassi, 2023).

Para a realização das pesquisas de percepção pública da ciência e tecnologia no Brasil foram utilizados diferentes questionários, compostos por questões fechadas e abertas (CGEE,

2017). A exemplo, a primeira enquête brasileira (1987) utilizou um questionário³ composto por 27 perguntas fechadas. Passadas quase duas décadas, em 2006, a pesquisa utilizou um novo instrumento⁴ de coleta de dados construído a partir de perguntas fechadas e abertas, das quais 7 questões foram mantidas de 1987, procurando produzir dados que pudessem ser comparados ao longo das diferentes edições (CGEE, 2017). De acordo com Benassi e Strieder (2021):

Os instrumentos utilizados pelas pesquisas de Percepção Pública da C&T são as enquetes quantitativas, com o objetivo de saber a opinião, o entendimento das pessoas e visões inclusive por faixa etária, grau de instrução, gênero, classe social de diferentes regiões (Benassi; Strieder, 2021, p.364).

As contínuas alterações dos questionários das diferentes pesquisas de Percepção Pública da Ciência no Brasil procuraram acompanhar tanto as mudanças nos interesses da sociedade brasileira em relação à ciência e tecnologia, quanto os avanços tecnológicos nos processos de coleta e análise dos dados obtidos nas entrevistas (CGEE, 2017).

A pesquisa de 2015 contou com alguns aspectos inovadores em relação às 3 edições anteriores, pois “Houve mudanças metodológicas no instrumento de medida: nas alterações em itens do questionário da enquête de 2010; na formulação de perguntas; e nas escalas de resposta” (CGEE, 2017, p.19-20). Ademais, para a realização desta edição, foi feito um estudo preliminar de enquetes de outros países que regularmente realizam estudos dessa natureza, esse esforço se deu principalmente na busca por uma melhor comparação entre os dados obtidos no Brasil com os de outros países, principalmente os latino-americanos (CGEE, 2017).

Seguindo as mudanças metodológicas da edição anterior, a pesquisa de 2019 trouxe uma série de itens que abordaram crenças ligadas a controvérsias sociais ou midiáticas, consensos na comunidade científica e evidências científicas sobre determinados assuntos (CGEE, 2019). Em sua última edição (2023), além de manter os itens da pesquisa anterior, também buscou-se conhecer mais sobre a crença dos brasileiros em temas relacionados à desinformação, sendo estes, a existência de curas para o câncer que são escondidas do público e a relação entre as vacinas e o autismo (CGEE, 2024).

As duas edições mais recentes das pesquisas nacionais de Percepção Pública da Ciência (PPC) no Brasil concentraram-se em temas bastante próximos ao que se entende por pseudociência. No entanto, tanto os relatórios quanto os resumos executivos desses estudos não

³O questionário da pesquisa de 1987 encontra-se disponível em: <https://www.cgee.org.br/documents/10195/734063/Percepcao-questionario-1987.pdf>. Acesso em 26 dez. 23

⁴O questionário da pesquisa de 2006 encontra-se disponível em: https://www.cgee.org.br/documents/10195/734063/CDNEP_+Questionario_ABC_FINAL_27nov2006.pdf. Acesso em 26 dez. 23

abordam de forma direta ou conceitual a noção de pseudociência. Essa lacuna já foi discutida no trabalho *Apontamentos sobre a pseudociência nas pesquisas brasileiras de percepção pública da ciência*⁵, apresentado por Jesus, Duarte e Gebara durante o II Congresso Nacional de Educação na Contemporaneidade, em 2024.

Na pesquisa de 2019, destacamos os seguintes itens que foram utilizados no questionário: Nosso planeta, a Terra, é redondo; os seres humanos evoluíram ao longo do tempo e descendem de outros animais; o signo do horoscopo influencia a personalidade das pessoas; os cientistas exageraram sobre as mudanças climáticas; tomar vacina não é tão importante hoje, porque as doenças mais graves já foram extintas (CGEE, 2019a). Observamos, primeiramente, que esses itens foram compreendidos pelos pesquisadores no “Resumo Executivo” como “crenças ligadas a controvérsias sociais ou midiáticas sobre o consenso na comunidade científica ou as evidências científicas sobre determinados assuntos” (CGEE, 2019a, p.21). No entanto, é notável que os assuntos abordados pelos itens não tratam, necessariamente, de temas controversos. Compreendemos que uma controvérsia se apresenta como um debate, em que cada lado pode estar parcialmente certo e parcialmente errado (Dascal, 2011), diferente do que ocorre na maioria dos itens acima relacionados.

O único item que se enquadraria simultaneamente nas três categorias de controvérsia — científica, midiática e social — propostas por Dascal (2011), é a afirmação de que “os cientistas exageraram sobre as mudanças climáticas”. Isso porque o tema do aquecimento global é atravessado por interesses diversos e, por vezes, conflitantes, envolvendo atores como cientistas, economistas, líderes políticos, jornalistas e grupos da sociedade civil. Todos esses agentes participam da disputa em torno da construção e disseminação de discursos sobre as mudanças climáticas, produzindo tanto conteúdos científicos quanto não científicos que alimentam constantemente o debate público (Barbosa; Lima; Machado, 2012).

Outros itens como “Nosso planeta, a terra é redondo” e “Os seres humanos evoluíram ao longo do tempo e descendem de outros animais”, consistem em afirmações já consolidadas no campo científico. Não se tem nessas temáticas uma controvérsia, tem-se afirmações científicas de assuntos que não fazem parte de uma disputa no campo científico, nestes casos, as correntes de pensamento que contrariam essas afirmações são necessariamente teorias pseudocientíficas (Gardner, 1957).

⁵ O trabalho na íntegra pode ser acessado em:
https://www.editoraamplante.com/files/ugd/b9c3ab_9f9c290a90ab40f0b6a4d1d70666af2e.pdf?index=true.

Os outros dois itens, “O signo do horóscopo influenciam a personalidade das pessoas” e “Tomar vacina não é tão importante hoje, porque as doenças mais graves já foram extintas”, representam exemplos típicos de afirmações associadas à pseudociência (Fasce, 2018). O primeiro está vinculado à astrologia, uma corrente pseudocientífica clássica, cuja estrutura discursiva se assemelha à de teorias científicas, mas carece de fundamentação empírica e critérios de falseabilidade (Sagan, 2006). Já o segundo item expressa uma forma contemporânea de negação da ciência, como é característico do movimento antivacina. Embora sua lógica se apresente como cética ou crítica, trata-se de uma rejeição sistemática de evidências científicas consolidadas, o que, conforme argumenta Fasce (2018), também caracteriza uma manifestação de pseudociência. Além do aspecto conceitual, esse tipo de discurso representa um sério risco à saúde pública, já que doenças anteriormente controladas por meio da vacinação, como o sarampo, voltaram a apresentar surtos em diversas regiões do Brasil (Sato, 2018).

A pseudociência apresenta riscos para a população em diferentes âmbitos. Desta forma, é necessário que tenhamos claro que a percepção dos brasileiros, expressa nos itens anteriormente discutidos, reflete a crença em pseudoteorias ou em correntes de pensamento negacionistas. Dar o nome de pseudociência é importante, para que possamos, efetivamente, investigar mais a fundo essas crenças, que em alguns casos, como em relação a adesão à vacinação, pode colocar em risco a saúde das pessoas (Sato, 2018).

Na edição da pesquisa realizada em 2023, de acordo com o Resumo Executivo, para além dos itens que abordaram a esfericidade da terra, a teoria da evolução e a astrologia – utilizados na pesquisa de 2019 – outros 2 itens foram adicionados à enquete, que pretendia investigar as crenças dos brasileiros relacionadas à desinformação (CGEE, 2024). O primeiro item, trata-se de uma modificação do item da pesquisa de 2019 que abordava a vacinação: “Algumas vacinas podem causar autismo”. Já o segundo abordou uma temática inteiramente nova: “Existem curas para o câncer que foram escondidas do público por causa de interesses comerciais”. Para os pesquisadores que conduziram a pesquisa, esses itens abordaram as crenças específicas dos brasileiros, que podem estar relacionadas à desinformação (CGEE, 2024).

O problema da desinformação, apesar de bastante importante quando consideramos os motivos pelos quais os brasileiros acreditam nessas afirmações, novamente ocupa um espaço que não chega ao cerne da discussão. A desinformação é uma das causas para que as pessoas acreditem na pseudociência, todavia, não é o problema central. Segundo a UNESCO (2019), “[...] as pessoas provavelmente acreditarão em qualquer conteúdo aprovado pelas redes sociais que se assemelhe aos seus sentimentos – mas deixam de lado o envolvimento racional” (p.10).

A crença nas pseudociências está ligada a questões de pertencimento pessoal, falta de informação sobre ciência, fé e religião, não somente a desinformação (Shermer, 2011).

No caso da relação entre vacinação e autismo, estamos aqui discutindo o puro e simples negacionismo científico, em que a desinformação é apenas um dos elementos que compõe essa prática (Vasconcellos-Silva; Castiel; Griep, 2015). No trabalho de Camargo (2020), percebemos a existência de diferentes estratégias argumentativas dos ativistas antivacina: Ingredientes perigosos; Lesão vacinal; Argumentos de autoridades que não são cientistas; A imunidade “natural” seria melhor, dentre outros. Geralmente, esses argumentos são compartilhados a partir de relatos pessoais, situações vivenciadas que apelam ao sentimento das famílias (Camargo, 2020). Combate-se a desinformação com informação (UNESCO, 2019), mas como combater uma desinformação que apela ao sentimento das pessoas e que apresenta um grande risco para a população?

Da mesma maneira, a existência da cura para o câncer se relaciona ao negacionismo científico e às pseudoteorias, por meio de práticas relacionadas às teorias conspiratórias, que podem ser compreendidas a partir do trabalho de Rose (2017), tais como: “Alegações sobre um segredo malévolo, uma conspiração por parte um grupo de atores poderosos, trabalhando em unísono para cumprir objetivos ocultos sinistros” (Rose, 2017, p.16, tradução nossa). Uma teoria da conspiração, apesar de parecer somente uma especulação, fragiliza uma população que se torna mais adepta a acreditar em soluções mais simples e fáceis, como as oferecidas pelas pseudoteorias (Carvalho, 2022).

A cura do câncer, frequentemente apresentada como algo simples e de rápida obtenção, é um tema recorrente em discursos pseudocientíficos que promovem práticas alternativas sem respaldo científico. Entre essas abordagens, destacam-se a constelação familiar, disseminada por Hausner (2010), e a chamada terapia do câncer, divulgada por Geston (2010). Essas práticas, embora apresentadas como soluções eficazes, carecem de fundamentação empírica rigorosa e ignoram os avanços consolidados da medicina oncológica.

Hausner (2010), ao associar o câncer a questões emocionais e sistêmicas por meio da constelação familiar, simplifica de maneira perigosa uma doença complexa, desviando pacientes de tratamentos comprovadamente eficazes. Sua abordagem, baseada em interpretações subjetivas e carecedora de evidências científicas, contribui para a propagação de falsas esperanças e pode retardar o acesso a intervenções médicas necessárias. Já Geston (2010), ao defender a “terapia do câncer” como método curativo, promove uma perspectiva irresponsável e potencialmente danosa, pois estimula pacientes a abandonar ou postergar tratamentos convencionais. Suas alegações não são sustentadas por estudos científicos

confiáveis e refletem a perpetuação de mitos que podem agravar o quadro clínico dos pacientes e aumentar o sofrimento.

É perceptível que as pesquisas brasileiras de PPC nunca tiveram como objetivo central investigar a pseudociência, algo observável, inclusive, pela ausência desse termo em seus relatórios e instrumentos de coleta de dados. No entanto, dado o crescente interesse social, educacional e científico por temas como desinformação, negacionismo e crenças pseudocientíficas - e considerando que essas pesquisas já vêm incorporando questões relacionadas à confiança nas instituições científicas e à circulação de informações falsas - seria altamente pertinente que passassem a assumir, de forma mais explícita, a pseudociência como um eixo temático. Tal direcionamento poderia ampliar a capacidade diagnóstica desses estudos frente aos desafios contemporâneos da relação entre ciência e sociedade.

Ao analisar os resultados apresentados pelas duas edições da pesquisa nacional de PPC (2019, 2023), organizamos, primeiramente, uma comparação dos itens que se repetiram nas duas pesquisas, a partir dos seguintes indicadores: concordância total (CT), concordância parcial (CP), discordância total (DT) e discordância parcial (DP), como apresentado na Tabela 1.

TABELA 1: Dados obtidos por meio dos itens sobre pseudociência que se repetiram nas pesquisas de PPC de 2019 e 2023.

Item	2019				2023				
	CT	CP	DP	DT	CT	CP	DP	DT	NSNR
Nosso planeta, a Terra, é redondo	77,3	13,4	4,5	4,8	81	7,8	-	-	-
Os seres humanos evoluíram ao longo do tempo e descende de outros animais	27,6	27,9	13,1	31,5	33,2	17,2	9,1	35,5	5,1
O signo do horóscopo influencia a personalidade das pessoas	16,1	24,4	15,1	44,4	24,9	16,2	9,9	42,2	16,9

Fonte: Elaborado pelo autor a partir de CGEE (2019, 2024).

A partir da comparação dos resultados, foi possível perceber mudanças na percepção das pessoas em relação às temáticas investigadas, considerando os níveis de CT, CP, DT e DP em cada item analisado. Além disso, é importante destacar que a edição de 2023 incluiu a opção "não sabe ou não quer responder", o que pode ter influenciado a distribuição das respostas (CGEE, 2024).

Agrupando as respostas "concordo totalmente" e "concordo parcialmente", observamos uma leve redução na crença de que a Terra é redonda, passando de 90,7% em 2019 para 88,8% em 2023. Da mesma forma, a crença dos brasileiros na evolução humana também diminuiu, de 55,5% em 2019 para 50,4% em 2023. Por outro lado, a crença na influência dos signos do horóscopo na personalidade das pessoas apresentou um pequeno aumento, de 40,5% em 2019 para 41,1% em 2023.

Analisando especificamente a concordância total em ambas as edições da pesquisa, destacam-se os seguintes pontos: houve um aumento na parcela de pessoas que afirmam plenamente que a Terra é redonda, passando de 77,3% em 2019 para 81% em 2023; o número de pessoas que acreditam totalmente na evolução humana também cresceu, de 27,6% em 2019 para 33,2% em 2023; além disso, a crença integral na influência do horóscopo na personalidade das pessoas aumentou de 16,1% em 2019 para 24,9% em 2023.

No que diz respeito aos respondentes que discordam parcial ou totalmente dos itens analisados, a comparação dos dados sobre a esfericidade da Terra não foi possível, pois o relatório de 2023 suprimiu informações referentes a porcentagens inferiores a 5%. Em relação à evolução humana, a soma das respostas "discordo parcialmente" e "discordo totalmente" permaneceu exatamente igual nas duas edições da pesquisa (44,6%). No entanto, ao analisar separadamente os níveis de discordância total e parcial, observa-se uma oscilação de 4%, com redução na discordância parcial e aumento na discordância total.

Os dados das pesquisas recentes mostram um cenário paradoxal: ao mesmo tempo que cresce a crença na ciência, também há um aumento na acessibilidade de ideias pseudocientíficas. Esse material sugere que apenas divulgar informações científicas pode não ser suficiente para combater as pseudociências.

A pseudociência é um fenômeno complexo, que envolve fatores culturais, sociais, psicológicos e até mesmo epistemológicos. Sua difusão não ocorre apenas pela falta de conhecimento científico, mas também por mecanismos cognitivos que reforçam crenças preexistentes e pelo apelo emocional de certas narrativas. Além disso, a fronteira entre ciência e pseudociência nem sempre é claramente definida, tornando sua delimitação um desafio tanto para pesquisadores quanto para comunicadores da ciência (Carvalho, 2022). Diante dessa complexidade, no próximo capítulo demarcaremos pseudociência, analisando os critérios que diferenciam o conhecimento científico das crenças pseudocientíficas e as implicações dessa distinção para a sociedade. Ademais, também apresentaremos um panorama de trabalhos que investigaram o construto em relação ao ensino de Ciências da Natureza.

PSEUDOCIÊNCIA

Pseudociência é conjunto de saberes de difícil demarcação, como apresentado no trabalho de Carvalho (2022), e tem se expressado por meio de teorias e correntes de pensamento que negam os conhecimentos da Ciência, ou que utilizam de alguns conceitos científicos de forma isolada sem, necessariamente, se pautar nos métodos da ciência. Desse modo, nota-se que a pseudociência tende a ser mais simples de elaborar do que a ciência, uma vez que evita, com maior facilidade, os enfrentamentos incômodos com a realidade - especialmente aqueles nos quais não é possível controlar os resultados da verificação (Sagan, 1996).

Por mais que as teorias pseudocientíficas sejam antigas (Gardner, 1957), sua relevância e nocividade tornaram-se ainda mais evidentes durante a pandemia de Covid-19, causada pelo novo coronavírus (Sars-CoV-2), quando uma grande onda de desinformação sobre o conhecimento científico se espalhou amplamente (Granez, 2021; Moraes, 2022). Embora esse processo tenha se intensificado com a pandemia, já era possível observar, antes disso, como a internet e as redes sociais vinham facilitando a formação e articulação de grupos voltados à disseminação de ideias pseudocientíficas, conspiratórias e negacionistas (UNESCO, 2019).

A relação das pessoas com o conhecimento disponível na internet é bastante complexa. Geralmente, “a aquisição de quase todo o nosso conhecimento é mediada” (Allchin, 2021, p.13). O cidadão ao consumir os fatos e informações precisa saber separar fatos de fatos que são falsos, para tal, é necessário buscar a perspectiva de especialistas que estudaram os temas e os comunicam na rede (Allchin, 2021). No entanto, muitas vezes, o limitado conhecimento sobre um fato pesquisado torna difícil aferir o conhecimento e/ou a formação de quem está comunicando, deixando as pessoas à mercê da confiança, muitas vezes cega, em quem se apresenta como cientista, terapeuta, especialista etc.

Na informação de alta velocidade gratuita para todos em plataformas de mídia social e na internet, qualquer um pode ser editor. Como resultado, os cidadãos lutam para discernir o que é verdadeiro e o que é falso. Há um regime de cinismo e desconfiança. Visões extremas, teorias da conspiração e o populismo florescem; as verdades e instituições outrora aceitas são questionadas (UNESCO, 2019, p.35).

Nesse contexto de conectividade, as pseudociências conseguem ter maior capilaridade entre a população, formando grupos de pessoas unidas pela crença em teorias e saberes de cunho pseudocientífico (UNESCO, 2019). É possível, portanto, fazer parte de uma comunidade que acredita que a terra seja plana ou ainda que as vacinas não sejam eficazes. Dessa forma, não acreditar, ou acreditar parcialmente, no conhecimento que é considerado consenso entre os cientistas tende a ser perigoso quando o tema se relaciona diretamente à saúde da população, como no caso das vacinas (Fasce, 2018).

O mau uso da ciência já nos mostrou que não podemos confiar cegamente em tudo que tenha o crivo de científico (Shermer, 2011). É preciso sim questionar, investigar e até mesmo duvidar, pois a própria ciência precisa desse não conformismo para continuar evoluindo. No entanto, a pseudociência cultiva um sentimento de dúvida com relação ao que é científico, sem um processo de investigação, pesquisa ou aprofundamento. Em geral, duvida-se da ciência a partir de argumentos que se atrelam ao sentimento das pessoas. A exemplo, o movimento antivacina se opõe ao processo de vacinação obrigatória, utilizando estratégias argumentativas como: os ingredientes das vacinas são perigosos; as vacinas causam lesões vacinais; autoridades que não são cientistas acham que é melhor não vacinar; a imunidade “natural” seria melhor do que a imunização, dentre outros (Camargo, 2020).

Para Sagan (2006), a ciência e a pseudociência são capazes de provocar nas pessoas um sentimento de admiração pelas suas teorias. Isto porque, para o público, os saberes pseudocientíficos tendem a ser mais palatáveis, simplificados e de mais fácil compreensão. Para o autor, a pseudociência ocupa espaços (nichos ecológicos) que são deixados vagos pela própria ciência. Da mesma maneira Gardner (1957) também explicita a parcela de responsabilidade da ciência, apresentando que a melhor maneira de combater a disseminação de saberes pseudocientíficos é ter uma população esclarecida, capaz reconhecer o que é efetivamente uma pseudociência. Desse modo, tanto Sagan (2006) quanto Gardner (1957) relacionam o crescimento de teorias pseudocientíficas entre a população em geral com falhas na divulgação da ciência, sendo possível perceber, a partir de ambos, que uma melhor formação sobre ciência seria um dos caminhos para combater a disseminação da pseudociência.

A partir do trabalho de Hansson (2017) e Fasce (2018), observamos que a Pseudociência é composta, basicamente, por teorias pseudocientíficas e por correntes de pensamento de negação da ciência. Ela é entendida por Fasce (2028) como uma fraude intelectual que ameaça a capacidade racional de tomadas de decisão, tanto em nível individual quanto coletivo, apresentando riscos no âmbito sanitário, social e educacional.

De acordo com Fasce (2018), no campo sanitário, a pseudociência representa um risco concreto à saúde pública, pois compromete decisões clínicas e políticas baseadas em evidências. O autor aponta que as crenças pseudocientíficas tendem a promover práticas terapêuticas sem comprovação empírica e sem mecanismos confiáveis de validação, o que pode levar ao abandono de tratamentos eficazes ou ao uso de intervenções inócuas ou perigosas. Ainda segundo o autor, a adesão a essas práticas enfraquece a confiança nas instituições científicas e pode gerar consequências graves em situações de vulnerabilidade, como epidemias, nas quais decisões rápidas e fundamentadas em dados confiáveis são essenciais.

No plano social, Fasce (2018) argumenta que a pseudociência corrompe as discussões racionais debatidas publicamente, afetando a capacidade coletiva de tomar decisões informadas. A disseminação de crenças sem respaldo científico, segundo o autor, favorece o surgimento de movimentos negacionistas, teorias conspiratórias e desinformação sistemática, criando ambientes propícios à polarização. A dificuldade em distinguir entre conhecimento validado e opinião infundada compromete a construção de consensos em torno de políticas públicas essenciais, como aquelas voltadas ao enfrentamento das mudanças climáticas ou à formulação de estratégias de saúde coletiva (Fasce, 2018).

Já no contexto educacional, Fasce (2018) ressalta que a presença da pseudociência compromete a formação do pensamento crítico e o desenvolvimento de habilidades cognitivas fundamentais para a cidadania científica. Quando ideias pseudocientíficas circulam sem questionamento em ambientes escolares ou são colocadas em pé de igualdade com o conhecimento científico, segundo o autor, minam-se os critérios racionais de avaliação de evidências e de argumentação lógica. Isso, conforme ele destaca, enfraquece a alfabetização científica dos estudantes, tornando-os mais suscetíveis à desinformação e menos preparados para enfrentar os desafios de um mundo cada vez mais orientado por conhecimentos técnico-científicos.

No capítulo anterior, nos detivemos em apresentar um panorama sobre as distintas visões apresentadas nas obras de autores que refletiram e analisaram os métodos, processos e organização da ciência. Sobre a pseudociência, o desafio de tecer esse panorama é mais complexo, pois os autores que ao longo dos anos escreveram sobre o tema não o fizeram na tentativa de criar uma teoria, mas de alguma maneira refletiram sobre o fenômeno por meio de diferentes abordagens. Observa-se que Martin Gardner, Carl Sagan e Michael Shermer se consolidaram como três grandes referências no estudo sobre pseudociência, cada um a partir de sua própria trajetória e ênfases teóricas (Carvalho, 2022).

A escolha desses três autores se justifica pelos seguintes motivos: Gardner, já na década de 1950, inaugurou uma abordagem crítica e sistemática das práticas e dos discursos pseudocientíficos, alertando para seus riscos sociais e culturais (Gardner, 1957). Sagan, por sua vez, deu continuidade a esse trabalho em uma perspectiva mais ampla de divulgação científica, destacando tanto os benefícios quanto os riscos da ciência e enfatizando sempre a importância do pensamento crítico e do método científico como ferramentas para a tomada de decisões responsáveis e racionais (Sagan, 2006). Finalmente, Shermer, além de comungar da defesa do ceticismo científico, trouxe contribuições da psicologia para compreender por que as pessoas acreditam em ideias pseudocientíficas (Shermer, 2011).

Dessa forma, Gardner, Sagan e Shermer não apenas problematizam as pseudociências, mas também reforçam a relevância da ciência como empreendimento humano, que deve ser constantemente questionado e validado, o que os torna referências fundamentais para o debate contemporâneo sobre alfabetização científica e combate à desinformação.

3.1 PSEUDOCIÊNCIA NA VISÃO DE MARTIN GARDNER

Iniciaremos, portanto, nossos esforços de traçar um trajeto teórico sobre pseudociência, começando por Martin Gardner (1914-2010), em específico sobre a obra “*Fads and Fallacies in the Name of Science*”, publicada pela primeira vez em 1952. A obra, organizada como uma crítica sistemática a diferentes correntes de pensamento de cunho pseudocientífico, teve grande impacto na área acadêmica na década de 1970 (Richards, 2010).

O trabalho de Gardner (1957) foi pioneiro na discussão sobre pseudociência na academia, na ocasião o autor já alertava sobre os riscos que as correntes de pensamento de cunho pseudocientífico podiam representar para a população. A partir de suas publicações sobre o tema, autores como Carl Sagan e Michel Shermer – que discutiremos adiante – também se interessaram sobre o tema, produzindo trabalhos fundamentais para a compreensão desse fenômeno sob diferentes óticas.

Para Carvalho (2022), Gardner se deteve em estudar a Filosofia da Ciência ao perceber que existia um nicho literário a ser explorado, e seus estudos sobre a ciência objetivaram: “(i) defendê-la de suas imitações ou simulacros, (ii) esclarecer seus métodos e técnicas aos leigos e (iii) fixar condições aproximadas que mostrem quando um indivíduo é um cientista ou um pseudocientista” (p.19).

Iniciando os estudos sobre a temática pseudociência, Gardner (1957), reconhece que o aumento do prestígio da ciência advindo do “êxito” da explosão da bomba atômica em Hiroshima também culminou na ascensão e promoção de teorias pseudocientíficas. Ao passo que a ciência passou a compor os mais diferentes círculos sociais, desde a academia até as obras literárias da época, teorias “novas” e “estranhas” atingiram um público, na ocasião, menos informado sobre ciência, que também estava ávido por conhecimento (Gardner, 1957). Segundo o autor, quando essas teorias surgiram, os cientistas, por estarem imersos no avanço de suas pesquisas, não demonstraram grande preocupação, partindo do princípio de que tais concepções não enganariam nem os profissionais da área nem aqueles com formação científica sólida.

Entretanto, a pseudociência tem uma capacidade de convencimento muito poderosa. A exemplo:

Em 1951, dezenas de milhares de doentes mentais em todo o país entraram em "devaneios dianéticos"⁶, nos quais voltaram ao longo de sua "trilha do tempo" e tentaram recordar experiências desagradáveis que tiveram quando eram embriões. Milhares de neuróticos mais sofisticados, que consideram a dianética como a invenção de um charlatão, estão agora sentados em "caixas de orgon"⁷ para aumentar a carga de "energia orgon" de seus corpos. Um número incontável de donas de casa de meia-idade está se preparando para viver até os 100 anos com uma dieta rica em iogurte, gérmen de trigo e melão (Gardner, 1957, p.03).

O relato de Gardner (1957) ilustra como, mesmo há décadas, práticas pseudocientíficas conseguiram conquistar um grande número de adeptos ao se apresentarem com discursos aparentemente inovadores, porém desprovidos de embasamento científico rigoroso. A "dianética" e as "caixas de orgon", assim como as dietas milagrosas recomendadas, exemplificam a propensão humana a buscar explicações fáceis e soluções rápidas para problemas complexos de saúde e bem-estar. Essa mesma dinâmica persiste hoje, com diversas pseudociências modernas que prometem curas instantâneas ou melhorias milagrosas, como tratamentos alternativos não comprovados, suplementos milagrosos ou terapias baseadas em crenças infundadas.

Para além dos exemplos citados, a obra de Gardner (1957) adentra o universo das pseudociências explicando diferentes correntes de pensamento como: terra plana e terra oca; varas de radiestesia, detectores L; radiação anômala; cultos médicos; teoria da terra em expansão; orgonomia, dentre outros. Nesse processo, o autor identifica algumas posturas de líderes ou precursores de pseudoteorias, conforme pode ser verificado no Quadro 1.

QUADRO 1 - Posturas de pseudocientistas na visão de Gardner (1957).

1	Ele se considera um gênio.
2	Ele considera seus colegas, sem exceção, como cabeças-duras ignorantes.
3	Acredita-se injustamente perseguido e discriminado.
4	Ele tem fortes compulsões para focar seus ataques nos maiores cientistas e teorias mais bem estabelecidas.
5	Ele tem frequentemente a tendência de escrever em um jargão complexo, em muitos casos fazendo uso de termos e frases que ele mesmo cunhou.

Fonte: Elaborado a partir de Gardner (1957, p.08-09, tradução nossa).

Os pseudocientistas elaboram teorias que, facilmente, conseguem atingir um público leigo. Esses “*gênios incompreendidos, discriminados, defensores do verdadeiro conhecimento*”, organizam seus escritos utilizando-se em parte do conhecimento científico já

⁶ Conjunto de práticas propostas como terapia pelo escritor de ficção científica L. Ron Hubbard que fazem parte do conjunto de crenças religiosas da Cientologia.

⁷ Conceito espiritual descrito como uma energia esotérica ou como uma hipotética força vital originalmente proposto nos anos 1930 por Wilhelm Reich.

produzido; criando, a partir da ciência, novos conceitos, elementos, regras e até mesmo paradigmas; produzindo assim um conhecimento que serve de base para a sustentação das diferentes teorias da pseudociência (Gardner, 1957).

Já observamos, anteriormente, que a ciência, na visão de diferentes autores que se propuseram a discutir seus processos filosóficos – tais como Popper, Lakatos, Kuhn, Feyerabend –, mostra-se repleta de falhas e incertezas quando a observamos em uma perspectiva histórica. Gardner (1957) aponta que a característica errante da ciência é frequentemente utilizada como argumento por pseudocientistas para descredibilizá-la ou negá-la. Entretanto, tais falhas não invalidam a ciência, ao contrário, constituem parte fundamental de seu funcionamento, pois é justamente por meio da identificação de erros, revisão de hipóteses e correções sucessivas que o conhecimento científico avança. Por isso, é essencial que a população compreenda que os erros fazem parte do processo científico. Uma forma de promover essa compreensão é abordá-los no ensino de Ciências, por meio de práticas que apresentem uma ciência real, marcada por incertezas e revisões constantes, como propõe Allchin (2011).

Construídas como crítica, negação ou “*inovação*” da ciência, as teorias pseudocientíficas resultam na produção de artigos, livros e publicações em geral que confundem a população e dificultam a compreensão do que é ciência e o que não é. Diversos livros publicados ao longo das últimas décadas abordam temas que se apresentam vestidos de ciência, mas que, na realidade, configuram exemplos clássicos de pseudociência. No campo terapêutico, por exemplo, *Constelações Familiares*, de Bert Hellinger (2001), promove uma prática sem validação empírica, baseada em conceitos espirituais e dinâmicas sistêmicas. Na área da saúde, obras como *A Cura Quântica*, de Deepak Chopra (1989), e *Quem Ama, Cura*, de Lair Ribeiro (1999), utilizam indevidamente termos da física quântica para justificar práticas de autocura, sem respaldo da medicina baseada em evidências. Ainda nesse espectro, *Você Pode Curar Sua Vida*, de Louise Hay (1984), propõe que pensamentos e emoções são responsáveis diretos por doenças físicas, ideia amplamente refutada pela ciência médica. No campo da ufologia, o livro *Eram os Deuses Astronautas?*, de Erich von Däniken (1968), sugere que civilizações antigas tiveram origem em contatos com extraterrestres, desconsiderando completamente o consenso arqueológico e histórico.

Embora amplamente divulgadas e populares, essas obras contribuem para a disseminação de concepções equivocadas, que confundem o público ao adotar uma linguagem e uma estética próximas do discurso científico. “E quanto mais o público fica confuso, mais

facilmente se torna vítima de doutrinas de pseudociência que podem, em alguma data futura, receber o apoio de grupos politicamente poderosos” (Gardner, 1957, p. 05, tradução nossa). Naquela época, Gardner (1957) já previa o uso de pseudoteorias por parte de grupos potencialmente influentes na sociedade, atividade evidenciada no trabalho de Bassani; Fabris; Junior (2021) em relação às práticas adotadas por diferentes governos, durante a pandemia do Covid no Brasil.

Outro exemplo da disseminação das pseudociências no Brasil está relacionado ao uso da constelação familiar sistêmica no âmbito do Judiciário. Essa prática, que carece de fundamentação científica e não possui comprovação empírica de eficácia, tem sido autorizada e utilizada por magistrados em processos de mediação e resolução de conflitos, especialmente em varas de família, com base em interpretações da Resolução 125/2010 do Conselho Nacional de Justiça (CNJ). Apesar de seu caráter místico e subjetivo, fundamentado em crenças espiritualistas e dinâmicas invisíveis, a constelação familiar tem encontrado espaço institucional, sendo incorporada ao sistema judicial brasileiro como uma ferramenta alternativa de pacificação social. Como aponta o estudo de Ribeiro e Nascimento (2022), essa inserção de uma prática pseudocientífica nos tribunais revela um preocupante enfraquecimento dos critérios técnicos e racionais que deveriam orientar as decisões judiciais, além de representar um risco à laicidade do Estado e à proteção de direitos fundamentais, sobretudo em contextos de vulnerabilidade.

Denominados como “*cranks*”, os pseudocientistas para Gardner (1957), apesar de apresentarem algumas posturas e características em comum, também denotam significativas diferenças em relação ao seu domínio do conhecimento e modo de operar na comunicação de suas pseudoteorias. Há os estúpidos, ignorantes, ou quase analfabetos, que se limitam em tecer críticas sobre a ciência; os que produzem e publicam seus próprios escritos de maneira autônoma; e, ainda, os que são brilhantes, cultos, com um excelente entendimento do ramo da ciência sobre o qual estão especulando (Gardner, 1957). Os diferentes tipos de “*cranks*”, ocupam nichos distintos da sociedade e são motivados na atualidade, geralmente, por um viés econômico, pois lucram com cursos, sessões, terapias, produtos milagrosos etc.

Compreendemos, a partir de Gardner (1957), que os pseudocientistas menos empenhados em estudar sobre a ciência não debatem com os cientistas, pois não se arriscam em adentrar no espaço acadêmico, publicando livros ou artigos, restringindo-se seus trabalhos à pura crítica e negação da ciência. Por outro lado, os pseudocientistas com mais conhecimento sobre ciência, publicam obras – ainda que com menos ou nenhum rigor editorial e científico -

e agem furtivamente, quando no embate com os cientistas, alegando que existe uma perseguição pessoal ou uma conspiração contra sua teoria, ou, ainda, negando-se a responder perguntas que questionem diretamente o cerne de suas teorias (Gardner, 1957). Para Carvalho (2022), onde não existe uma interação proveitosa entre aqueles que concordam ou discordam, não existe ciência. Dessa forma, é importante considerar que, ainda que os pseudocientistas realizem pesquisas, estas são executadas sem rigor científico.

Apesar de não propor uma teoria específica que se debruce em estudar em profundidade o aspecto filosófico de pseudociência, o trabalho de Gardner (1957) apresenta diferenças conceituais entre teorias científicas e pseudocientíficas. Para o autor, existe uma variação aparente entre teorias que são certamente falsas; teorias mais avançadas com hipóteses, mas altamente discutíveis e com certa incerteza devido à falta de dados suficientes; e também teorias quase certamente verdadeiras.

Em um extremo dessa escala estão as teorias quase certamente falsas, como a visão dianética de que um embrião de um dia pode fazer gravações sonoras da conversa de sua mãe. No meio da escala estão as teorias avançadas como hipóteses de trabalho, mas altamente discutíveis devido à falta de dados suficientes - por exemplo, a teoria de que o universo está se expandindo. Finalmente, no outro extremo da escala, estão as teorias quase certamente verdadeiras, como a crença de que a Terra é redonda ou que homens e animais são primos distantes. (Gardner, 1957, p.05-06, tradução nossa).

Na escala proposta por Garner (1957), ciência e pseudociência são compreendidas em um *continuum*, partindo de afirmações que são explicitamente inverdades absurdas para a comunidade científica, seguindo para temas que ainda são discutidos na ciência e chegando até os saberes que já são consenso entre os cientistas. Carvalho (2022), a partir do trabalho de Gardner (1950, 1957), apresenta uma tentativa de identificar as teorias numa dinâmica mais aprofundada que possa caracterizá-las como ciência ou não ciência.

Em linhas gerais, a pseudociência é caracterizada dentro do espectro de algo claramente falso, absurdo, extravagante, já a ciência ocupa os espaços da controvérsia, incompletude e discussão, chegando a algo verdadeiro ou provavelmente verdadeiro (Carvalho, 2022). Ao fazer uma leitura de Gardner (1957), Carvalho (2022) reconhece que delimitar de maneira explícita uma fronteira clara entre ciência e pseudociência é bastante complexo. E também, “rotular alguém como pseudocientista é, inúmeras vezes, tentar “acertar” um alvo em movimento” (Carvalho, 2022, p.24). Todavia, é importante separar o que é uma ciência ruim e malfeita e o que é uma pseudociência, pois uma ideia mal formulada ou com falhas no processo metodológico pode ser revisada, uma pseudociência já advém de uma premissa não científica (Carvalho, 2022).

A pseudociência convence de igual maneira, ou ainda mais que a ciência. Inúmeros foram os casos em que correntes de pensamento pseudocientíficos foram capazes de captar a adesão da população, tal a potencialidade de convencimento das pessoas, apresentando riscos diretamente ligados à saúde das pessoas que acreditaram em curas por meio de energias, cristais, e até mesmo imposição de mãos (Gardner, 1957).

Vemos em Gardner (1957) que, para combater o crescimento dessas teorias, “Precisamos de uma educação científica melhor em nossas escolas. Nós precisamos de mais e melhores divulgadores da ciência. Precisamos de melhores canais de comunicação entre os cientistas que trabalham e o público” (p.163, tradução nossa). O grande desafio nas demandas apresentadas pelo autor, além do âmbito científico e social, está no campo educacional, pois há muito tempo já se discute sobre a necessidade de ensinar mais do que conteúdos de ciência, também é necessário ensinar sobre a construção do conhecimento científico. No entanto, estudos preliminares que realizamos (Jesus, Duarte, Gebara, 2024) demonstram que isso não tem resultado em uma diminuição das crenças da população em relação à pseudociência – o que pode indicar que esse ensino de uma ciência integral não está, de fato, ocorrendo, ou que uma educação científica de qualidade, por si só, não constitui uma solução eficaz para o combate às pseudociências.

Diante da complexidade que envolve a pseudociência, percebemos que seu enfrentamento exige mais do que a simples disseminação de informações científicas. Como apontado por Gardner (1957), a pseudociência tem um apelo convincente e persuasivo, que frequentemente se aproveita da falta de familiaridade da população com os métodos científicos. A dificuldade em estabelecer uma fronteira clara entre ciência e pseudociência torna essa distinção ainda mais desafiadora, uma vez que teorias pseudocientíficas se apresentam como inovadoras e, muitas vezes, utilizam uma linguagem técnica para mascarar a falta de veracidade em suas teorias. A educação científica, portanto, precisa ir além da mera transmissão de conceitos, abordando também os processos de construção do conhecimento e os critérios que diferenciam ciência de não ciência.

Nesse sentido, o trabalho de Gardner (1957) demonstra que combater a pseudociência não é apenas uma questão acadêmica, mas um desafio social e educacional. Se, por um lado, a ciência é caracterizada pela dúvida, revisão e aprimoramento constantes, por outro, a pseudociência se apresenta como uma verdade imutável, imune a críticas e resistente a refutações. Esse contraste evidencia a importância de uma abordagem crítica e reflexiva no ensino de ciências, que permita aos indivíduos desenvolverem ferramentas para avaliar informações de forma autônoma.

3.2 PSEUDOCIÊNCIA NA VISÃO DE CARL SAGAN

Dando continuidade ao trabalho de Gardner (1957), que explorou inicialmente o universo das pseudociências, Carl Sagan, ao publicar a obra “O Mundo Assombrado pelos Demônios” (1979) - tornou-se um dos grandes nomes dos estudos sobre teorias pseudocientíficas. Compreender os escritos de Sagan, como uma sequência do que foi exposto por Gardner nos parece factível na medida em que o próprio autor, reconhece que a leitura de sua obra proporcionou-lhe uma nova perspectiva sobre o tema (Sagan, 2006).

Carl Sagan, além da credibilidade no meio acadêmico, ganhou visibilidade para a população em geral após o sucesso da série Cosmos (1980), inspirada na série britânica *The Ascent of Man* (1973), auferindo projeção mundial quando o assunto tratado era “ciência” (Carvalho, 2022).

O trabalho de Sagan (2006) parte de uma visão de ciência que reconhece a potencialidade do empreendimento científico em produzir avanços benéficos para a população. O autor destaca que, ao menos nos países desenvolvidos, os pais atualmente têm uma probabilidade muito maior de verem seus filhos alcançar a idade adulta do que tinham até mesmo os membros da realeza nos séculos passados. A ciência elevou a expectativa de vida, à medida que se empenhou em tratar, curar e evitar doenças que impactam diretamente a existência das pessoas, além de ter aumentado em grande escala a quantidade de alimentos produzidos pela população mundial (Sagan, 2006).

A ciência, para além de seus inúmeros benefícios, também apresentou historicamente riscos para a população. Sagan (2006) reconhece que a ciência foi responsável pela criação da bomba atômica, pelos gases que atingem o sistema nervoso do homem, pela poluição do ar e da água, pela extinção de algumas espécies etc. Ademais,

Os cientistas não só conceberam as armas nucleares; eles também pegaram os líderes políticos pela lapela, argumentando que a sua nação — qualquer que ela fosse — tinha que ser a primeira a fabricar uma dessas armas. E assim eles produziram mais de 60 mil armas nucleares. Durante a Guerra Fria, os cientistas nos Estados Unidos, na União Soviética, na China e em outras nações estavam dispostos a expor os seus conterrâneos à radiação — na maioria dos casos, sem o conhecimento deles — a fim de se preparar para a guerra nuclear. (Sagan, 2006, p.24-25).

O empreendimento científico é uma atividade que produz conhecimentos que podem ser usados para melhorar a vida das diferentes populações, no entanto, diversas vezes o interesse econômico se sobressaiu ao bem-estar das pessoas. Para Sagan (2006, p.22), “Existe uma razão para as pessoas ficarem nervosas a respeito da ciência e da tecnologia”, pois nem tudo que é

fruto da ciência traz benefícios, o que nos leva à necessidade de ter um olhar crítico para a ciência.

Sagan (2006), apesar de não apresentar claramente a definição de ciência que o guiava, aponta em algumas passagens como compreendia o empreendimento científico. Primeiro, ao afirmar que “A ciência é mais do que um corpo de conhecimento, é um modo de pensar” (p.44), nos direciona a olhar para o plano de fundo teórico que sustenta a ciência. Esse “modo de pensar” científico envolve ceticismo saudável, curiosidade constante e abertura para mudar de opinião diante de novos dados. Assim, a ciência para além da produção do conhecimento, também é uma ferramenta para promover o pensamento crítico e a tomada de decisões fundamentadas em fatos.

Em segundo lugar, Sagan (2006) defende que “O método da ciência, por mais enfadonho e ranzinza que pareça, é muito mais importante do que as descobertas dela” (p.41). Logo, nenhum produto advindo de uma prática científica poderia ter sido desenvolvido sem a organização de um método que direcionasse tais descobertas, levando-o a defender que o processo é mais importante do que o produto final.

Gardner (1957), como vimos, atribuiu o crescimento do interesse pela ciência por parte da população, ao “sucesso” das bombas atômicas na Segunda Guerra Mundial, para Sagan (2006), “Em todo o mundo, existe um enorme número de pessoas inteligentes e até talentosas que nutrem uma paixão pela ciência. Mas essa paixão não é correspondida” (p.17). E quando as pessoas não conseguem se sentir parte do movimento da ciência, recorrem a um tipo de conhecimento mais fácil e mais receptivo, onde se incluem as pseudociências (Sagan, 2006).

Estudar sobre ciência é um processo oneroso e cansativo, excluindo-se as pessoas que trabalham diretamente com ela, poucos são aqueles que após uma longa jornada de trabalho dedicam seu precioso tempo de descanso, para ler um artigo científico sobre um tema que lhe interessa. Além disso, “A lição clara é que estudar e aprender — e não se trata apenas de ciência, mas de tudo o mais — é evitável, até indesejável” (Sagan, 2006, p.45). Na contramão das teorias científicas (densas, complexas, errantes), a pseudociência se apresenta de uma maneira muito mais simples.

A pseudociência tende a ser criada com maior facilidade do que a ciência porque consegue evitar os embates desconfortáveis com a realidade, especialmente quando não há como controlar os resultados das verificações. Seus critérios para evidências e argumentos são consideravelmente menos rigorosos. Por essa razão, também é mais simples divulgar a pseudociência para o público do que promover a ciência propriamente dita (Sagan, 2006, p.29).

Para além da facilidade de compreensão das pseudociências, o apelo às necessidades emocionais das pessoas também é um fator determinante para o crescimento de seus adeptos, pois “A pseudociência fala às necessidades emocionais poderosas que a ciência frequentemente deixa de satisfazer” (Sagan, 2006, p.29). Em alguns casos, ela alimenta as fantasias, satisfaz um anseio espiritual, cura as doenças, evita ou atrasa a morte, renovando assim a confiança das pessoas na importância do homem no universo (Sagan, 2006).

Todas as pseudociências apresentam alguma crença como plano de fundo, porém, nem toda crença corresponde diretamente a uma pseudociência. Quando falamos especificamente dos empreendimentos pseudocientíficos,

Eles parecem usar os métodos e as descobertas da ciência, embora na realidade sejam infiéis à sua natureza — frequentemente porque se baseiam em evidência insuficiente ou porque ignoram pistas que apontam para outro caminho. Fervilham de credulidade. Com a cooperação desinformada (e frequentemente com a conivência cínica) dos jornais, revistas, editoras, rádio, televisão, produtoras de filmes e outros órgãos afins, essas idéias se tornam acessíveis em toda parte (Sagan, 2006, p.28-29).

A pseudociência se utiliza, em algum grau, da ciência. Elementos, conceitos, noções são evocados para justificar diferentes ideias que resultam em correntes de pensamento que se esquivam principalmente do método utilizado pela ciência (Sagan, 2006). Na diferenciação entre ciência e pseudociência, destaca-se que a ciência avança a partir do reconhecimento de erros que são superados ou eliminados, de modo que “As hipóteses são formuladas de modo a poderem ser refutadas. Uma sequência de hipóteses alternativas é confrontada com os experimentos e a observação” (Sagan, 2006, p.39).

Por meio de uma prerrogativa inversa, a pseudociência se organiza desde seu início a partir de uma afirmação que precisa ser justificada a todo custo. Logo, “As hipóteses são formuladas de modo a se tornar invulneráveis a qualquer experimento que ofereça uma perspectiva de refutação, para que em princípio não possam ser invalidadas” (Sagan, 2006, p.39). Os pseudocientistas costumam repetir a exaustão os princípios de suas teorias e, caso se encontrem encurralados não podendo mais se justificar, recorrem a argumentos relacionados a perseguições ou conspirações por parte dos cientistas (Sagan, 2006). Essa característica torna a pseudociência resistente à revisão crítica e ao aprimoramento de suas proposições. Enquanto a ciência depende da constante verificação de evidências e da possibilidade de correção de erros, a pseudociência tende a selecionar apenas informações que confirmem suas crenças, ignorando dados contrários.

Carvalho (2022), a partir da leitura do trabalho de Sagan (2006, p.32-48), apresenta algumas características da pseudociência que podemos acompanhar no Quadro 2.

QUADRO 2 - Posturas dos pseudocientistas para Sagan (2006).

A	Parecem usar o método científico e seus defensores se apresentam como cientistas.
B	Desenvolve-se na mesma proporção em que teorias científicas aceitas.
C	As alegações, teorias e hipóteses pseudocientíficas são formuladas de modo a serem invulneráveis.
D	Os pseudocientistas são, geralmente, defensivos e reticentes ao escrutínio crítico.
E	O padrão de argumentação é pouco técnico.
F	Quando determinadas propostas não entusiasma membros da comunidade científica ou pessoas cientificamente educadas, a reação padrão é partir para alguma teoria da conspiração ou acusações de dogmatismo.

Fonte: Elaborado a partir de Carvalho (2022, p.38-39).

A partir de Carvalho (2022), destacamos que os itens A e B, apresentam a capacidade das teorias pseudocientíficas de se parecerem com a ciência, tal característica se relaciona diretamente com a compreensão de Sagan (2006) que é na ausência da formação científica que essas teorias se instauram. Para Sagan (2006), “Se alguém nunca ouviu falar de ciência (muito menos de como ela funciona), dificilmente pode ter consciência de estar abraçando a pseudociência” (p.30). Discernir cientistas de charlatões, ciência de pseudociência, é mais difícil à medida que não se compreende a ciência ou não se conhece o trabalho do cientista.

Diferente da ciência, as correntes de pensamento de cunho pseudocientífico são construídas para não serem questionadas (itens C e D), não existindo, portanto, revisão por pares, discussões coletivas. Não há necessidade de testar, basta acreditar. A crença nas pseudociências pode assumir diferentes significados: para alguns, trata-se apenas de uma distração inofensiva ou de um interesse lúdico; para outros, representa um conjunto de convicções que orientam escolhas e decisões importantes no cotidiano, assumindo, em certos casos, um caráter quase dogmático, como no caso da astrologia que, apesar de seu caráter não científico, continua a influenciar significativamente o comportamento e as decisões de muitas pessoas (Sagan, 2006).

Poucos são os cientistas que têm se empenhado em desmentir, invalidar, ou combater a pseudociência a partir da prática científica. Nos casos em que isso acontece, a defesa das teorias pseudocientíficas é apelar para o argumento falacioso de que existe uma conspiração na ciência (item F), que ataca as pseudociências para que a população não tenha contato com o verdadeiro conhecimento (Sagan, 2006). Por fim, o item F apresentado por Carvalho (2022) é mais evidente nas correntes de pensamento que promovem a negação da ciência do que nas teorias pseudocientíficas, que historicamente continuam acolhendo adeptos nos diferentes espaços da sociedade.

Para Carl Sagan (2006), a pseudociência é um sistema de crenças que se apresenta com aparência de ciência, mas carece de método rigoroso, questionamento crítico e possibilidade de

refutação. Ao contrário da ciência, que evolui ao reconhecer e corrigir erros, a pseudociência se baseia em dogmas imutáveis e em justificativas que ignoram ou distorcem evidências contrárias. Além disso, seu apelo reside na simplicidade e na gratificação emocional que oferece, o que a torna mais atraente para o público do que a ciência, que exige esforço intelectual e disposição para lidar com incertezas. Ela prospera onde há desconhecimento científico, pois muitas vezes seus seguidores não sabem distinguir entre um argumento bem fundamentado e uma afirmação infundada. Sagan também alerta para o perigo de sua disseminação pela mídia, que muitas vezes trata essas crenças com a mesma legitimidade que o conhecimento científico. Para ele, combater a pseudociência não significa apenas desmenti-la, mas promover o pensamento crítico e a educação científica, para que as pessoas possam avaliar informações de maneira racional e independente (Sagan, 2006).

3.3 PSEUDOCIÊNCIA NA VISÃO DE MICHAEL SHERMER

Dando continuidade ao trabalho de Sagan, Michal Shermer realizou estudos sobre a pseudociência. Graduado em psicologia, com mestrado em psicologia experimental e doutorado em história da ciência, as contribuições de Shermer foram materializadas em seus escritos e na criação da *Skeptics Society*⁸, uma organização dedicada à promoção do pensamento crítico e do ceticismo científico. A organização também é responsável pela publicação da revista *Skeptic*, conhecida por abordar temas ligados à pseudociência, alegações paranormais, teorias da conspiração e controvérsias científicas (Carvalho, 2022).

Visando a construção teórica dessa tese, nos deteremos na obra “Por que as pessoas acreditam em coisas estranhas: pseudociência, superstição e outras confusões dos nossos tempos”, originalmente publicada em 1975 nos Estados Unidos. Este trabalho de Shermer, apesar de comungar dos mesmos ideais de Gardner e Sagan em relação à necessidade de construir um debate combativo às pseudociências, avança em algumas noções relacionadas ao campo da psicologia (Carvalho, 2022). Ademais, a referida obra também analisa o conceito de ceticismo, apresentando não apenas as características do cético, mas também a importância dessa postura frente à pseudociência. Como o próprio autor apresenta,

O livro lida com controvérsias não necessariamente à margem da sociedade, que podem ter consequências sociais perniciosas: a ciência da criação e o literalismo bíblico, a negação do Holocausto e a liberdade de expressão, raça e QI, extremismo político e direita radical, moderna caça às bruxas desencadeada por pânicos morais e histeria de massas, incluindo o movimento de resgate da memória, o abuso de rituais

⁸ A página do instituto encontra-se disponível em: <https://www.skeptic.com>. Acesso em 02 de Out. 2024.

satânicos e a facilitação da comunicação. Aqui a diferença de pensamento faz toda a diferença (Shermer, 2011, p.43).

Shermer (2011) descreve a ciência como um empreendimento envolvido em um processo contínuo de desenvolvimento e que busca sempre a verdade, ainda que esta não seja duradoura ou absoluta. Para ele, a ciência pode ser definida como “um conjunto de métodos destinados a descrever e interpretar fenômenos observados ou inferidos, passados ou presentes, e, objetiva constituir um corpo de conhecimento testável, aberto à rejeição ou à confirmação” (Shermer, 2011, p.43). O autor defende que conceitos básicos do método científico (positivista) como indução, dedução, observação e verificação se apresentam mais como elementos norteadores do que passos rígidos que precisam ser seguidos pelos cientistas (Shermer, 2011). Admitir, portanto, as verdades produzidas por meios científicos como objetivas e provisórias é um dos primeiros elementos que diferencia a ciência da pseudociência.

Teorias pseudocientíficas são, na verdade, construtos, afirmações não testáveis que são reproduzidas sem haver um processo de confirmação (Shermer, 2011). A exemplo, “Podemos nos referir aos organismos vivos da Terra dizendo “Deus os fez” ou afirmando “Eles evoluíram”. A primeira declaração é um construto, a segunda uma teoria” (Shermer, 2011, p.58). A ciência é permeada pelo racionalismo, as conclusões se dão por meio da observação, da lógica e da evidência, já a pseudociência, é baseada em dogmatismo, apresentado às pessoas normalmente sob o argumento da autoridade (Shermer, 2011).

No trabalho de Shermer (2011), é possível compreender que o autor atribui ao dogma o caráter de uma conclusão aceita com base na autoridade, sem questionamentos ou necessidade de comprovação. Embora não considere que conclusões dogmáticas sejam, por definição, inválidas, ele ressalta que elas exigem uma análise mais profunda, especialmente no que diz respeito aos caminhos pelos quais se chegou a tais conclusões. Esse tipo de questionamento, centrado no “como”, é justamente o que costuma faltar nas pseudociências. Assim, para o autor, o dogma se diferencia da ciência por sua resistência à revisão crítica. Enquanto a ciência se estrutura de forma progressiva e acumulativa, aberta ao debate e à refutação, a pseudociência permanece estagnada, sustentando-se por crenças que não se submetem ao escrutínio público ou metodológico (Shermer, 2011).

É crucial, também, admitir que a ciência e o método científico são passíveis de falhas e é nessa vulnerabilidade que reside sua maior potência: a capacidade de se corrigir. Não importa se um erro foi cometido de forma honesta ou desonesta, se uma fraude foi realizada de forma consciente ou inconsciente, uma hora ou outra a verificação acontecerá (Shermer, 2011). Ademais, a ciência funciona, e vivenciamos os progressos desse empreendimento todos os dias.

Mas, se estamos vivendo na Era da Ciência, por que então existem tantas crenças pseudocientíficas e não científicas? Religiões, mitos, superstições, misticismo, cultos, noções da Nova Era e bobagens de todo tipo têm penetrado os meandros tanto da cultura popular como da alta cultura (Shermer, 2011, p.70).

Shermer (2011) aponta para a permeabilidade cultural dessas crenças, uma vez que elas não se restringem a espaços marginalizados, mas ganham legitimidade em ambientes variados, desde redes sociais e programas de entretenimento até círculos acadêmicos e intelectuais. A persistência dessas ideias, portanto, não é apenas sinal de ignorância, mas também de necessidades humanas profundas, como a busca por pertencimento, esperança, controle ou explicações para o desconhecido, necessidades que nem sempre a ciência consegue atender em sua linguagem racional e técnica.

Um primeiro campo de atuação das pseudociências é a pseudo-história, na qual as distorções de fatos resultam na disseminação de informações falsas ou na negação de eventos comprovados (Shermer, 2011). A negação do holocausto é um exemplo claro da pseudo-história, em que o fato histórico em si é negado por pessoas que nunca apresentaram provas que refutassem os historiadores. Embora cada pessoa possa interpretar a história de maneira distinta, nem todas essas versões possuem a mesma validade. Algumas são fundamentadas em evidências históricas confiáveis, enquanto outras se configuram como pseudo-históricas, pois carecem de respaldo factual e plausibilidade, sendo frequentemente utilizadas para fins políticos ou ideológicos (Shermer, 2011, p.81). As teorias pseudocientíficas são construídas também a partir da pseudo-história, mas não só.

Shermer (2011) apresenta 11 problemas encontrados nas pseudociências, que instrumentalizam o leitor para conseguir identificá-las e não cair nas armadilhas do empreendimento pseudocientífico, conforme apresentado no Quadro 3.

QUADRO 3 - Problemas da pseudociência para Shermer (2011).

1	Anedotas não fazem uma ciência.
2	A linguagem científica não cria uma ciência.
3	Declarações categóricas não tornam as afirmações verdadeiras.
4	Heresia não equivale a estar certo.
5	O ônus da prova.
6	Boatos não equivalem à realidade.
7	O inexplicado não é inexplicável.
8	As falhas são racionalizadas.
9	Racionalização após o fato.
10	Coincidência.
11	Representatividade.

Fonte: Elaborado a partir de Shermer (2011, p.101-110).

Ao observarmos os itens 1, 3 e 6 destacamos que estes estão diretamente relacionados a percepção das pessoas em relação do discurso pseudocientífico. É preciso, primeiramente, compreender que anedotas (item 1) são histórias recontadas pelas pessoas para dar sustentação a uma afirmação, ao contrário do sentido usualmente adotado no Brasil de que anedotas seriam piadas. Para Shermer (2011), “Sem evidência corroborativa de outras fontes, ou provas físicas de algum tipo, dez anedotas não serão melhores do que uma, e uma centena não será melhor do que dez delas” (Shermer, 2011, p.101). É bastante comum que essas histórias versem sobre alguém próximo de quem está contando, o bastante para dar credibilidade, como uma tia, ou outro parente, porém, deve ser também alguém distante o suficiente para que essa pessoa não seja confrontada (Shermer, 2011).

A exemplo, uma anedota contada sobre uma tia curada de um câncer por fazer determinada dieta, promove a ideia de que uma dieta pode curar o câncer e, ainda que a “cura” seja verdadeira, ela pode se dever a diversos outros fatores (Shermer, 2011). As anedotas, apesar de não terem respaldo em conhecimento científico, assim como os boatos (item 6), são extremamente poderosos para convencer a população em geral. Shermer (2011) afirma que “Os boatos podem ser verdade, é claro, mas, em geral não são” (p.105). Assim como as anedotas, os boatos também são utilizados para dar certa credibilidade às pseudociências, nestes casos, o pensamento pseudocientífico é disseminado por meio de afirmações como “li em algum lugar” ou “ouvi dizer que”, e a única certeza que temos é de que a fonte é incerta, duvidosa, ou às vezes até impossível de ser localizada (Shermer, 2011).

Indo além de simples anedotas e boatos, algumas pseudociências se ancoram em argumentos bem construídos (item 3). No entanto, “A moral é que quanto mais extraordinária for a afirmação, mais extraordinariamente bem testada deverá ser a sua evidência” (Shermer, 2011, p.103). Isso significa que o grau de convicção ou a forma categórica com que uma afirmação é apresentada não a torna verdadeira por si só. A retórica firme ou emocional, comum em discursos pseudocientíficos, pode ser persuasiva, mas não substitui a necessidade de provas. Assim, a verdade de uma afirmação, na visão de Shermer (2011), depende de sua fundamentação empírica e metodológica, e não do modo como ela é enunciada.

Os saberes pseudocientíficos parecem verdade, eles convencem, isto porque se utilizam, mesmo que parcialmente, de conceitos da ciência. A linguagem científica (item 2) é costumeiramente observada na pseudociência, conceitos como frequência, vibrações, energia, ressonância, são evocados para credibilizar teorias que não foram cientificamente testadas (Shermer, 2011).

Vestir um sistema de crença com a roupagem da ciência, usando linguagem e jargão próprios da ciência, como é feito na “ciência da criação”, não significa nada se não houver também evidências, testes experimentais e comprovação. Pelo fato de a ciência ter uma aura tão poderosa em nossa sociedade, aqueles que querem ganhar respeitabilidade mas não têm comprovação tentam driblar a falta de evidência procurando parecer “científicos” (Shermer, 2011, p.102).

É comum observamos, também, pseudocientistas se apoiando na história da ciência para justificar as críticas que acabam recebendo dos cientistas (item 4) (Shermer, 2011). A exemplo, vemos no trabalho de Shermer (2011) que “A teoria da relatividade de Einstein foi largamente ignorada até 1919” (2011, p.104). No entanto, isso não significa que todas as ideias ignoradas, criticadas ou até mesmo ridicularizadas são geniais, todavia, é nisso que os pseudocientistas se apegam, a heresia se materializa em argumento, de tal forma que, assim como Einstein, Bert Hellinger, o criador da teoria sobre constelação família, poderá ser tido como gênio algum um dia.

Os itens 5 e 7 apresentados por Shermer (2011) versam sobre um mesmo tema: a prova. A existência de fantasmas, espíritos ou quaisquer outros elementos tidos como paranormais é uma temática bastante recorrente ainda na atualidade, sustentada pela afirmação “Os cientistas não provaram que não existe, logo, pode existir”. Essa lógica, frequentemente utilizada para defender crenças pseudocientíficas, inverte o princípio básico da argumentação racional, quem faz uma afirmação extraordinária é que deve apresentar evidências sólidas que a sustentem, demonstrando à comunidade científica e ao público em geral que sua proposta tem mais validade do que as explicações já consolidadas (Shermer, 2011). No entanto, muitos pseudocientistas não assumem o ônus da prova e, mesmo assim, continuam influenciando pessoas que lhes conferem credibilidade.

Em geral, a ciência admite em seu processo a ocorrência de erros, reconhecendo-os, corrigindo-os, ou até mesmo abandonando determinada teoria científica. Na contramão disto, a pseudociência tenta na medida em que pode contornar as suas falhas, atribuir a outros elementos a ocorrência de erros (Shermer, 2011). Desse modo, a racionalização das falhas (item 8) ocorre enquanto a pseudociência é confrontada pela ciência. Nestes raros embates, os pseudocientistas dificilmente se entregam à derrota.

Se a sua performance simplesmente falha, já têm um monte de explicações criativas prontas: controles demais num experimento provocam resultados negativos; os poderes não funcionam na presença de céticos; os poderes não funcionam na presença de equipamento elétrico; os poderes vêm e vão, e essa foi uma das vezes em que não vieram (Shermer, 2011, p.108).

As mais variadas culturas ao redor do globo, são permeadas por diferentes superstições. Em geral, estas são inofensivas, no entanto, quando as pseudociências apelam para as

superstições das pessoas o efeito de convencimento é muito difícil de ser refutado pela ciência. Forças sobrenaturais, crendices, energias, eventualmente, funcionam nas pseudociências quando existe um processo de racionalização após o fato (item 9), ou até mesmo uma coincidência (item 10). Isto porque: “Correlação não implica uma relação de causa” (Shermer, 2011, p.108). Fatos relacionáveis não são necessariamente determinantes entre si.

Mas afinal, quais são as chances de alguém mentalizar coisas positivas e algo positivo realmente acontecer? Na verdade, é impossível determinar, porém, se coincidentemente acontecer, mentalizar funcionou, se não acontecer, você pode ter mentalizado errado, você pode estar usando uma cor errada de roupa, os planetas podem estar desalinhados, enfim, provavelmente a culpa é sua ou de eventos aleatórios e não da pseudociência que tenha te orientado a mentalizar. Quando esse princípio é aplicado em jogos de azar, entendemos o motivo das pessoas continuarem jogando em uma máquina caça-níqueis, ainda que percam mais vezes do que ganham (Shermer, 2011).

As crenças pseudocientíficas encontram terreno fértil em predisposições psicológicas relacionadas à necessidade de certeza, controle e explicações simples diante de contextos complexos (Shermer, 2011). Em situações de instabilidade social ou econômica, essa tendência se intensifica, levando muitas pessoas a recorrer a interpretações imediatistas ou sobrenaturais para lidar com a incerteza. O pensamento científico, ao contrário, não constitui uma habilidade inata, mas depende de treino e disciplina. Estudos em psicologia cognitiva indicam que, ao enfrentar problemas, os indivíduos tendem a formular hipóteses iniciais e buscar apenas evidências confirmatórias, resistem em abandoná-las mesmo quando equivocadas, recorrem a explicações reducionistas para fenômenos complexos e percebem relações causais em meras coincidências (Singer e Abell, 1981, p.18, apud Shermer, 2011). Essas limitações nos processos de resolução de problemas ajudam a compreender por que explicações pseudocientíficas parecem tão atraentes e persistentes.

A valorização dos ganhos em detrimento das perdas, dos acertos em detrimento dos erros, é apresentado no trabalho de Shermer (2011) por meio do conceito de representatividade (item 11), também presente em diferentes teorias pseudocientíficas. É comum observarmos pessoas sensíveis fazendo centenas de previsões genéricas das quais as assertivas serão enaltecidas e as erradas esquecidas ou não checadas, se ninguém está contando o quanto um sensível erra e acerta, como verificar se ele está realmente prevendo o futuro ou sentindo realmente as coisas? Para Shermer, “Um ótimo conselho é primeiro tentar entender muito bem a explicação provável deste mundo antes de procurar explicações do outro mundo” (Shermer,

2011, p.108). Uma casa onde barulhos estranhos são escutados pelas pessoas durante a noite pode ser apenas um caso de infestação de ratos, ao invés de espíritos obsessores, assombrações, ou qualquer outra explicação do mundo sobrenatural.

A coexistência de sistemas de crença incompatíveis pode ser compreendida à luz dos mecanismos psicológicos descritos por Shermer (2011), segundo os quais os indivíduos tendem a reconhecer padrões mesmo nos casos em que eles não existem. Tais predisposições cognitivas explicam a adesão a crenças pseudocientíficas mesmo entre pessoas com formação científica. Pilati (2018) aprofunda esse debate ao propor o conceito de *Escaninhos Mentais*, estruturas psicológicas que permitem a compartimentalização de sistemas de crença falíveis (como a ciência) e infalíveis (como religião ou pseudociência), de modo a preservar o equilíbrio cognitivo diante da incoerência.

Para Pilati (2018) um Escaninho Mental pode ser entendido como uma espécie de “gaveta na mente” onde guardamos explicações que nos permitem manter, ao mesmo tempo, crenças que se contradizem. Funciona como uma forma de lidar com o desconforto que surge quando percebemos incoerências, em vez de abandonar uma das crenças, a pessoa separa cada uma em áreas diferentes da vida. Assim, torna-se possível conviver com ideias opostas sem sentir conflito direto entre elas. Nesse caso, segundo o autor, o Escaninho Mental permite que se justifique a utilização paralela da ciência e da pseudociência, sob a lógica de que um sistema complementar o outro, mesmo que a evidência empírica não sustente tal compatibilidade.

Estudos da psicologia sobre o conceito de crença indicam que desenvolvemos mecanismos cognitivos, como o *locus de controle*, que influenciam diretamente a forma como os indivíduos interpretam o mundo e lidam com a incerteza (Shermer, 2011). Pessoas com *locus externo* tendem a perceber os acontecimentos como fora de seu alcance, o que aumenta a ansiedade e favorece a adesão a explicações mágicas ou sobrenaturais, como mitos e superstições. Já o *locus interno* tende a fortalecer o ceticismo e a confiança no próprio julgamento. No entanto, como mostram Shermer (2011) e pesquisas clássicas como as de Rotter (1966) e Tobacyk e Milford (1983), até mesmo indivíduos com forte locus interno podem sustentar crenças paranormais quando estas oferecem sensação de controle diante da imprevisibilidade. Esse dado é importante porque revela que o desenvolvimento cognitivo e psicológico não apenas molda o modo como interpretamos a realidade, mas também pode abrir espaço para explicações não científicas, especialmente em contextos de incerteza ou risco. Para Shermer (2011), o mito, a superstição e a pseudociência aparecem como respostas psicológicas

associadas a necessidades humanas fundamentais, especialmente a de reduzir a ansiedade diante do desconhecido.

As contribuições de Shermer (2011) e Pilati (2018) permitem problematizar uma questão relevante para a compreensão da pseudociência: a relação entre crenças e posturas assumidas pelos indivíduos. Embora seja tentador supor que aquilo em que uma pessoa acredita determina diretamente a forma como ela age, essa relação parece ser mais complexa. Os mecanismos psicológicos descritos por Shermer (2011), bem como o conceito de Escaninhos Mentais apresentado por Pilati (2018), sugerem que um indivíduo pode sustentar simultaneamente sistemas de crenças distintos e até contraditórios, acionando-os em diferentes contextos. Dessa forma, uma pessoa pode reconhecer racionalmente a importância do conhecimento científico e, ao mesmo tempo, aderir a explicações ou práticas de natureza pseudocientífica sem perceber necessariamente uma contradição entre elas.

Essa constatação levanta uma questão importante, *como distinguir aquilo que os indivíduos declaram acreditar daquilo que efetivamente orienta suas decisões e ações?* Um sujeito pode conscientemente rejeitar determinada crença pseudocientífica e, ainda assim, reproduzir práticas, argumentos ou formas de interpretação da realidade compatíveis com ela. Do mesmo modo, pode afirmar adesão aos princípios científicos sem que estes orientem plenamente seus julgamentos cotidianos. Nesse sentido, a crença não se traduz automaticamente em postura, assim como a postura declarada não garante correspondência direta com a prática efetiva.

Diferente dos outros teóricos que foram trazidos para essa discussão sobre pseudociências, Shermer (2011) apresenta uma perspectiva psicológica ao debater a crença em pseudociências em sua obra "Por que as pessoas acreditam em coisas estranhas". O autor também ressalta que as pseudociências, frequentemente, usam uma linguagem científica sem a devida fundamentação empírica, tornando-as atrativas. O autor defende que a ciência é um processo dinâmico, propenso a erros e autocorreções, enquanto as operações pseudocientíficas tendem a ser dogmáticas e imunes ao escrutínio crítico.

Com base nas obras de Gardner, Sagan e Shermer, podemos observar um consenso significativo sobre os desafios enfrentados no combate à disseminação da pseudociência, com forte ênfase na necessidade de uma formação científica adequada da população. Gardner (1957) destaca claramente a necessidade de combater a pseudociência através do esclarecimento e da educação; Sagan (2006) acrescenta que o atrativo das pseudociências reside em sua simplicidade e apelo emocional, o que facilita sua difusão em um cenário de falta de

compreensão científica. Por sua vez, Shermer (2011) enfatiza a importância do ceticismo e do pensamento crítico, propondo que a identificação das falácias associadas às crenças pseudocientíficas é fundamental para a promoção de um diálogo mais produtivo sobre ciência.

3.4 PSEUDOCIÊNCIA EM CONTEXTOS EDUCATIVOS

Em uma sociedade cada vez mais complexa, marcada por rápidas transformações e pelo constante fluxo de informações, torna-se fundamental que os indivíduos desenvolvam a capacidade de compreender o mundo ao seu redor de forma crítica e informada. Nesse cenário, autores como Gardner (1957) e Sagan (2006) – cuja suas obras já refletimos a pouco -, defendem que o fortalecimento do pensamento científico é uma das formas mais eficazes de prevenir a adesão a crenças pseudocientíficas. Ambos os autores apontam que o desenvolvimento cognitivo orientado pela racionalidade científica é essencial para formar cidadãos capazes de discernir entre argumentos bem fundamentados e alegações enganosas, o que é cada vez mais urgente diante da crescente circulação de desinformação e das narrativas pseudocientíficas que permeiam o cotidiano.

O desenvolvimento do pensamento científico ocorre, em grande parte, nas escolas brasileiras de educação básica, pois é nesse espaço que a maioria das crianças e jovens têm acesso a discussões críticas “de” e “sobre” ciência. Esse processo está diretamente ligado à alfabetização científica, que envolve a aquisição de competências para compreender e utilizar a ciência de forma crítica e contextualizada no dia a dia (Brasil, 2017). Conforme apontam Bilio; Santos e Tonus (2024), essa formação é fundamental para que os estudantes desenvolvam uma postura reflexiva diante das informações científicas e possam aplicar esse conhecimento em diferentes contextos.

A formação dos estudantes da educação básica envolve diversos agentes e processos sociais, nesse contexto, embora não sejam os únicos responsáveis, os professores que atuam no ensino de Ciências assumem papel fundamental no desenvolvimento da alfabetização científica. Esse processo já se inicia nos primeiros anos da educação infantil, a partir do trabalho com os campos de experiência, e perpassa todo o ensino fundamental, anos iniciais e finais, até o ensino médio (Brasil, 2017). Nesse contexto, a prática docente na área de Ciências da Natureza, para além da transmissão de conteúdos específicos da área, envolve de maneira explícita e implícita, o desenvolvimento da capacidade de utilizar os saberes da ciência no contexto do dia a dia (Bizzo, 2012).

Ao analisarem diversos trabalhos sobre alfabetização científica, Sasseron e Carvalho (2011) identificaram três eixos estruturantes considerados essenciais para orientar esse processo de forma significativa na educação básica. O primeiro eixo diz respeito à compreensão de conceitos e conhecimentos científicos fundamentais, que permitem aos alunos interpretar e aplicar esses saberes em situações do cotidiano. O segundo envolve a compreensão da natureza da ciência como uma construção humana e dinâmica, influenciada por fatores éticos, políticos e sociais, incentivando uma postura crítica e reflexiva diante de novas informações. Por fim, o terceiro eixo destaca as inter-relações entre ciência, tecnologia, sociedade e meio ambiente, promovendo a análise das consequências das ações humanas e a busca por um futuro sustentável.

Esses três eixos estruturantes da alfabetização científica, propostos por Sasseron e Carvalho (2011), são fundamentais para capacitar os estudantes a compreender, analisar e intervir em problemas complexos da sociedade contemporânea. Nesse contexto, a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) apresenta aproximações com essa perspectiva ao defender o desenvolvimento do pensamento crítico, da investigação e da compreensão da ciência como empreendimento humano, histórico e social (Brasil, 2017). Entretanto, o documento não adota explicitamente a alfabetização científica na perspectiva teórica desenvolvida pelas autoras, tampouco mobiliza de forma sistemática os pressupostos que estruturam essa concepção. Desse modo, embora não seja possível afirmar que a BNCC se fundamenta diretamente nesse referencial, identificam-se em seu texto elementos que dialogam com alguns dos princípios da alfabetização científica. Considerando essa aproximação parcial, julgamos pertinente explorar tais convergências, buscando compreender em que medida o documento incorpora aspectos relacionados à formação científica dos estudantes.

A BNCC destaca, por exemplo, a importância da compreensão dos “fenômenos naturais e dos princípios científicos que regem o mundo físico, químico e biológico, bem como o entendimento das relações entre ciência, tecnologia, sociedade e meio ambiente” (Brasil, 2017, p. 321), o que está alinhado com o eixo que trata da aplicação do conhecimento científico no cotidiano. Além disso, ao afirmar que é necessário “compreender as ciências como empreendimento humano, e o conhecimento científico como provisório, cultural e histórico, resultante da ação de homens e mulheres e afetado por fatores econômicos, sociais, culturais e políticos” (Brasil, 2017, p. 324), o documento reforça a ideia de ciência como construção social, dialogando com o segundo eixo da alfabetização científica. Por fim, ao incentivar que os estudantes “utilizem conceitos, modelos e explicações das ciências para interpretar e intervir no mundo físico e natural, demonstrando atitude investigativa, postura crítica, curiosidade e

criatividade” (Brasil, 2017, p. 324), a BNCC propõe uma formação voltada para o pensamento crítico e reflexivo, fundamentais para a consolidação da alfabetização científica.

Embora a BNCC apresente uma formulação mais recente, sua proposta de letramento científico já encontrava ecos nas diretrizes dos Parâmetros Curriculares Nacionais, de 1998, que orientavam o ensino anteriormente. As competências propostas naquele documento também demonstravam preocupação com o desenvolvimento do letramento científico, ao sugerirem que os alunos compreendessem a natureza como um sistema dinâmico, reconhecessem a ciência como uma atividade humana e histórica, relacionassem ciência, tecnologia e sociedade, e atuassem de forma crítica e colaborativa na resolução de problemas reais. Esses elementos já antecipavam a valorização de uma formação científica capaz de promover uma atuação consciente e transformadora na sociedade (Brasil, 1998).

No entanto, observa-se que a formação inicial de professores que atuam no ensino de ciências não tem sido organizada de modo a garantir uma preparação consistente para a promoção da alfabetização científica. Como destacam Barbosa e Aires (2018), os cursos de licenciatura em Ciências da Natureza oferecem pouco ou nenhum espaço para discussões sistemáticas sobre a Natureza da Ciência, restringindo-se muitas vezes a abordagens pontuais. Tais iniciativas isoladas, embora relevantes, não são suficientes para modificar crenças e atitudes já enraizadas em concepções tradicionais de ciência e de ensino. A falta de uma abordagem continuada e integrada dos aspectos epistemológicos, históricos e sociológicos da ciência compromete a constituição de práticas docentes que favoreçam uma visão crítica e reflexiva da ciência. Assim, a formação docente permanece carente de propostas curriculares que incorporem a NdC de forma transversal e sistemática, condição necessária para preparar futuros professores a alfabetizar cientificamente seus estudantes (Barbosa; Aires, 2018).

O ensino das Ciências da Natureza, tem um papel fundamental na formação da população, pois a escola objetiva a formação de cidadãos críticos e informados, capazes de distinguir fatos científicos de alegações infundadas, o que inclui, também, a necessidade de combater a pseudociência (Fernandes Gonçalves; Magalhães; Bungenstab, 2022). Mais do que nunca, torna-se essencial educar para formar uma população crítica, capaz de interpretar informações com discernimento, tomar decisões conscientes e não se deixar influenciar pela desinformação, especialmente em temas sensíveis e decisivos, como os relacionados à saúde pública (Barata; Hafiz; Oliveira, 2023).

Nesse cenário, em que a escola – e de modo mais específico o ensino de ciências - é compreendida como um espaço de formação científica, nos questionamos: se a população brasileira for efetivamente alfabetizada cientificamente, estaria assim mais preparada para

discernir entre informação e desinformação, entre ciência e pseudociência? E, além disso, o contexto complexo da prática docente no Brasil permite, efetivamente, que a alfabetização científica dos estudantes ocorra na educação básica?

Com o intuito de compreender de maneira mais aprofundada a relação entre pseudociência e ensino de Ciências, realizamos uma busca aberta e não sistemática em diferentes bases de dados e portais acadêmicos amplamente reconhecidos, como *SciELO*, *ERIC*, *Web of Science* e *Google Scholar*. Para ampliar o alcance, foram utilizadas palavras-chave em português e em inglês. Em português: pseudociência, ensino de ciências, percepção de pseudociência, percepção dos alunos sobre pseudociência, percepção de professores sobre pseudociência, formação de professores e pseudociência; e, em inglês: *pseudoscience*, *science education*, *perception of pseudoscience*, *students' perception of pseudoscience*, *teachers' perception of pseudoscience*, *teacher education and pseudoscience*. Após a obtenção dos resultados, realizou-se um processo de seleção, no qual foram priorizados os trabalhos considerados mais relevantes para a discussão proposta.

Cabe destacar que esse procedimento não se configurou como uma revisão sistemática ou bibliográfica com rigor metodológico próprio, uma vez que a presente pesquisa possui caráter empírico. A busca teve como finalidade principal subsidiar a construção do referencial teórico do estudo, orientando a discussão dos dados e a delimitação do problema investigado.

As pesquisas mapeadas por meio desse levantamento investigaram a percepção de diferentes agentes do processo de ensino, em distintos níveis educacionais, abordando tanto a compreensão de conceitos relacionados à pseudociência quanto o posicionamento frente a temas e teorias de cunho pseudocientífico. Estudos conduzidos no Brasil e em países como Turquia, Espanha e Colômbia, por exemplo, indicam a persistência de crenças pseudocientíficas em diferentes etapas da escolarização e também na prática docente. Esses achados reforçam a necessidade de que a educação científica escolar incorpore, de forma mais explícita e intencional, discussões sobre a natureza da ciência e suas distinções em relação aos discursos pseudocientíficos.

A noção de intencionalidade na prática docente, conforme destaca Epstein (2007), é essencial quando pensamos na formação crítica dos estudantes. Se ser "intencional" significa agir com objetivos claros, reflexão sobre as estratégias utilizadas e avaliação contínua dos resultados, então o enfrentamento às pseudociências no ensino também precisa ser planejado e consciente. O combate à pseudociência não acontece de modo espontâneo ou casual, depende da clareza que o professor tenha sobre o que pretende desenvolver nos alunos, escolha métodos que favoreçam a análise crítica de informações e planejamento de situações que promovam a

problematização de discursos pseudocientíficos. Caso contrário, a ausência dessa intencionalidade abre espaço para que crianças e jovens em formação se tornem adultos mais vulneráveis e propensos a aceitar ideias pseudocientíficas sem questionamento, comprometendo o exercício da cidadania crítica (Fasce, 2018).

A revisão que apresentamos a seguir organiza-se a partir de pesquisas empíricas que investigam como estudantes e professores percebem a pseudociência em diferentes contextos educacionais. Inicialmente, destacamos trabalhos brasileiros, realizados com alunos da educação básica e do ensino superior, que permitem observar como essas crenças se formam e se consolidam ao longo da trajetória escolar. Em seguida, serão analisadas investigações voltadas às práticas docentes e à formação de professores, possibilitando compreender os desafios enfrentados na mediação pedagógica e no combate à desinformação científica em sala de aula.

Lima e Moura (2024), ao investigar sobre a pseudociência na concepção de 18 licenciandos de ciências biológicas, perceberam que algumas pseudoteorias como mediunidade, astrologia, homeopatia e terapias de cristais fazem parte da crença dos sujeitos investigados. Ademais, o primeiro contato com as pseudociências foi apontado por esses estudantes através do ambiente familiar (relatos de pessoas próximas) e da internet (revistas eletrônicas e redes sociais). O estudo também evidenciou que muitos dos participantes não conseguem estabelecer critérios claros para diferenciar ciência de pseudociência, o que se reflete na forma como naturalizam práticas sem respaldo científico no cotidiano.

O estudo de Damasceno e Sedano (2024) analisou a percepção de 88 graduandos, 56 licenciandos e 32 estudantes do curso de bacharelado em Ciências Biológicas, sobre as características das pseudociências, em uma universidade pública do sul da Bahia. Nesta investigação, os resultados demonstraram que, embora os participantes demonstrem uma tendência a discordar de afirmações que validam a pseudociência, a análise mais aprofundada revela fragilidades conceituais importantes. Entre elas, destaca-se a incapacidade de distinguir claramente pseudociência de negacionismo científico. Apesar de a maioria dos estudantes já ter cursado disciplinas como História e Filosofia da Ciência, os autores apontam que o ensino desses conteúdos, isoladamente, não tem promovido uma compreensão crítica e aprofundada sobre o fazer científico, permitindo que concepções distorcidas sobre a ciência persistam.

Proposta por Silva, Rodrigues e Rozentaliski (2024), o desenvolvimento de uma pesquisa com 12 estudantes do ensino médio identificou que esses alunos apresentam dificuldades significativas para distinguir ciência de pseudociência, o que evidencia lacunas na formação científica básica e aponta para a necessidade de um ensino que inclua uma discussão sobre

pseudociências. Em um cenário marcado pela ampla circulação de informações, muitas vezes equivocadas, o uso de termos com aparência científica pode induzir ao erro e gerar confusão sobre o que realmente é validado pelo método científico. Isso se torna ainda mais preocupante quando se considera o impacto dessas crenças em temas relacionados à saúde, como terapias alternativas sem comprovação. A pesquisa apresentou um exemplo claro dessa dificuldade:

Ao serem questionados se eles consideravam a terapia quântica como sendo científica, uma aluna afirmou que sim e que “se tem quântica no nome, então é ciência”. Ao questionar a turma sobre a afirmação da aluna, não se obteve nenhuma reação. A afirmação da aluna e a concordância da turma, a nosso ver, pode ser um exemplo da não criticidade (Silva; Rodrigues e Rozentalski, 2024, p.11).

Ainda que os estudantes participantes da pesquisa de Silva, Rodrigues e Rozentalski (2024) já estivessem no terceiro ano do ensino médio – último ano da educação básica – não haviam tido em nenhum outro momento discussões sobre temáticas pseudocientíficas na escola. Nos momentos de discussão da proposta investigativa, os alunos abordaram livremente diferentes temáticas pseudocientíficas, como terapias alternativas, ufologia, paranormalidade, terapias quânticas e outros, no entanto, com baixo grau de criticidade e, ainda, apresentando pouco cuidado na seleção de fontes para buscar informações sobre tais temáticas (Silva; Rodrigues; Rozentalski, 2024).

O trabalho de Miguel, Santos e Souza (2022) também observou que a grande fonte de conhecimento dos estudantes para conhecer sobre ciência e pseudociência é a internet, para eles “O mecanismo para descobrir se uma informação é verdadeira é o número de vezes que ela é repetida” (p.215). Não estamos tratando aqui de artigos científicos citados inúmeras vezes, mas sim de informações sem o crivo científico que, ao serem repetidas à exaustão, se tornam verdadeiras para estudantes com baixa criticidade na escolha das fontes.

No contexto brasileiro, os estudos visitados apresentam que a pseudociência continua sendo um desafio significativo no campo educacional, afetando tanto alunos do ensino básico quanto licenciandos em formação. As investigações apontam que o contato com saberes pseudocientíficos ocorre, predominantemente, fora do ambiente escolar, por meio de redes sociais, influências familiares e mídias não especializadas, sendo assimilados muitas vezes sem questionamento. As concepções equivocadas sobre ciência, aliadas à ausência de discussões formais e estruturadas sobre a pseudociência durante a formação escolar e universitária, favorecem a persistência dessas crenças.

Em estudos internacionais encontrados sobre pseudociência em diferentes contextos de ensino, observa-se uma diversidade de enfoques envolvendo estudantes, licenciandos e professores. Destaca-se que, ao apresentarmos os estudos internacionais, indicaremos, sempre

que necessário, o ano escolar em que as investigações foram realizadas. Como os países adotam nomenclaturas distintas e possuem diferentes estruturas para a educação básica, faremos a correspondência aproximada com o ano equivalente no sistema de ensino brasileiro. Essa comparação visa oferecer maior clareza ao leitor e possibilitar uma análise mais precisa dos resultados em relação à realidade educacional do Brasil.

Os estudos sobre pseudociência na educação abordam temas amplos que incluem a distinção entre ciência e pseudociência, o desenvolvimento do pensamento crítico, da argumentação científica e das crenças epistemológicas, bem como a compreensão da natureza da ciência e sua relação com a alfabetização científica. Também investigam a influência de fatores como gênero, nível de escolaridade e estereótipos sobre cientistas, além do papel da mídia e das práticas pedagógicas na formação de crenças pseudocientíficas entre estudantes e professores. Destacam-se os trabalhos de Oliveira, Mirel e Brown (2023), no Canadá; Garrett e Cutting (2017), no Reino Unido e Canadá; Solbes, Palomar e Domínguez (2017), na Espanha; Maghfiroh *et al.* (2024), na Indonésia; Uskola *et al.* (2021), no País Basco; e Šorgo *et al.* (2023), na Eslovênia.

Também, observa-se uma expressiva concentração de pesquisas realizadas na Turquia, como as de Uçar e Sahin (2018), Camci-Erdogan (2019), Biçer e Yalman (2021), Karaman (2021), Önal e Kÿrmÿzygÿl (2021), Timur *et al.* (2021), Kızılcık (2022), Çekbaş e Çokadar (2023) e Küçükaydÿn *et al.* (2023), que analisam as crenças pseudocientíficas de estudantes, licenciandos e professores, discutem suas dificuldades em demarcar ciência e pseudociência e propõem estratégias formativas voltadas ao fortalecimento do pensamento crítico, da argumentação científica e da alfabetização científica. Embora o tema seja investigado em diversos países, a Turquia se destaca como o país com maior número de pesquisas recentes sobre pseudociência na educação.

Em 2017, o estudo realizado pelos pesquisadores Garrett e Cutting, analisou as crenças com relação a atividades paranormais entre 90 estudantes universitários de cursos profissionais de Enfermagem (no Canadá) e Educação⁹ (no Reino Unido), investigando sua capacidade de distinguir ciência de pseudociência. Os resultados demonstraram que, embora os estudantes conseguissem diferenciar narrativas científicas de pseudocientíficas, muitos ainda mantinham crenças sobre atividades em temas relacionados ao universo do mágico ou do paranormal, mesmo após formação baseada em práticas científicas. O estudo revelou que crenças

⁹ No Reino Unido, o curso de educação, é uma etapa obrigatória para que os estudantes obtenham o *Qualified Teacher Status* (QTS), título profissional que os habilita legalmente a lecionar em escolas públicas de ensino básico e secundário na Inglaterra e no País de Gales.

paranormais pré-existentes estavam significativamente associadas à tendência de considerar relatos sobrenaturais como científicos, críveis e plausíveis. Do ponto de vista educacional, os autores alertam que a persistência de crenças mágicas entre futuros profissionais da educação e da saúde indica limites na formação crítica proporcionada pelos cursos científicos. Garrett e Cutting (2017), concluíram que o ensino superior precisa fortalecer a capacidade dos estudantes de analisar criticamente informações pseudocientíficas e reconhecer a influência de crenças pessoais sobre o julgamento racional.

Também no mesmo ano (2017), a pesquisa de Solbes, Palomar e Domínguez, realizada na Espanha com 131 futuros professores de Ciências do Ensino Secundário das universidades de Valência e Valenciana Internacional, investigou o grau de aceitação de crenças pseudocientíficas entre licenciandos de áreas científicas. Os resultados indicaram que, apesar da formação científica dos participantes, níveis significativos de crença em pseudociências persistem: 52% acreditavam na eficácia da homeopatia, 78% na acupuntura, 65% na influência da Lua sobre a saúde e 14% na astrologia. Também se observou adesão a ideias pseudocientíficas de caráter ideológico, como o darwinismo social e a crença de que o livre mercado seria uma “lei natural” da sociedade. Os autores destacam que a aceitação de pseudociências entre futuros educadores é preocupante, pois esses profissionais terão papel decisivo na formação crítica de novos estudantes. O estudo conclui que o ensino de ciências deve incluir a discussão explícita sobre pseudociências, bem como promover o pensamento crítico e o questionamento das crenças infundadas, além de recomendar maior responsabilidade da mídia na difusão de conteúdos pseudocientíficos (Solbes; Palomar; Domínguez, 2017).

Um estudo desenvolvido pelos pesquisadores Oliveira, Mirel e Brown (2023) investigou uma atividade formativa, desenvolvida com 26 estudantes de graduação em Biologia de uma universidade canadense, cujo objetivo foi prepará-los para lidar publicamente com notícias pseudocientíficas. A pesquisa, de natureza exploratória e abordagem mista, analisou reflexões escritas, apresentações orais e autoavaliações dos participantes. Os resultados indicaram que a maioria (81%) adotou uma postura dialógica, valorizando o respeito, a empatia e a clareza comunicativa ao abordar crenças não científicas. As conclusões destacam que o desenvolvimento da competência comunicativa para enfrentar a desinformação requer formação contínua, combinando práticas reflexivas e exercícios orais que promovam consciência do público e empatia. O estudo reforça a importância de preparar futuros cientistas para comunicar-se de modo ético, dialógico e eficaz em um contexto marcado pela pseudociência e pela desinformação (Oliveira; Mirel; Brown, 2023).

O trabalho de Maghfiroh *et al.* (2024), desenvolvido na Indonésia com 55 estudantes do ensino médio de uma escola de Batu, Malang, investigou a correlação entre a crença na ciência e a crença em pseudociência na área de Biologia. O estudo utilizou uma metodologia quantitativa de caráter correlacional, aplicando questionários validados sobre confiança na ciência e pseudociência. Os resultados demonstraram haver uma correlação positiva e estatisticamente significativa entre ambas as variáveis, indicando que o aumento da confiança na ciência estava associado ao aumento da crença em pseudociência, resultado oposto à hipótese inicial dos autores. Essa relação foi atribuída à carência de alfabetização midiática entre os estudantes, que os torna vulneráveis à desinformação científica disseminada nas redes sociais. A pesquisa também evidenciou que os alunos apresentavam alta confiança na ciência, mas também crenças pseudocientíficas em temas como alimentação e astrologia. A principal conclusão dos autores é que o fortalecimento da literacia midiática deve ser incorporado ao ensino de Biologia a fim de capacitar os estudantes a avaliar criticamente informações não científicas e reduzir a disseminação de pseudociências no contexto escolar (Maghfiroh *et al.*, 2024).

Desenvolvido com 32 alunos do oitavo ano do ensino fundamental, o trabalho de Biçer e Yalman (2021) investigou como se desenvolve a capacidade dos estudantes em distinguir ciência de pseudociência. Os resultados apresentam uma redução estatisticamente significativa das crenças pseudocientíficas após a intervenção dos pesquisadores, especialmente nas crenças pseudocientíficas relacionados à física e à área da saúde. Do ponto de vista qualitativo, os estudantes demonstraram maior clareza conceitual e criticidade em relação a temas pseudocientíficos ao final da intervenção. O estudo defende o uso da argumentação em contextos educativos pode fortalecer a alfabetização científica e a capacidade de avaliar criticamente informações não científicas (Biçer; Yalman, 2021).

Com um número maior de sujeitos (351), outro trabalho também realizado na Turquia com estudantes do ensino fundamental, foi organizado por Timur *et al.* (2021) e buscou analisar as crenças pseudocientíficas relacionadas à educação STEM (Science, Technology, Engineering and Mathematics). Os resultados apresentam que as crenças pseudocientíficas variam significativamente por gênero e ano escolar, sendo mais elevadas entre meninas do que entre meninos, com estudantes de anos mais avançados demonstrando níveis mais altos de crenças pseudocientíficas, indicando que essas crenças aumentam com o passar dos anos escolares (Timur *et al.*, 2021).

O estudo de Uçar e Sahin (2018) investigou as crenças de 123 futuros professores em Ciências, para atuar na educação básica, estudantes de uma universidade pública na Turquia,

sobre a distinção entre ciência e pseudociência. O foco principal foi examinar seu grau de discernimento quanto às características da ciência, sua capacidade de demarcar ciência da pseudociência e investigar crenças pseudocientíficas. Nesse estudo, observa-se que esses futuros professores apresentaram níveis moderados de crença em pseudociência e tiveram dificuldades em demarcar ciência de pseudociência. A pesquisa concluiu que a presença de crenças pseudocientíficas entre futuros docentes é preocupante, pois compromete a qualidade do ensino de ciências e pode perpetuar interpretações equivocadas entre os alunos (Uçar; Sahin, 2018).

O artigo de Camci-Erdogan (2019) relata uma investigação conduzida com 92 futuros professores da Educação Infantil e Educação para Superdotados em uma universidade pública de Istambul, na qual se analisou como esses estudantes representam os cientistas e reconhecem as diferenças entre ciência e pseudociência. Os resultados apresentam que os participantes, em geral, mantêm visões estereotipadas sobre cientistas, retratando-os como homens de meia-idade, solitários, usando jaleco, óculos e trabalhando isoladamente em laboratórios. Em relação à pseudociência, apresentaram incertezas ou ausência de opinião em relação a afirmações pseudocientíficas. Também foi observada correlação negativa entre estereótipos de cientistas e conhecimento sobre o método científico — ou seja, quanto mais estereotipada a visão do cientista, menor a compreensão do que caracteriza a ciência. Isso reforça a importância de se abordar, explicitamente, a distinção entre ciência e pseudociência na formação docente, a fim de evitar a reprodução de crenças infundadas no ambiente escolar (Camci-Erdogan, 2019).

Investigando também professores em formação, o estudo de Timur *et al.* (2021), procurou compreender a relação entre as crenças epistemológicas e a capacidade de distinguir ciência de pseudociência de 182 sujeitos de áreas de ciências e educação infantil em uma universidade turca. Essa pesquisa identificou que os participantes possuem crenças epistemológicas sofisticadas e um nível relativamente alto de distinção entre ciência e pseudociência, havendo uma correlação positiva moderada entre as crenças epistemológicas e a capacidade de distinguir ciência de pseudociência, o que sugere que quanto mais sofisticadas as crenças epistemológicas, maior a competência em identificar pseudociência. Em conclusão, o estudo recomenda que a formação docente incorpore atividades voltadas ao desenvolvimento de crenças epistemológicas e da capacidade crítica frente à pseudociência, inclusive por meio da educação midiática, dado o papel da mídia na disseminação de conteúdos pseudocientíficos (Timur *et al.*, 2021).

O pesquisador Hasan Şahin Kızılcık também desenvolveu, em 2022, uma pesquisa com futuros professores, neste caso, com sujeitos em formação de diferentes áreas, na qual

investigou o nível de crenças pseudocientíficas e o conhecimento sobre a natureza da ciência. Os resultados indicaram que as crenças pseudocientíficas estavam em nível moderado, com destaque para a alta adesão a teorias pseudocientíficas relacionadas à física, e adesão moderada a alegações pseudocientíficas relacionadas à saúde. Houve correlações negativas significativas entre crenças pseudocientíficas e componentes específicos da NdC, como entre crenças pseudomédicas e a visão da ciência como atividade criativa e imaginativa. Esse estudo conclui que os futuros professores ainda apresentam dificuldades em distinguir ciência de pseudociência, o que pode comprometer a alfabetização científica de seus alunos no futuro (Kızılcık, 2022).

Çekbaşı e Çokadar (2023) examinaram o efeito do ensino de astronomia baseado em argumentação sobre as crenças pseudocientíficas de 98 professores em formação na Universidade Pamukkale, Turquia. O estudo destaca que a crença em pseudociência é comum entre professores em formação, especialmente em temas relacionados à astronomia, como horóscopos, fases da Lua e previsões apocalípticas. Os autores alertam que essas crenças podem comprometer o papel dos professores como promotores da alfabetização científica e recomendam a inclusão sistemática da argumentação científica (Çekbaşı; Çokadar, 2023).

Karaman (2021) investigou as concepções de 780 professores de ensino fundamental e médio sobre a distinção entre ciência e pseudociência, utilizando exemplos de astronomia (ciência) e astrologia (pseudociência). A partir dessa investigação, os professores identificaram nove categorias temáticas para diferenciar ciência de pseudociência, sendo as principais: fonte do conhecimento científico (30,95%), universalidade do conhecimento científico (12,97%), e justificação e verificação (12,70%). A pseudociência foi majoritariamente representada como uma forma de conhecimento dogmática, não progressiva e sem mecanismos de auto-correção, em contraste com a ciência, considerada como progressiva, crítica, empírica e objetiva. Embora a maioria dos professores tenha conseguido distinguir claramente entre ciência e pseudociência, o estudo aponta que muitas concepções ainda estão alinhadas a um modelo lógico-positivista, ignorando abordagens mais contemporâneas da natureza da ciência (Karaman, 2021).

Ainda na Turquia, a pesquisa desenvolvida por Küçükaydın *et al.* (2023), investigou as relações entre o pensamento crítico, as crenças epistemológicas científicas e as crenças sobre a distinção entre ciência e pseudociência em uma amostra de 730 professores de 26 áreas distintas da educação básica. Os resultados mostraram que os professores apresentaram nível elevado de crenças tradicionais (positivistas) sobre ciência e nível também elevado de crença em pseudociência. Contudo, a análise de caminhos indicou que as crenças epistemológicas atuam como mediadoras entre o pensamento crítico e as crenças pseudocientíficas: o pensamento

crítico não se correlacionou diretamente com a rejeição da pseudociência, mas sim indiretamente por meio de uma visão construtivista da ciência. O estudo conclui que o fortalecimento do pensamento crítico, aliado a uma compreensão construtivista da ciência, é essencial para reduzir a adesão a crenças pseudocientíficas entre professores. Reforça-se a necessidade de que a formação docente inclua atividades voltadas à reflexão epistemológica, desmistificando a ciência como algo absoluto e mostrando-a como processo dinâmico, social e passível de revisão.

Olhando para outros estudos internacionais, destacamos os trabalhos de Uskola *et al.* (2021) e Sorgo *et al.* (2023), desenvolvidos com futuros professores de Ciências e alunos do ensino médio, respectivamente. O estudo, conduzido no País Basco (Espanha), contou com a participação de 118 futuros professores de Ciências, com o objetivo de investigar suas concepções sobre pseudociência. Os resultados observaram que os participantes demonstraram dificuldades em diferenciar ciência de pseudociência, com muitos associando a pseudociência principalmente à ausência de evidências ou à falta de aplicação do método científico. Embora alguns tenham identificado elementos relevantes da natureza da ciência, como a revisibilidade ou a testabilidade, uma parcela significativa apresentou uma visão limitada e simplificada, reforçando a necessidade de trabalhar criticamente os limites da ciência na formação docente (Uskola *et al.*, 2021).

Já o estudo de Sorgo e colaboradores (2023) investigou as crenças pseudocientíficas de 1.258 alunos do ensino médio na Eslovênia, utilizando análise multivariada para identificar padrões de adesão à pseudociência em diferentes áreas, como medicina alternativa, teorias da conspiração e astrologia. A pesquisa revelou que, embora os estudantes demonstrassem níveis variados de crença em pseudociência, muitos aderiam fortemente a explicações não científicas, especialmente em domínios relacionados à saúde e ao sobrenatural. A análise também indicou correlações significativas entre certas crenças pseudocientíficas e a falta de pensamento crítico ou entendimento da natureza da ciência. Os autores concluem que, sem uma intervenção educativa sistemática voltada à alfabetização científica, essas crenças podem persistir e afetar negativamente a formação científica dos jovens (Sorgo *et al.*, 2023).

As pesquisas internacionais revisadas indicam que a pseudociência é uma preocupação constante na formação de estudantes e professores. A argumentação científica, o desenvolvimento de crenças epistemológicas e a compreensão da natureza da ciência surgem como fatores-chave para mitigar a adesão a discursos pseudocientíficos. Ainda assim, muitos docentes mantêm concepções positivistas e apresentam dificuldades em aplicar critérios mais

contemporâneos para demarcar ciência de pseudociência, o que fragiliza o ensino de ciências e pode reproduzir desinformação no ambiente escolar.

Destaca-se também, que as investigações internacionais evidenciam que a mídia desempenha papel central nesse processo ao difundir conteúdos pseudocientíficos de forma acrítica, o que contribui para reforçar concepções equivocadas. Diante disso, a alfabetização midiática e a comunicação científica crítica tornam-se dimensões essenciais da formação docente e científica, possibilitando que futuros profissionais da educação desenvolvam competências para identificar, questionar e enfrentar a desinformação de maneira ética e fundamentada.

Os estudos analisados, tanto internacionais quanto nacionais, convergem ao apontar fragilidades significativas na formação científica e crítica de estudantes e futuros professores, revelando que a crença em pseudociências persiste mesmo entre indivíduos com formação em áreas científicas. Em diferentes contextos educacionais, observa-se que o ensino formal, por si só, não tem sido suficiente para desenvolver a capacidade de demarcar claramente ciência e pseudociência, nem para neutralizar a influência de crenças pessoais, culturais e midiáticas sobre o julgamento racional.

As pesquisas destacam que essa limitação está associada com a ausência de discussões explícitas sobre pseudociência nos currículos, a falta de práticas argumentativas e reflexivas e a livre circulação e divulgação de práticas pseudocientíficas nas mídias (jornais, revistas, televisão, redes sociais), tornando estudantes e professores vulneráveis à desinformação. Do ponto de vista educacional, esses achados reforçam a necessidade de uma abordagem mais crítica e interdisciplinar no ensino de ciências, que valorize a argumentação, o pensamento crítico, a educação midiática e o desenvolvimento de crenças epistemológicas sofisticadas. Além disso, evidenciam a importância de formar educadores capazes de comunicar-se de modo ético e dialógico sobre temas controversos, reconhecendo o papel das crenças pessoais, mas sem abrir mão do rigor científico.

Tanto no Brasil quanto em outros países, as pesquisas sobre percepção da pseudociência no ensino apontam a necessidade de uma abordagem mais explícita, intencional e crítica no ensino de ciências, voltada ao enfrentamento da pseudociência. Embora os contextos culturais e educacionais do Brasil, Canadá, Reino Unido, Espanha, Indonésia, Turquia, País Basco e Eslovênia apresentem particularidades, estes países compartilham o desafio de lidar com crenças pseudocientíficas que são alimentadas por fontes externas à escola e perpetuadas pela ausência de formação epistemológica sólida.

Nesse cenário, a ausência de uma abordagem clara sobre pseudociência na Base Nacional Comum Curricular representa uma lacuna preocupante para o ensino brasileiro. Embora o documento negue ser um currículo em sentido pleno, trabalhos como de Brunieri (2024) e Krützmán, Alves e Silva (2023), reconhecem seu caráter curricular por orientar o que deve ser ensinado em cada etapa escolar, funcionando também como principal referência para a elaboração dos currículos estaduais e municipais. No entanto, ao não tratar de forma explícita o enfrentamento das pseudociências, a BNCC contribui para que esse tema siga negligenciado nos currículos locais. Isso é especialmente problemático diante das evidências trazidas por pesquisas turcas e brasileiras, que apontam a necessidade urgente de um ensino de ciências mais crítico, epistemologicamente fundamentado e capaz de lidar com discursos pseudocientíficos.

Ainda que a revisão realizada reúna um conjunto significativo de pesquisas sobre pseudociência e ensino de ciências, é importante reconhecer que tais estudos não dão conta de abarcar a prática docente em sua totalidade. Como destaca Tardif (2017), o trabalho do professor envolve lidar com seres humanos dotados de linguagem, significados, desejos e motivações. A docência, portanto, não se organiza a partir de relações causais lineares, mas de interações sociais complexas, contingentes e singulares. Assim, não se pode falar em uma prática docente universal, já que cada contexto escolar traz especificidades que escapam a generalizações absolutas.

No entanto, é importante reconhecer que a BNCC apresenta alguns objetivos de aprendizagem que abordam conhecimentos científicos historicamente questionados por correntes pseudocientíficas ou por movimentos de negação da ciência. No Ensino Fundamental Anos Iniciais, por exemplo, destacam-se conteúdos como as características da Terra e suas representações (EF03CI07), atitudes de prevenção de doenças transmitidas por microrganismos (EF04CI08) e a observação de constelações (EF05CI10). Nos Anos Finais do Ensino Fundamental essa relação se intensifica com temas como a esfericidade da Terra (EF06CI13), vacinação (EF07CI10), o papel das ações humanas no efeito estufa e no aquecimento global (EF07CI13; EF08CI16) e a teoria da evolução das espécies (EF09CI10; EF09CI11). No Ensino Médio, destacam-se ainda os objetivos que tratam das diferentes explicações sobre a origem da vida e do universo (EM13CNT201) e da conservação da biodiversidade diante das ações humanas (EM13CNT206).

Essas aproximações, no entanto, só poderiam se converter em oportunidades reais para o trabalho intencional com pseudociências no ensino se houvesse diretrizes explícitas nesse sentido, o que não ocorre no documento. A BNCC mantém o foco exclusivo nos conhecimentos científicos consolidados, sem prever o enfrentamento direto das pseudociências. Ademais, as

pesquisas analisadas recentemente apontam que a formação de professores da área de Ciências da Natureza também não contempla, de forma sistemática, estratégias para lidar com essas disputas de sentido. Isso indica que, mesmo com a presença de conteúdos sensíveis ao debate público e à desinformação, o ensino tende a ignorar ou neutralizar o problema, deixando os estudantes mais vulneráveis à adesão acrítica a discursos pseudocientíficos (Brasil, 2017).

Embora a análise dos currículos e das diretrizes educacionais seja fundamental para compreender as condições institucionais que favorecem ou dificultam o enfrentamento das pseudociências na escola, ela não é suficiente para explicar como essas questões se desenvolvem no cotidiano das salas de aula. Entre as orientações prescritas pelos documentos oficiais e as práticas efetivamente desenvolvidas existe a mediação da ação docente, marcada por interpretações, valores, conhecimentos e crenças construídos ao longo da trajetória profissional e pessoal dos professores. Dessa forma, compreender a relação entre ensino de ciências e pseudociência exige deslocar o olhar dos currículos para os sujeitos que os colocam em prática, investigando como os docentes percebem, interpretam e respondem a discursos pseudocientíficos presentes no contexto escolar.

A maneira como os professores compreendem, interpretam e reagem diante de discursos pseudocientíficos exerce influência direta sobre a construção do pensamento crítico dos estudantes e sobre a promoção da alfabetização científica (Kızılcık, 2022; Timur et al., 2021; Çekbaş & Çokadar, 2023). Ademais, estudos indicam, que muitos docentes ainda apresentam lacunas conceituais e epistemológicas para distinguir ciência de pseudociência, o que pode comprometer sua atuação como mediadores do conhecimento científico em um ambiente marcado por desinformação, crenças pseudocientíficas e discursos anticientíficos (Karaman, 2021; Küçükaydın *et al.*, 2023).

As crenças dos professores desempenham um papel central na organização e condução das atividades de ensino. Elas orientam decisões pedagógicas, influenciam a seleção de conteúdos e métodos, além de afetarem diretamente a forma como os professores interpretam o comportamento dos alunos e os resultados de aprendizagem (Silva, 2003). Nesse sentido, compreender essas crenças é fundamental para refletir sobre a prática docente e promover mudanças efetivas no processo de ensino-aprendizagem.

Silva (2003) argumenta que as crenças docentes são construídas ao longo da trajetória de vida e profissional dos professores, sendo moldadas por suas próprias experiências enquanto estudantes, vivências familiares, formação acadêmica e contexto sociocultural. Segundo a autora, “as crenças atuam como uma lente através da qual o professor percebe e interpreta os acontecimentos em sala de aula” (p. 25). Essa perspectiva evidencia que as crenças não são

meras opiniões passageiras, mas estruturas cognitivas profundas que sustentam a prática pedagógica.

Além disso, Silva (2003) destaca que muitos professores não têm plena consciência de suas próprias crenças, o que dificulta a reflexão crítica sobre suas práticas. Para ela, “os professores muitas vezes reproduzem práticas pedagógicas sem se darem conta de que estão pautadas em concepções enraizadas e não questionadas” (p. 31). Do ponto de vista das posturas em sala de aula, as crenças dos professores tendem a modificar sua maneira de ensinar, em alguns casos até de maneira inconsciente (Silva, 2003).

Destaca-se também que, a prática docente é, em sua essência, marcada por uma complexidade inerente desta atividade, ainda que não consideremos as crenças individuais dos professores. Como apresenta Tardif (2017), o trabalho pedagógico é constituído fundamentalmente de relações sociais, nas quais o professor precisa gerir constantemente tensões, dilemas e negociações. Ensinar implica tomar decisões contínuas diante das interações com os alunos: atender ao grupo sem desconsiderar o indivíduo, ensinar conteúdos respeitando diferentes ritmos de aprendizagem, motivar sem incorrer em paternalismo, avaliar sem excluir. Esse processo evidencia que a docência é feita de escolhas permanentes que dependem da experiência, do compromisso, das convicções e das representações do professor, mas também das características dos próprios alunos.

A postura docente em relação à religião no contexto escolar, por exemplo, revela tensões entre a dimensão pessoal das crenças individuais e as exigências da prática profissional. Embora documentos oficiais como a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB) nº 9.394/96 e suas diversas alterações; o Plano Nacional de Educação (PNE) aprovado pela Lei nº 13.005/2014; e resoluções do Conselho Nacional de Educação (CNE), como CNE/CP nº 2/2019, CNE/CP nº 1/2020 e CNE/CP nº 4/2024, não estabeleçam normas específicas sobre a postura dos professores diante da questão religiosa, enfatizando apenas o respeito à diversidade e o diálogo entre diferentes visões de mundo, isso não elimina os dilemas enfrentados pelos docentes no cotidiano escolar. A docência, como prática coletiva, exige do professor uma conduta que vai além de suas convicções pessoais, pois sua atuação está ancorada em normas e expectativas socialmente construídas. Ao mesmo tempo, trata-se de uma profissão que envolve muito engajamento pessoal, tornando tênue a fronteira entre o profissional e o doméstico (Valente, 2020; Nóvoa, 2019).

Assim, ao refletirmos sobre as diferentes posturas docentes diante da pseudociência, é necessário reconhecer que elas se inserem em um cenário marcado pela complexidade do trabalho pedagógico, no qual questões pessoais e profissionais estão intimamente ligadas.

Como aponta Tardif (2017), a docência não se reduz a simples transmissão de conteúdos, mas se realiza em um espaço essencialmente relacional, onde as interações humanas e os conflitos de valores tornam-se constitutivos do ofício. Quando o professor se depara com temas que envolvem religião, crenças pessoais ou explicações pseudocientíficas, sua prática é atravessada por tensões que não podem ser tratadas como marginais, pois moldam diretamente a forma como o conhecimento científico é apresentado em sala de aula.

Refletindo sobre as posturas docentes diretamente relacionadas ao ensino de Ciências da Natureza e à pseudociência, o estudo de Teixeira e Andrade (2014), por meio de uma abordagem qualitativa, entrevistou 10 professores de Biologia do Ensino Médio - declaradamente adeptos a alguma religião -, sobre o ensino da evolução e do criacionismo. Na análise dos dados, os pesquisadores identificaram que os docentes adotam diferentes posturas em sua prática: alguns ignoram a existência do criacionismo, ainda que pessoalmente acreditem nele por razões religiosas; outros ensinam sobre a evolução, mas mencionam sua crença no criacionismo; e há ainda aqueles que apresentam o criacionismo como uma forma de mostrar que existem outras teorias sobre a origem do universo. Independente da religião dos professores, ao ensinar sobre temas que esbarram na religião ou na pseudociência, os docentes assumem comportamentos que vislumbram a neutralidade, o silenciamento ou a prevalência do científico. (Teixeira; Andrade, 2014).

O estudo de Paz-y-Miño-C e Espinosa (2012) investigou, por meio de um levantamento quantitativo com questionário estruturado, as atitudes de três grupos acadêmicos da região da Nova Inglaterra (EUA) - docentes universitários em geral, formadores de professores e estudantes universitários -, em relação à aceitação da evolução, à compreensão da ciência e à religiosidade. Apesar da maioria reconhecer que a evolução se baseia na ancestralidade comum, muitos apresentaram concepções equivocadas: 32% dos educadores e 35% dos estudantes acreditavam incorretamente que a origem da mente humana não pode ser explicada pela evolução, e 59% dos educadores e 75% dos estudantes aderiram a concepções lamarckistas (herança de características adquiridas). Ou seja, mesmo em um público mais esclarecido sobre teorias científicas pode haver um grupo acredita, e por consequência defende, teorias já desacreditadas pela ciência.

Os pesquisadores Bryce e Gray (2004) observaram que os professores de Ciências, quando no trabalho com questões sociocientíficas controversas, sentiam certo desconforto para desenvolver em suas aulas temáticas como biotecnologia e modificação genética. Para os autores, em situações como estas, era comum que adotassem uma posição de neutralidade, fazendo com que os estudantes fossem os principais responsáveis por propor debates e

discussões sobre temas mais sensíveis (Bryce; Gray, 2004). Passados mais de 20 anos deste estudo, acreditamos que tal postura (neutra) ainda seja uma saída encontrada por docentes no ensino de ciências que buscam, de maneira geral, evitar conflitos.

Um estudo realizado por Sciarretta *et al.* (2024), na Itália, investigou as crenças pseudocientíficas relacionadas à mecânica quântica (MQ) entre 1199 estudantes e 125 professores do ensino médio. A pesquisa partiu da constatação de que a MQ, por seu caráter contraintuitivo, complexo e amplamente divulgado em mídias populares, tem sido frequentemente apropriada por discursos pseudocientíficos que distorcem seus conceitos fundamentais. Na investigação observou-se que, algumas lacunas na formação dos professores, contribuem para a crença na pseudociência em relação a mecânica quântica e que, a crença em outras pseudociências contribuí para alunos e professores acreditaram naquelas relacionadas à MQ. A abertura para crenças pseudocientíficas diversas contribui diretamente para a crença pseudocientífica em um tema específico. Diante disso, os autores defendem que os professores sejam incentivados a adotar abordagens pedagógicas que combinem a exploração das evidências que sustentam o conhecimento científico com o desenvolvimento do ceticismo frente a alegações pseudocientíficas, necessitando, assim, por parte dos docentes uma postura mais combativa frente às pseudociências.

A partir do exposto, no campo teórico, acreditamos que os professores assumem diferentes posturas frente à pseudociência no ensino de ciências, tais como *defesa, neutralidade, silenciamento e combate*. Para nós, a defesa ancorada em suas crenças, pode ser feita tanto de maneira intencional quanto de maneira despercebida, alicerçada em equívocos formativos ou percepções não científicas (Paz-Y-Miño-C; Espinosa, 2012). A neutralidade, por sua vez, materializa-se como uma saída para fugir de eventuais conflitos na sala de aula (Bryce; Gray, 2004). O silenciamento tem suas raízes no receio de ser percebido como um defensor da pseudociência (Teixeira; Andrade, 2014), e o combate motiva-se, principalmente, pela busca de uma formação em ciências cética e integral (Sciarretta *et al.*, 2024).

No contexto da prática docente, é preciso considerar que as diferentes posturas assumidas pelos professores também se relacionam com as singularidades de cada turma onde atua. Os alunos são seres sociais cujas características socioculturais despertam atitudes e julgamentos de valor nos professores (Tardif, 2017). Nesse sentido, cada grupo de estudantes apresenta perfis, experiências e expectativas próprias, o que pode levar o docente a adotar posicionamentos distintos diante da pseudociência.

PERCURSO METODOLÓGICO

O presente capítulo tem como objetivo apresentar os procedimentos metodológicos adotados para o desenvolvimento desta pesquisa. Inicialmente, serão descritas as características gerais do estudo, seguidas dos processos envolvidos na elaboração do instrumento de coleta de dados e das etapas de aplicação, conduzidas em conformidade com os preceitos éticos estabelecidos para pesquisas envolvendo seres humanos, neste caso apreciado e aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de São Carlos – UFSCar, *campus* de Sorocaba, número do parecer: 6.866.295 e do Certificado de Apresentação de Apreciação Ética (CAAE): 77741724.9.0000.5504.

Na sequência, será apresentado o campo empírico da investigação e a caracterização dos sujeitos participantes. Ressalta-se que, por se tratar de uma pesquisa aplicada em formato *on-line*, o campo inicial considerou o território nacional de forma ampla, ainda que no desenvolvimento do estudo não tenham sido obtidas respostas de sujeitos de todas as regiões ou estados do Brasil. Os participantes foram definidos a partir do critério geral de inclusão: ser docente de disciplinas vinculadas à área de Ciências da Natureza. Contudo, o recorte efetivo da amostra foi estabelecido por adesão, ou seja, foram considerados aqueles que acessaram o questionário e consentiram voluntariamente em participar do estudo. Além disso, este capítulo abordará as estratégias de tratamento e análise dos dados obtidos. Serão apresentados os critérios estatísticos que fundamentaram a escolha dos procedimentos adotados, bem como a justificativa para a utilização de abordagens específicas, em consonância com as características dos dados da pesquisa.

4.1. CLASSIFICAÇÃO DA PESQUISA

Esta pesquisa apresenta-se como uma investigação de natureza exploratória, de abordagem quantitativa e qualitativa (métodos mistos), com o uso de um instrumento estruturado para coleta de dados. A análise, baseada em estatística descritiva e inferencial, foi realizada com apoio da Análise Fatorial Exploratória (AFE) e correlação estatística pautada no coeficiente de Spearman (ρ). O caráter exploratório desta pesquisa se justifica pela utilização de um instrumento inédito (QIPPECN), e pela própria natureza do construto investigado, a pseudociência, que ainda é pouco abordado de forma sistemática na literatura acadêmica da área de ensino de ciências. A classificação como quantitativa justifica-se pelo uso de dados numéricos e procedimentos estatísticos para descrever padrões, testar relações e interpretar

resultados com base em evidências mensuráveis (Creswell, 2010). A escolha por essa composição metodológica visa garantir uma compreensão mais ampla e integrada da temática em questão, reconhecendo a complexidade dos elementos envolvidos na percepção do construto pseudociência.

Segundo Creswell (2010), a pesquisa *quantitativa* fundamenta-se na mensuração de variáveis e na aplicação de técnicas estatísticas com o objetivo de produzir generalizações ou identificar padrões consistentes entre os dados analisados, partindo do pressuposto de que os fenômenos investigados podem ser quantificados e comparados. No presente estudo, essa opção metodológica se justifica pelo interesse em acessar, de forma sistemática e controlada, informações relativas às percepções docentes, tratando-as como variáveis mensuráveis e suscetíveis à análise estatística rigorosa. Ao delimitar-se como quantitativa, a investigação assume um compromisso com a objetividade dos procedimentos, a replicabilidade dos resultados e a utilização de critérios analíticos padronizados que conferem robustez às interpretações realizadas.

No que se refere ao caráter *exploratório* da pesquisa, a definição adotada segue a proposta de Gil (2008), para quem esse tipo de investigação “visa proporcionar maior familiaridade com o problema, com vistas a torná-lo mais explícito” (p. 45). Tal definição de aplica ao contexto de nossa pesquisa, uma vez que embora existam estudos que se aproximem da temática, observa-se que ainda há espaço para investigações que aprofundem o entendimento sobre como os professores de Ciências da Natureza percebem e lidam com a pseudociência em suas práticas pedagógicas. A abordagem exploratória, nesse sentido, oferece ao pesquisador a necessária abertura metodológica e interpretativa, sem restringir o nível de análise, contribuindo para o amadurecimento teórico e para futuras pesquisas.

4.2. SOBRE O INSTRUMENTO DE COLETA DE DADOS

A partir das especificidades do nosso objeto de pesquisa, foi necessário elaborar um instrumento direcionado para os participantes de nossa investigação, nomeado *Questionário Investigativo de Percepção da Pseudociência no Ensino de Ciências da Natureza* (QIPPECN), elaborado pelo autor com a colaboração do Grupo de Pesquisas em Ensino e Divulgação da Ciência (GPEDiC¹⁰). De acordo com Creswell (2010, p.187), “As questões de pesquisa podem

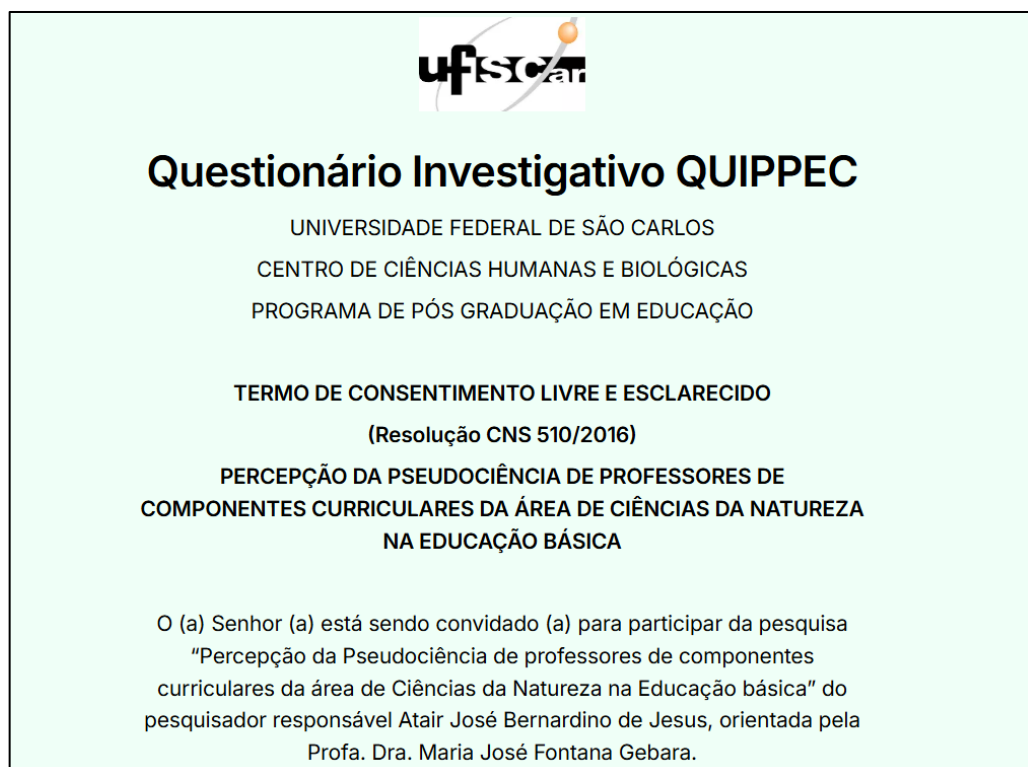
¹⁰ Mais informações sobre o grupo podem ser obtidas por meio da página do GEPEDIC no CNPq. Disponível em: <https://dgp.cnpq.br/dgp/espelhogrupo/2413033042483764>. Acesso em 02 de Jan. 2024.

mudar e ser refinadas à medida que o pesquisador descobre o que perguntar e para quem fazer as perguntas”. Nesse sentido, as questões foram discutidas coletivamente e os membros do grupo, que também são docentes da área de Ciências da Natureza, puderam contribuir positivamente para a construção do questionário.

Para um primeiro momento, o instrumento foi composto por perguntas de cunho pessoal e profissional que têm por finalidade caracterizar os respondentes a fim de enriquecer, a *posteriori*, o processo de análise, buscando tecer parâmetros que relacionem a percepção da pseudociência com recortes relacionados à idade, crenças, tempo de atuação profissional, formação, dentre outros. Segundo Creswell (2010), é importante conhecer os participantes de uma pesquisa, pois assim o pesquisador pode se aproximar de suas experiências reais.

O instrumento foi lotado na plataforma *Survio*, com layout que pode ser observado na figura abaixo e visualizado na íntegra por meio do link de visualização disposto na fonte da imagem.

FIGURA 1: Layout da página inicial do QIPPECN em ambiente virtual.



ufscar

Questionário Investigativo QUIPEC

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS
CENTRO DE CIÊNCIAS HUMANAS E BIOLÓGICAS
PROGRAMA DE PÓS GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO
(Resolução CNS 510/2016)

**PERCEPÇÃO DA PSEUDOCIÊNCIA DE PROFESSORES DE
COMPONENTES CURRICULARES DA ÁREA DE CIÊNCIAS DA NATUREZA
NA EDUCAÇÃO BÁSICA**

O (a) Senhor (a) está sendo convidado (a) para participar da pesquisa
"Percepção da Pseudociência de professores de componentes
curriculares da área de Ciências da Natureza na Educação básica" do
pesquisador responsável Atair José Bernardino de Jesus, orientada pela
Profa. Dra. Maria José Fontana Gebara.

Fonte: Elaborado pelo autor a partir da plataforma *Survio*. Disponível em: <https://www.survio.com/survey/d/T1S5P5Z4D9R7C7X1E?preview=1&previewWarning=1> e no Apêndice A.

As 11 primeiras perguntas não seguem o mesmo formato. Embora na maioria delas seja possível escolher apenas uma das opções, na primeira questão o número de opções a serem marcadas é aberto, pensando na realidade do trabalho na docência no Brasil, em que os profissionais podem atuar em diferentes níveis de ensino. Ademais, nas perguntas 4, 5 e 8 o respondente precisará escrever sua resposta inserindo no campo designado.

QUADRO 4 - Questões iniciais do Questionário Investigativo de Percepção da Pseudociência no Ensino de Ciências da Natureza (QIPPECN).

1 – Insira o seu e-mail para receber uma cópia do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE).		
2 - Ensinando componentes curriculares pertencentes à área de Ciências da Natureza, selecione a opção em que se enquadra a sua atuação profissional atual:		
Ciências na Educação Infantil	Ciências no Ensino Fundamental anos iniciais	
Ciências no Ensino Fundamental anos finais	Química no Ensino Médio	
Física no Ensino Médio	Biologia no Ensino Médio	
Outros componentes curriculares pertencentes aos itinerários formativos do novo ensino médio		
3 - Além da Docência, atualmente você desempenha alguma atividade remunerada em outra área?		
Sim	Não	Prefiro não responder
4 - Qual seu nível de escolaridade?		
Acadêmico de Licenciatura	Curso de Formação de Docentes	
Licenciatura Curta	Licenciatura Plena	
Bacharel	Especialização	
Mestrado	Doutorado	
5 – Qual a sua formação inicial? Exemplo: Licenciatura em Matemática		
6 - Qual sua idade? (Número)		
7 - Qual foi o sexo atribuído no seu nascimento?		
Masculino	Feminino	
8 - Qual o seu gênero?		
Masculino	Feminino	
Não-binário	Prefiro não responder	
9 - Há quanto tempo você atua como professor?		
Entre 0 e 1 ano	Entre 1 e 5 anos	
Entre 5 e 10 anos	Mais de 10 anos	
Mais de 20 anos		
10 - Em que cidade e estado você atua ensinando componentes curriculares da área de Ciências da Natureza?		
Escreva o nome da cidade e estado (ex. Sorocaba-SP)		
11 - Qual religião você pertence ou com qual você mais se identifica?		
Budista	Judeu	
Católico	Muçulmano	
Cristão (toda e qualquer denominação cristã)	Sem religião	
Ateu	Agnóstico	
Prefiro não responder		
12 - Você se considera comprometido com seus ensinamentos religiosos?		
Sim	Não	
Parcialmente	Prefiro não responder	

Fonte: Elaborado pelo autor.

A segunda etapa do questionário foi construída utilizando um mesmo modelo de questão. Ela é composta por 22 afirmações diretas com opções de resposta em escala Likert de 5 fatores, sendo possíveis como alternativas de resposta as opções: neutro, discordo totalmente, discordo parcialmente, concordo parcialmente e concordo totalmente. Esse formato dinamiza o processo, permitindo ao participante respondê-las de maneira mais ágil, podendo, inclusive, alterar itens já respondidos, na medida em que perceba diferentes intensidades nas escolhas de suas respostas (Babbie, 1999).

QUADRO 5 - Questões centrais do Questionário Investigativo de Percepção da Pseudociência no Ensino de Ciências da Natureza (QIPPECN).

13 - Nas aulas de Ciências da Natureza um professor deve defender as teorias pseudocientíficas nas quais ele acredita.
14 - O professor pode refutar teorias pseudocientíficas nas aulas de Ciências de Natureza.
15 - Teorias pseudocientíficas não são relevantes para serem abordadas no ensino de Ciências da Natureza.
16 - Apenas o conhecimento científico deve ser abordado nas aulas de Ciências da Natureza.
17 - Algumas teorias pseudocientíficas podem ser ensinadas nas aulas de Ciências da Natureza.
18 - Não é papel do professor de Ciências da Natureza refutar teorias pseudocientíficas.
19 - A Pseudociência ser discutida na escola é indiferente para o processo de ensino aprendizagem de Ciências da Natureza.
20 - O professor não deve permitir nas aulas de Ciências da Natureza discussões que abordem teorias pseudocientíficas.
21 - Os alunos podem aprender sobre teorias pseudocientíficas nas aulas de Ciências da Natureza.
22 - Quando alunos discutem temas pseudocientíficos nas aulas de Ciências da Natureza o professor precisa refuta-los com argumentos científicos.
23 - Temas pseudocientíficos podem ser discutidos nas aulas de Ciências da Natureza quando forem trazidos pelos alunos.
24 - Não se deve abrir espaço no ensino de Ciências da Natureza para discussões sobre Pseudociências.
25 - Pseudociências são estudos iniciais que ainda podem ser provados cientificamente.
26 - Pseudociências são áreas que precisam de mais estudos para serem validadas.
27 - Pseudociências são teorias que negam a Ciência.
28 - Pseudociências são saberes que foram refutados pela Ciência.
29 - Pseudociências são teorias que se apropriam de linguagem científica, mas não do método da Ciência.
30 - Pseudociências são saberes não científicos que não têm relevância para as pessoas.
31 - É indiferente, para mim, a Pseudociência estar presente no ensino de Ciências da Natureza.
32 - A Pseudociência deve ser refutada pelo ensino de Ciências da Natureza.
33 - A Pseudociência deve ser ensinada no ensino de Ciências da Natureza.
34 - Pseudociência deve ser ignorada pelo ensino de Ciências da Natureza.

Fonte: Elaborado pelo autor.

Para a elaboração desta parte do questionário, utilizamos de três diferentes interpretações da relação entre a pseudociência e o ensino de Ciências da Natureza. As 12

primeiras (13^a – 24^a) apresentam posturas docentes em relação à pseudociência no ambiente escolar. Nestas, pretendemos captar a percepção desses sujeitos em relação à presença da pseudociência na sala de aula. Nas 6 afirmações seguintes, da 25^a até 30^a, elaboramos possíveis definições do termo contemplando diferentes visões do que é a pseudociência. Por fim, nas últimas 4 afirmações (31^a, 32^a, 33^a e 34^a), diferentes posturas em relação à pseudociência no ensino, por nós estimadas, foram estruturadas afim de captar a maneira como o sujeito se percebe em relação a pseudociência.

Partindo do pressuposto de que os professores agem em relação à pseudociência a partir de crenças em saberes pseudocientíficos, delimitamos algumas posturas que podem ser adotadas em relação à presença em suas práticas de sala de aula. Tais posturas, estruturaram a construção e organização dos itens do QIPPECN, conforme apresentado no Quadro 6, a seguir:

QUADRO 6 - Categorias de construção dos itens do questionário QIPPECN em relação às posturas docentes frente à Pseudociência (questões de 13 – 24).

Pseudociência	Crença do professor	Postura do Professor	Itens	Itens
	Acredita	Defende	13-17-21	33
	Não acredita	Combate	14-18-22	32
	Neutro	Imparcial	15-19-23	31
	Nega	Silencia	16-20-24	34

Fonte: Elaborado pelo autor.

Para a construção das posturas hipotéticas relacionadas ao trato com a pseudociência em sala de aula, correspondentes aos itens 13 a 24 e apresentadas no Quadro 6, tomamos como referência os trabalhos que analisam diferentes atitudes docentes diante desse tema. Assim, a definição dessas posturas foi embasada nas contribuições teóricas e empíricas de pesquisas anteriores, como as de Paz-Y-Miño-C e Espinosa (2012), Bryce e Gray (2004), Teixeira e Andrade (2014) e Sciarretta *et al.* (2024). Além disso, os estudos desses autores também subsidiaram a elaboração dos itens 31 a 34, que foram redigidos de maneira clara e objetiva, com o propósito de possibilitar a autoidentificação dos respondentes em relação às próprias posturas frente à presença da pseudociência no ensino de Ciências da Natureza. Esses itens abrangem diferentes posicionamentos potenciais dos docentes, que variaram entre indiferença, refutação, abordagem intencional (ensino) e omissão diante do fenômeno.

Os itens 25 a 30 foram construídos com base nas compreensões sobre pseudociência apresentadas em Chalmers (1993), Gardner (1957), Sagan (2006), Carvalho (2022), Shermer (2011) e Fasce (2017). De modo geral, todos os itens refletem elementos discutidos por esses

autores, seja na definição conceitual de pseudociência, seja nas interpretações equivocadas e crenças que a cercam. Especificamente, os itens 25 e 26 expressam a tentativa de a pseudociência se apresentar à população como um conjunto de estudos iniciais que poderiam vir a ser reconhecidos como científicos, evidenciando uma compreensão distorcida sobre sua natureza. Já os itens 27 e 28 correspondem às definições mais consolidadas na literatura, em que a pseudociência é compreendida como um conjunto de teorias negacionistas ou saberes refutados pela ciência, enfatizando o caráter dinâmico e autocorretivo do conhecimento científico. O item 29 apresenta uma definição mais precisa e fundamentada, amplamente discutida por Shermer, Gardner e Sagan, segundo a qual a pseudociência se apropria da linguagem científica, mas não adota o método da ciência. Por fim, o item 30 traduz uma percepção mais superficial, associada a pessoas que evitam discutir o tema, considerando a pseudociência como um saber não científico sem relevância prática ou social.

4.3. SOBRE A COLETA DE DADOS

A coleta de dados da presente pesquisa foi realizada em ambiente virtual, por meio da plataforma *Survio*. Tanto o instrumento de coleta de dados QIPPECN quanto o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) estavam disponíveis nessa plataforma. Para preencher o formulário, os participantes precisavam ler e aceitar previamente o TCLE. Conforme previsto, foi garantido aos participantes o direito de encerrar sua participação a qualquer momento, sendo considerados para a análise apenas os formulários respondidos integralmente.

Calliyeris *et al.* (2015) destacam que, embora a coleta de dados *online* ofereça vantagens, como redução de custos, agilidade na obtenção das respostas e maior alcance geográfico, ela também apresenta desvantagens significativas. Entre os principais desafios, os autores apontam a baixa taxa de respostas e a dificuldade em atingir determinados públicos-alvo, especialmente em contextos educacionais nos quais o acesso à tecnologia ou o interesse pela pesquisa pode ser limitado. Esses autores enfatizam a necessidade de estratégias criativas para superar essas barreiras, como a utilização de diferentes canais de divulgação e a personalização dos convites para participação na pesquisa.

Desse modo, os participantes foram recrutados, após parecer favorável do Comitê de Ética em Pesquisa da UFSCar (CEP/UFSCar), por meio da divulgação dos objetivos da pesquisa em secretarias de educação estaduais e municipais, escolas das redes pública e privada,

grupos de pesquisa voltados à formação docente e programas de pós-graduação. O processo de recrutamento ocorreu por meio de convites enviados por e-mail, respeitando as diretrizes para pesquisas em ambiente virtual estabelecidas pela Comissão Nacional de Ética em Pesquisa (CONEP). Conforme argumentam Reips e Birnbaum (2011), o uso de convites personalizados e o cuidado com a apresentação da pesquisa são fatores que influenciam diretamente a taxa de adesão em estudos conduzidos via internet.

Os convites foram enviados individualmente, ou no formato de cópia oculta, de modo a resguardar a identidade dos destinatários. Cada participante precisou ler e aceitar os termos descritos no TCLE e informar um e-mail para o recebimento de uma cópia do documento. Ressaltou-se, no convite, a importância de o participante guardar esse termo em seus arquivos pessoais. O registro do consentimento deu-se por meio do clique no botão "ACEITO LIVREMENTE PARTICIPAR DA PESQUISA".

O e-mail de convite à participação apresentou uma descrição geral da temática investigada, permitindo que os potenciais participantes tomassem ciência do objetivo da pesquisa antes de acessarem o link para leitura e aceitação do TCLE. Foi informado ainda que o conteúdo do questionário seria disponibilizado apenas após o aceite do termo. Nesse aspecto, Schmidt, Palazzi e Piccinini (2020) alertam que, em pesquisas *online*, é essencial garantir clareza nas informações iniciais e transparência quanto aos objetivos, pois isso favorece uma participação mais consciente e engajada por parte dos respondentes.

Por fim, esclareceu-se no convite que, mesmo após o aceite e início da participação, o participante poderia encerrar sua colaboração a qualquer momento, bastando fechar a aba do questionário. Também foi garantido que, caso concluísse o questionário, mas posteriormente decidisse retirar seu consentimento, poderia comunicar sua decisão ao pesquisador via e-mail. Nessas situações, os dados seriam excluídos da análise, com a devida confirmação enviada pelo pesquisador ao participante. Como enfatizam Freitas, Janissek-Muniz e Moscarola (2012), a ética em pesquisas *online* demanda atenção redobrada ao consentimento informado, bem como ao direito do participante de desistir sem prejuízos ou necessidade de justificativas, o que fortalece a confiança e a legitimidade do processo investigativo.

Todos os procedimentos adotados na coleta de dados respeitaram, integralmente, as diretrizes da Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais (Lei nº 13.709/2018), garantindo a privacidade, a segurança e o anonimato dos participantes. Dessa forma, o processo de divulgação da referida pesquisa se deu majoritariamente em ambiente virtual por meio de ferramentas de comunicação eletrônica e redes sociais como e-mail, WhatsApp, Facebook,

Instagram e Telegram. Durante essa etapa, a aprovação interna e apoio de diferentes secretarias de educação de estados e município brasileiros foi fundamental para que pudéssemos realizar a presente pesquisa.

O processo para divulgar a pesquisa e, assim, alcançar os sujeitos que se enquadram no nosso público-alvo foi bastante trabalhoso. Toda secretaria de educação, seja municipal ou estadual, segue um fluxo de trabalho repleto de etapas que demandam tempo para apreciação e aprovação. No entanto, durante o processo de coleta, foi notável que o fluxo de participantes aumentava quando as secretarias compartilhavam diretamente o convite com seus professores.

Na nossa percepção, os grupos de pesquisa e programas de pós-graduação, embora exigissem menos tempo para autorizar a divulgação, não representaram uma grande adesão ao compartilhamento da pesquisa com os professores. Esse cenário é coerente com as observações de Calliyeris *et al.* (2015), que destacam que uma das principais desvantagens das pesquisas realizadas em ambiente virtual é justamente a baixa taxa de respostas, mesmo quando a tecnologia facilita o acesso ao instrumento. Os autores apontam que a falta de motivação ou de conexão imediata com o tema da pesquisa pode comprometer significativamente o engajamento dos respondentes.

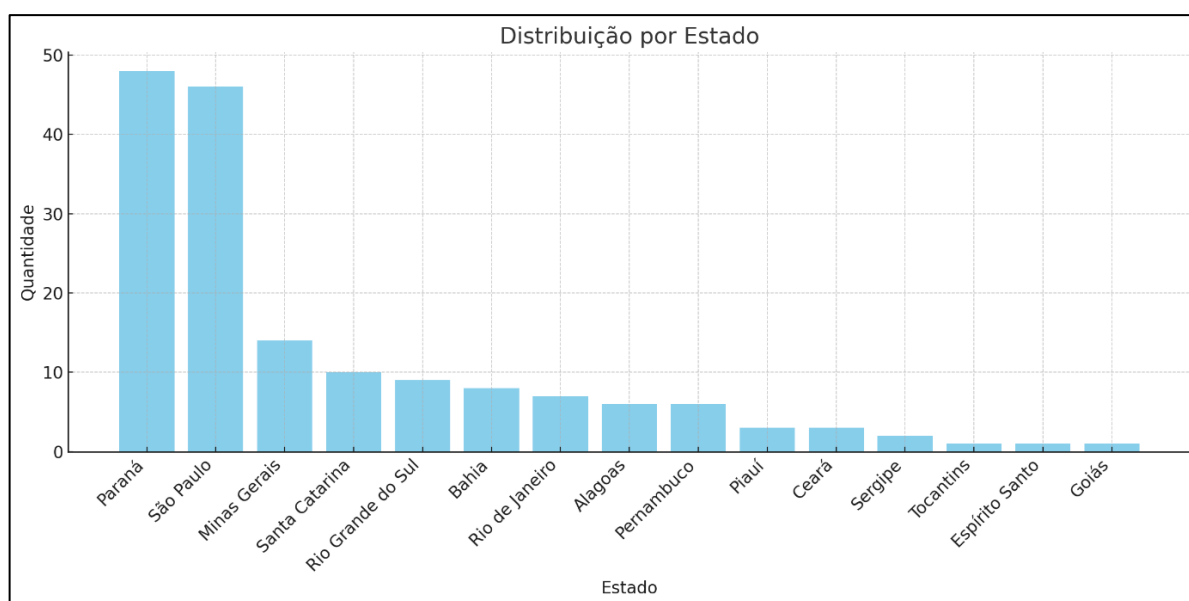
O compartilhamento direto do convite em grupos de professores em redes sociais, embora tenha ocorrido de forma rápida — mesmo com a necessidade de aprovação para publicação em alguns casos —, também não atraiu um número expressivo de participantes. De acordo com Schmidt, Palazzi e Piccinini (2020), embora a internet e as redes sociais ampliem o alcance das pesquisas, isso não garante engajamento efetivo, especialmente quando o público-alvo está sobrecarregado, como ocorre frequentemente com os professores. Os autores ressaltam que a sobrecarga de trabalho e a falta de tempo são barreiras significativas à participação em pesquisas *online*, mesmo em contextos em que o acesso digital é facilitado.

Além disso, Freitas, Janissek-Muniz e Moscarola (2012) observam que, em estudos virtuais, é comum observar baixa adesão quando os participantes não percebem um benefício direto ao responder a um questionário, seja em termos de retorno prático, impacto em sua rotina profissional ou até reconhecimento acadêmico. Essa percepção reduz a disposição dos sujeitos em dedicar tempo às etapas do estudo, reforçando a importância de estratégias de sensibilização e valorização da participação.

4.4 SOBRE O CAMPO DA PESQUISA

Considerando que a coleta de dados foi realizada por meio de um questionário *online*, foi possível alcançar participantes de diferentes localidades. Portanto, o recorte geográfico da pesquisa corresponde ao território brasileiro, uma vez que convites foram enviados a participantes de diferentes estados. Entretanto, a adesão não ocorreu de forma homogênea entre as diferentes regiões do país. A distribuição dos participantes pode ser observada no Gráfico 1.

GRÁFICO 1: Distribuição dos respondentes por estados brasileiros.



Fonte: Elaborado pelo autor a partir dos dados coletados com auxílio da plataforma <https://matplotlib.org>.

Ao final, foram contabilizados participantes dos seguintes estados: Paraná (48), São Paulo (46), Minas Gerais (14), Santa Catarina (10), Rio Grande do Sul (9), Bahia (8), Rio de Janeiro (7), Alagoas (6), Pernambuco (6), Piauí (3), Ceará (3), Sergipe (2), Tocantins (1), Espírito Santo (1) e Goiás (1). Embora essa diversidade regional não autorize generalizações de caráter nacional, ela amplia o espectro empírico da investigação e contribui para uma análise mais abrangente das percepções docentes sobre a pseudociência no ensino de Ciências da Natureza. Conforme argumenta Machado (2016) em seu estudo sobre os recortes espaciais em pesquisas na área de História, a adoção de um recorte regional só se justifica quando há uma razão clara para tal delimitação. Assim, o recorte adotado busca contemplar a diversidade do contexto educacional brasileiro, sem pretensão de representatividade estatística, mas como um panorama ampliado das percepções docentes no país.

4.5 SOBRE OS PARTICIPANTES DA PESQUISA

Os participantes incluídos neste estudo atenderam aos seguintes critérios: ser professor que ensina componentes curriculares da área de Ciências da Natureza, atuando profissionalmente na educação básica, em rede pública ou privada de ensino, ministrando aulas de Ciências, Biologia, Física, Química, Matemática e/ou disciplinas eletivas do Novo Ensino Médio; ter idade igual ou superior a 18 anos. Desse modo, os respondentes são professores atuantes na educação básica, com presença nas diferentes etapas da escolarização e em distintas áreas das Ciências da Natureza, contemplando docentes de Ciências, Física, Química e Biologia, além de professores que atuam em funções relacionadas ou em componentes curriculares integrados à área.

O grupo é composto por profissionais com diferentes níveis de formação acadêmica, incluindo licenciatura, especialização, mestrado e doutorado. Também participaram docentes ainda em formação e alguns com formação em bacharelado. Em termos de identificação de gênero, os sujeitos declararam-se majoritariamente do gênero feminino ou masculino. Os tempos de atuação na docência são variados, envolvendo desde professores iniciantes até profissionais com longa trajetória na educação. Os sujeitos também apresentam diferentes vínculos com a religiosidade, estando distribuídos entre diversas crenças, ausência de religião e preferências não declaradas. Trata-se, portanto, de um conjunto heterogêneo de docentes, cujas características contribuem para compor um panorama diversificado do perfil profissional envolvido nesta investigação. A caracterização completa dos participantes está apresentada no Capítulo 4.

4.6 SOBRE A METODOLOGIA DE EXPLORAÇÃO E TRATAMENTO DOS DADOS

Os procedimentos de exploração e tratamento dos dados foram conduzidos com base em uma abordagem quantitativa e qualitativa, articulada aos pressupostos metodológicos da análise de conteúdo (AC). Essa combinação permitiu integrar a objetividade das medidas estatísticas à interpretação crítica orientada pelo referencial teórico sobre pseudociência e ensino de ciências.

Na fase de exploração do material, foram empregadas ferramentas quantitativas, incluindo estatística descritiva, análise fatorial exploratória (AFE) e análise de correlação pelo coeficiente de Spearman (ρ). Os procedimentos estatísticos foram realizados com o auxílio do

software JASP (versão 0.19.1), que forneceu suporte adequado para as análises, além dos recursos da plataforma *Survio*, na qual o QIPPECN esteve hospedado durante a coleta de dados.

O tratamento dos resultados, orientado pela AC, envolveu procedimentos qualitativos de organização, categorização preliminar e interpretação. Esses processos permitiram articular os achados quantitativos às categorias analíticas, produzindo sínteses interpretativas coerentes com os objetivos da pesquisa e com os pressupostos teóricos que fundamentaram as hipóteses sobre as posturas docentes diante da pseudociência.

4.6.1 Análise de conteúdo

A análise de conteúdo consiste em um conjunto de procedimentos sistemáticos e objetivos voltados à descrição das mensagens, com o propósito de extrair indicadores, sejam eles quantitativos ou não, que possibilitem inferir conhecimentos sobre as circunstâncias de produção ou recepção dessas mensagens (Bardin, 2016). Trata-se, portanto, de uma metodologia que busca interpretar o conteúdo comunicacional a partir de critérios rigorosos que garantam a validade das inferências produzidas. Na presente pesquisa, adotaremos elementos da técnica de AC, seguindo um conjunto de etapas sistemáticas voltadas à garantia de validade, confiabilidade e rigor metodológico.

Na presente pesquisa, o uso da análise de conteúdo se dá, em uma perspectiva qualitativa e quantitativa, seguindo elementos de procedimentos apresentados por Bardin (2016), Sampaio e Lycarião (2021) e Moraes (1999). No que se refere à exploração quantitativa do material, observa-se, conforme discutido por Sampaio e Lycarião (2021), que a análise de conteúdo pode incorporar técnicas estatísticas para identificar padrões iniciais e relações significativas entre variáveis. Entre essas técnicas destacam-se a quantificação de categorias, a aplicação de análise de agrupamento e a utilização de frequências como ferramenta de exploração preliminar, permitindo mapear tendências e organizar o *corpus* de maneira sistemática, servindo de base para análises posteriores. Em relação à dimensão qualitativa, conforme Moraes (1999), as unidades de registro e de contexto podem ser transformadas em categorias de análise, que agregam elementos de significado recorrentes no *corpus* e orientam a interpretação. As categorias funcionam como construções analíticas que permitem compreender em profundidade as significações atribuídas pelos participantes, integrando-se aos achados quantitativos de forma a produzir interpretações mais robustas sobre as posturas docentes frente à pseudociência.

Antes de apresentar a metodologia específica da análise de conteúdo, faz-se necessário explicitar algumas etapas que antecedem o processo analítico proposto por Bardin (2016) e que, neste estudo, foram conduzidas seguindo as orientações metodológicas de Sampaio e Lycarião (2021). Assim, na fase de *concepção*, foram identificados o problema e a lacuna de pesquisa a partir de uma ampla revisão de literatura, bem como formuladas as questões de pesquisa e as hipóteses orientadoras, elementos que se encontram detalhados na introdução e no referencial teórico deste trabalho. Na etapa de *desenho metodológico*, foram definidas as unidades de análise (itens) e elaboradas *categorias hipotéticas*, que funcionam como antecipações teóricas do fenômeno, que subsidiaram a construção do instrumento QIPPECN e estão apresentadas no presente capítulo. Essas etapas preliminares estruturam o caminho analítico que será aprofundado na sequência, quando são descritos os procedimentos da análise.

A organização da presente pesquisa, à luz da análise de conteúdo, segue as seguintes etapas: pré-análise, exploração do material e tratamento dos resultados e interpretação (Bardin, 2016). Os procedimentos pertencentes a cada etapa podem ser observados no Quadro 7:

QUADRO 7: Etapas, procedimentos metodológicos e itens analíticos da pesquisa

Etapa	Procedimentos e Itens Analíticos
Pré-análise	Definição das unidades de registro (itens do questionário) e unidades de contexto (dimensões teóricas relacionadas ao ensino de ciências e pseudociência). Leitura flutuante dos dados coletados. Organização do banco de dados e seleção do <i>corpus</i> de análise.
Exploração do material e Tratamento dos Dados	Uso da estatística descritiva para caracterizar os participantes (sexo, idade, formação etc.) Leitura analítica inicial das respostas e identificação de tendências gerais nas posturas e concepções sobre pseudociência. Aplicação da AFE para identificar fatores latentes nas posturas docentes sobre pseudociência. Identificação e nomeação preliminar das categorias empíricas a partir das cargas fatoriais. Aplicação do coeficiente de correlação de Spearman para verificar relações entre os itens, posturas e concepções sobre pseudociência.
Tratamento dos resultados e interpretação	Interpretação das características dos sujeitos de pesquisa. Inferências iniciais sobre as características dos participantes. Interpretação das categorias derivadas da AFE com base na análise de conteúdo. Interpretação dos padrões de correlação obtidos pelo Spearman. Inferências teóricas relacionando os resultados empíricos às concepções de pseudociência, ensino de ciências e formação docente. Construção de sínteses interpretativas sobre as posturas docentes diante da pseudociência no ensino.

Fonte: Elaborado pelo autor a partir dos pressupostos teóricos da AC de Bardin (2016).

Na pré-análise, realiza-se a organização do *corpus*, etapa inicial em que são definidas e estruturadas as unidades de registro e unidades de contexto, conforme Bardin (2016). Neste estudo, essas unidades correspondem aos dados coletados por meio dos itens e conjunto de itens

do questionário QIPPECN, sendo estes, os de caracterização dos sujeitos e os referentes às posturas docentes frente à pseudociência, às concepções sobre pseudociência e à autoidentificação dos docentes diante do tema.

Na exploração do material, administra-se técnicas ao *corpus* da pesquisa, neste caso, estatística descritiva, análise fatorial exploratória e análise de correlações com o coeficiente de Spearman. Tais procedimentos foram operacionalizados por meio do *software* JASP, que possibilitou a execução das análises estatísticas com critérios de rigor, reprodutibilidade e transparência metodológica. Ademais, embora a presente pesquisa não utilize a análise de conteúdo de forma rígida ou estritamente sistemática, sua lógica geral funcionou como um guia conceitual para orientar a organização, o agrupamento e a interpretação dos dados estatísticos, aproximando-os de uma perspectiva categorial.

No tratamento dos dados, procede-se à construção e à formalização das categorias de análise, passo que articula o trabalho quantitativo (estatística descritiva, AFE e correlações) com a dimensão categorial da análise de conteúdo. Esse processo incluiu a elaboração de categorias, subcategorias, critérios de exclusão e recortes (Sampaio; Lycarião, 2021). As categorias analíticas aqui adotadas tiveram origem mista, algumas foram hipóteses teóricas prévias, derivadas da revisão de literatura e usadas para orientar a construção do QIPPECN, outras emergiram dos agrupamentos empíricos identificados na AFE e nas matrizes de correlação de Spearman.

Durante o processo de tratamento dos resultados, realizam-se os processos de inferência e síntese. A inferência consistiu em interpretar os resultados estatísticos à luz das categorias construídas, articulando tendências, relações e padrões identificados nas análises quantitativas com significados mais amplos associados às concepções e posturas docentes. Já a síntese diz respeito à integração desses achados em interpretações consolidadas, capazes de responder às questões de pesquisa. Com um movimento dialogado, as interpretações são construídas de forma articulada entre evidências estatísticas e evidências categoriais, sempre à luz do referencial teórico adotado (Bardin, 2016; Sampaio; Lycarião, 2021). Importa destacar que, embora apresentadas de forma didática em três momentos (pré-análise, exploração e tratamento), essas etapas não ocorreram de modo rigidamente separado no desenvolvimento da pesquisa. Desse modo, as inferências e interpretações foram realizadas continuamente, desde a organização inicial das unidades de registro e da caracterização dos sujeitos, até a consolidação final das categorias, acompanhando todo o processo analítico.

4.6.2 Estatística descritiva

Para a análise dos dados coletados nesta investigação, optou-se, inicialmente, pela utilização de técnicas de estatística descritiva, com ênfase na apuração de frequências absolutas e relativas, bem como na análise percentual das respostas fornecidas pelos participantes. Esse procedimento metodológico visa organizar, resumir e interpretar os dados de maneira clara e objetiva, possibilitando a identificação de tendências predominantes, assim como de relações e contrastes entre as diferentes categorias analisadas (Marconi; Lakatos, 2017).

Em um primeiro momento, debruçamo-nos sobre os dados que caracterizam os sujeitos da pesquisa, tais como: área de atuação, curso de formação inicial, nível de escolaridade, sexo, identidade de gênero, tempo de atuação profissional, religião, e declaração de comprometimento religioso. Na sequência, dedicamo-nos à análise e compreensão das porcentagens das respostas atribuídas aos itens relacionados às posturas docentes frente à pseudociência, às concepções sobre pseudociência e, por fim, à autoidentificação das posturas assumidas pelos participantes ao lidar com essa temática.

A estatística descritiva é particularmente apropriada em estudos de caráter exploratório e descritivo, como este, por possibilitar a síntese de grandes volumes de informações mediante o uso de medidas simples, como as distribuições de frequência e percentuais, tornando os dados mais acessíveis e compreensíveis para a interpretação (Maroco, 2014). Nesse sentido, o cálculo das frequências relativas (em %) desempenhou papel central na interpretação dos resultados, permitindo observar a magnitude de cada categoria de resposta em relação ao total de participantes.

Na sistematização e análise dos dados, deu-se especial atenção às maiores e menores porcentagens observadas, identificando-se tendências predominantes, bem como posicionamentos minoritários ou discrepantes. Além disso, buscou-se realizar análises por meio da aglutinação de categorias, especialmente quando a interpretação conjunta de respostas próximas ou complementares poderia oferecer maior robustez à compreensão dos fenômenos investigados. Esse procedimento de agrupamento de respostas, amplamente recomendado na literatura metodológica, favorece a identificação de padrões comportamentais e atitudinais em contextos educacionais (Gil, 2008).

As tabelas e quadros elaborados com base nas respostas obtidas por meio de escalas do tipo *Likert*, possibilitaram a avaliação do grau de concordância ou discordância dos sujeitos em relação aos itens propostos, considerando tanto os extremos quanto as opções intermediárias. A utilização deste tipo de escala é adequada para mensurar percepções e atitudes, permitindo a

quantificação das respostas e, conseqüentemente, sua análise estatística (Sampieri; Collado; Lucio, 2014).

O recurso ao exame das maiores e menores proporções permitiu destacar, por exemplo, os percentuais de concordância majoritária com determinados itens, bem como identificar posturas minoritárias, cuja análise é essencial para compreender possíveis dissensos ou ambigüidades no perfil dos sujeitos. Essa abordagem analítica, ancorada na estatística descritiva, é considerada fundamental para a caracterização de amostras em pesquisas de natureza social e educacional, favorecendo uma descrição acurada do fenômeno estudado (Sampieri; Collado; Lucio, 2013). Assim, a análise quantitativa realizada nesta etapa da pesquisa não se restringiu à mera apresentação de números, mas buscou interpretar criticamente as tendências indicadas pelas porcentagens, considerando os contextos de maior ou menor adesão, os agrupamentos de respostas e identificação inicial da percepção dos professores sobre a pseudociência em relação ao ensino de Ciências da Natureza.

Portanto, o uso da estatística descritiva neste trabalho, fundamentado em procedimentos metodológicos amplamente reconhecidos e recomendados na literatura científica, permitiu uma análise rigorosa e sistemática dos dados, assegurando a confiabilidade e a validade das interpretações realizadas (Creswell, 2010).

4.6.3 Análise fatorial exploratória

Realizou-se uma análise fatorial exploratória (AFE) nos itens que versavam sobre posturas docentes em relação à pseudociência. Com 178 respondentes, somente esses 12 itens, respondidos em escala Likert, resultaram em 2136 respostas diferentes que necessitaram de análise. Nesse contexto, a AFE se mostrou uma metodologia eficiente, especialmente por se tratar da aplicação de um instrumento novo, desenvolvido pelo autor. Conforme explicam Fabrigar e Wegener (2012), esse tipo de análise é utilizado quando se busca compreender quantos construtos estão sendo avaliados por um conjunto de variáveis medidas e quais seriam esses construtos.

Em nossa investigação, os dados foram analisados com o software JASP, utilizando o método de Análise Fatorial (FA) com extração baseada no critério de resíduo mínimo, aplicada à matriz de correlação policórica — abordagem indicada para dados ordinais provenientes de escalas do tipo Likert, pois considera a continuidade latente e melhora a estimativa das correlações entre os itens (Holgado-Tello *et al.*, 2010). A rotação oblíqua oblimin foi escolhida

por admitir correlação entre os fatores, o que se mostra apropriado neste estudo, considerando que diferentes posturas docentes frente à pseudociência podem se sobrepor ou coexistir (Fabrigar; Wegener, 2012). Essa estratégia metodológica visa assegurar maior robustez estatística na identificação da estrutura fatorial subjacente ao instrumento, contribuindo para a sua validação inicial.

A adequação dos dados à técnica fatorial foi verificada por meio do índice de Kaiser-Meyer-Olkin (KMO), cujo valor geral foi de 0,750, classificado como "bom", segundo Kaiser (1974). O teste de esfericidade de Bartlett foi significativo ($\chi^2 = 962,698$; $gl = 45$; $p < 0,001$), rejeitando a hipótese de matriz identidade e confirmando que há correlações suficientes entre os itens.

A consistência interna do instrumento foi adequada, com coeficiente alfa de Cronbach (α) = 0,767 e coeficiente ômega de McDonald (ω) = 0,754. Esses valores indicam uma boa consistência interna para os itens, conforme parâmetros estabelecidos na literatura (Pasquali, 2010; Marôco, 2014) e descritos na íntegra na Tabela 3.

TABELA 2: Estatística de confiabilidade por item.

Item	McDonald's ω	Cronbach's α
O professor pode refutar teorias pseudocientíficas nas aulas de Ciências de Natureza.	0.780	0.761
Teorias pseudocientíficas não são relevantes para serem abordadas no ensino de Ciências da Natureza.	0.718	0.707
Apenas o conhecimento científico deve ser abordado nas aulas de Ciências da Natureza.	0.654	0.698
Algumas teorias pseudocientíficas podem ser ensinadas nas aulas de Ciências da Natureza.	0.730	0.718
Não é papel do professor de Ciências da Natureza refutar teorias pseudocientíficas.	0.793	0.772
A Pseudociência ser discutida na escola é indiferente para o processo de ensino aprendizagem de Ciências da Natureza.	0.771	0.761
O professor não deve permitir nas aulas de Ciências da Natureza discussões que abordem teorias pseudocientíficas.	0.757	0.735
Os alunos podem aprender sobre teorias pseudocientíficas nas aulas de Ciências da Natureza.	0.718	0.710
Quando alunos discutem temas pseudocientíficos nas aulas de Ciências da Natureza o professor precisa refuta-los com argumentos científicos.	0.752	0.737
Temas pseudocientíficos podem ser discutidos nas aulas de Ciências da Natureza quando forem trazidos pelos alunos.	0.767	0.754
Não se deve abrir espaço no ensino de Ciências da Natureza para discussões sobre Pseudociências.	0.746	0.721

Fonte: Elaborado pelo autor a partir da ferramenta Confiabilidade Unidimensional do JASP.

Nota: O seguinte item foi escalado de forma invertida: Não é papel do professor de Ciências da Natureza refutar teorias pseudocientíficas.

Os coeficientes de confiabilidade apresentados na Tabela 3, tanto o alfa de Cronbach (α) quanto o coeficiente ômega (ω), variam entre 0,70 e 0,80, indicando uma consistência interna satisfatória dos itens para a análise fatorial. Pasquali (2010) destaca que o valor mínimo aceitável do alfa de Cronbach para pesquisas exploratórias é 0,70, e que valores menores podem indicar que os itens não medem de forma consistente o construto proposto. De forma semelhante, Marôco (2014) reforça que índices de confiabilidade próximos ou acima de 0,70 indicam uma boa qualidade psicométrica para os instrumentos, e o coeficiente ômega, por sua maior precisão na estimativa da confiabilidade, deve ser considerado sempre que possível, devendo também apresentar valores mínimos de 0,70 para indicar consistência.

Na análise fatorial exploratória realizada, foram obtidos diversos índices de ajuste que permitem avaliar a adequação do modelo fatorial aos dados. Esses índices são parâmetros importantes na modelagem fatorial, porém, conforme destaca a literatura especializada, devem ser interpretados com cautela e sempre em conjunto (Hair *et al.*, 2009).

O RMSEA foi de 0,148, com intervalo de confiança de 0,124 a 0,175. De acordo com critérios amplamente divulgados, como os sugeridos por Hu e Bentler (1999), valores de RMSEA abaixo de 0,08 indicam um bom ajuste, enquanto valores acima de 0,10 são considerados indicativos de ajuste inadequado. Assim, o RMSEA encontrado sugere um ajuste ruim do modelo. No entanto, é importante destacar que o uso do RMSEA como critério absoluto para rejeitar modelos tem sido criticamente discutido na literatura.

Kenny, Kaniskan e McCoach (2015) demonstram que o RMSEA tende a ser inflacionado em modelos com poucos graus de liberdade ou em amostras pequenas, levando a falsos indícios de mau ajuste. De maneira similar, McNeish e Hancock (2018) argumentam que o RMSEA pode superestimar o erro de aproximação quando o modelo é relativamente simples, como no presente caso, e que, portanto, sua interpretação isolada pode ser enganosa. Assim, quando o valor de RMSEA é elevado, recomenda-se não utilizá-lo isoladamente como critério de adequação.

O SRMR apresentou valor de 0,045. Segundo Hu e Bentler (1999), valores inferiores a 0,08 indicam bom ajuste do modelo, valores abaixo de 0,05 são considerados excelentes, valores acima de 0,08, indicam que o modelo não reproduz bem a matriz de correlações observada, sugerindo um ajuste inadequado.

Os índices incrementais, como *Tucker-Lewis Index* (TLI) e *Comparative Fit Index* (CFI), foram de 0,807 e 0,889, respectivamente. Embora alguns autores recomendem valores superiores a 0,90 como indicativos de bom ajuste (Hu, Bentler, 1999), diversos pesquisadores têm defendido uma interpretação mais flexível e contextualizada desses índices. Marsh, Hau e

Wen (2004) argumentam que não existem pontos de corte universais para esses índices e que a adequação do modelo deve considerar aspectos teóricos, o objetivo da análise e as características da amostra. Além disso, Barrett (2007) adverte que não se deve decidir pela aceitação ou rejeição de modelos apenas com base em índices de ajuste, enfatizando a importância da coerência teórica e da parcimônia.

Considerando ainda a variância total explicada, que foi de aproximadamente 59,1%, o modelo apresenta um bom resultado, especialmente em pesquisas nas áreas das ciências sociais e da educação, onde valores entre 50% e 60% são considerados satisfatórios (Hair *et al.*, 2009).

Portanto, embora alguns índices tradicionais, como o RMSEA, apontem para um ajuste inadequado, é necessário ponderar que esses resultados não invalidam automaticamente a estrutura fatorial obtida, especialmente diante das críticas ao uso isolado e mecanicista desses índices (Kenny; Kaniskan; McCoach; 2015). A boa variância explicada, as cargas fatoriais elevadas e o SRMR adequado reforçam que o modelo possui uma estrutura coerente, sendo adequado para os fins exploratórios da presente pesquisa.

Inicialmente, esperava-se que os 12 itens investigados representassem adequadamente os fatores latentes relacionados ao construto pseudociência. No entanto, as cargas fatoriais de dois itens se mostraram insatisfatórias e impactaram nos índices de toda a análise, sendo estes: os alunos podem aprender sobre teorias pseudocientíficas nas aulas de ciências da natureza; temas pseudocientíficos podem ser discutidos nas aulas de ciências da natureza quando forem trazidos pelos alunos. Desse modo, optou-se pela retirada, seguindo a recomendação metodológica de que itens com baixas cargas fatoriais ou que prejudiquem o ajuste geral devem ser removidos para melhorar a validade do modelo (Kline, 2016).

4.6.4 Coeficiente de correlação de Spearman (ρ)

Buscando aprofundar o tratamento dos dados, realizamos uma análise não paramétrica de correlação afim de explorar relações entre os 12 itens que investigavam posturas docentes, os 6 itens que inquiriam a concepção de pseudociência dos sujeitos investigados, e os 4 itens que abordavam, diretamente, atitudes docentes frente à pseudociência. Diante da necessidade de avaliar relações entre variáveis em uma escala ordinal do tipo Likert, e considerando os resultados do teste de Shapiro-Wilk que indicou que os dados não apresentaram distribuição normal ($W = 0,905$; $p < .001$). Portanto, optou-se pela utilização do coeficiente de correlação de Spearman (ρ), apropriado para dados não paramétricos (Shapiro; Wilk, 1965). Esse

coeficiente é uma medida não paramétrica que avalia associações entre variáveis, sendo mais adequado para distribuições assimétricas e dados que não atendem aos pressupostos da normalidade. Além disso, diferentemente do coeficiente de Pearson, que pressupõe linearidade e normalidade, o coeficiente de Spearman oferece maior robustez quando aplicado a dados ordinais e categóricos ordenados, como é o caso de questionários que pretendem captar opiniões e percepções (Corder; Foreman, 2014).

A escolha do coeficiente de Spearman também se justifica pela sensibilidade do método em captar relações significativas entre variáveis mesmo em contextos com variações não lineares. No presente estudo, esse coeficiente se mostrou mais eficaz na identificação de correlações estatisticamente significativas entre os itens analisados, superando os resultados obtidos com os coeficientes de Pearson e Kendall (Corder; Foreman, 2014).

Para a interpretação dos coeficientes de correlação de Spearman obtidos nesta pesquisa, adotaram-se os critérios propostos por Cohen (1988), os quais estabelecem classificações de magnitude padronizadas para estudos nas ciências comportamentais. Segundo o autor, correlações com valores próximos de 0,10 são consideradas fracas, aquelas em torno de 0,30 são interpretadas como moderadas, enquanto valores iguais ou superiores a 0,50 são classificados como fortes. Com base nesses parâmetros, a análise revelou a presença de 2 correlações fortes ($\rho \geq 0,50$), 5 correlações moderadas ($0,30 \leq \rho < 0,50$) e 4 correlações fracas ($\rho < 0,30$), todas estatisticamente significativas. Essa distribuição permite identificar diferentes níveis de associação entre os itens analisados, o que contribui para a compreensão das tendências e padrões de resposta dos sujeitos envolvidos na pesquisa (Cohen, 1988).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Este capítulo apresenta a análise e discussão dos dados obtidos a partir da aplicação do Questionário Investigativo da Percepção da Pseudociência no Ensino de Ciências da Natureza, que recebeu um total de 661 visitas durante o período de coleta. Todas as visitas ocorreram por meio de acesso ao link direto que direcionava para a página da plataforma *Survio*, resultando em 178 respostas concluídas, com um tempo médio de realização de aproximadamente 10 minutos. É importante destacar que a taxa de sucesso foi de 26,2%, indicando que quase três quartos das pessoas que acessaram o link não preencheram o formulário, o que evidencia a dificuldade na coleta de respostas junto ao público-alvo.

Para a apresentação dos resultados, os dados serão organizados em três momentos distintos de análise, correspondentes às etapas de exploração do material e de interpretação dos resultados. Cabe destacar que esses momentos não correspondem às três etapas clássicas da análise de conteúdo propostas por Bardin (2016), mas representam a sequência adotada nesta pesquisa para articular procedimentos quantitativos e qualitativos de forma integrada.

No primeiro momento, realiza-se uma exploração dos dados por meio de técnicas de estatística descritiva, com o objetivo de caracterizar os sujeitos da pesquisa, considerando variáveis como sexo, idade e formação. Paralelamente, são examinadas as respostas dos participantes em relação às posturas docentes frente à pseudociência, às concepções sobre pseudociência e à autoidentificação diante desse fenômeno. Durante essa etapa, são elaboradas algumas inferências preliminares, com o objetivo de identificar padrões e tendências iniciais nos dados.

Na sequência, a análise concentra-se nas posturas docentes por meio da aplicação da análise fatorial exploratória (AFE) aos itens do questionário correspondentes. Essa abordagem permite identificar fatores latentes que expressam dimensões subjacentes às percepções sobre a pseudociência no ensino. Nessa etapa, as inferências ganham maior destaque, articulando os achados quantitativos com categorias de análise que orientam interpretações mais aprofundadas sobre o fenômeno investigado.

Posteriormente, realiza-se a análise das correlações entre os itens de posturas docentes, concepções sobre pseudociência e autoidentificação, utilizando o coeficiente de correlação de Spearman. Essa etapa possibilita compreender como diferentes percepções se inter-relacionam e fornece subsídios para consolidar interpretações integradas, conectando padrões de respostas às concepções docentes e ao referencial teórico sobre pseudociência no ensino.

Importante destacar que as inferências não se restringem às etapas de análise fatorial e correlações, elas também ocorrem de forma contínua durante a análise inicial, permitindo que os resultados sejam interpretados de maneira articulada e em diálogo constante com o referencial teórico adotado. Por meio da utilização de diferentes ferramentas de análise, buscou-se alcançar os objetivos propostos na pesquisa, explorando de forma integrada as relações entre pseudociência e ensino a partir das percepções dos docentes que atuam com componentes curriculares da área de Ciências da Natureza.

5.1 EXPLORAÇÃO INICIAL A PARTIR DA ESTATÍSTICA DESCRITIVA

Para a organização e interpretação dos dados, utilizamos a estatística descritiva, com ênfase na análise de frequências relativas (porcentagens) das respostas expressas em uma escala Likert de cinco pontos — concordo, concordo parcialmente, neutro, discordo parcialmente e discordo. Esse procedimento permitiu identificar tendências e padrões nas respostas dos participantes da pesquisa e explorar inicialmente os dados, identificando de maneira preliminar como os professores percebem a pseudociência no ensino.

Embora não sigamos estritamente todas as etapas formais da AC, essa etapa analítica se aproxima do que Bardin (2016) caracteriza como *exploração do material*, especialmente no que se refere à organização e categorização dos dados empíricos para possibilitar a extração de indicadores significativos. Tal abordagem também dialoga com a análise de conteúdo categorial, discutida por Sampaio e Lycarião (2021), que destaca a relevância da tabulação e aplicação de procedimentos estatísticos como estratégia para a sistematização e interpretação das informações coletadas. Dessa forma, construímos um panorama preliminar que orienta etapas posteriores de análise mais aprofundada sobre a percepção dos docentes aos temas investigados.

Inicialmente, realizou-se à caracterização dos sujeitos, com o objetivo de traçar o perfil dos participantes. Em seguida, analisamos a seção sobre as posturas docentes em relação à pseudociência, na qual os professores manifestaram seu posicionamento frente a diferentes atitudes que podem ser adotadas em sala de aula. Na sequência, investigamos as respostas referentes à concepção de pseudociência dos professores, buscando identificar as compreensões que possuem sobre o fenômeno a partir de distintas definições apresentadas no instrumento. Por fim, examinamos a autoidentificação frente à pseudociência, que visou compreender como os docentes percebem sua própria atuação no enfrentamento, defesa, neutralidade ou silenciamento da pseudociência no ensino de Ciências da Natureza.

5.1.1 Caracterização dos sujeitos

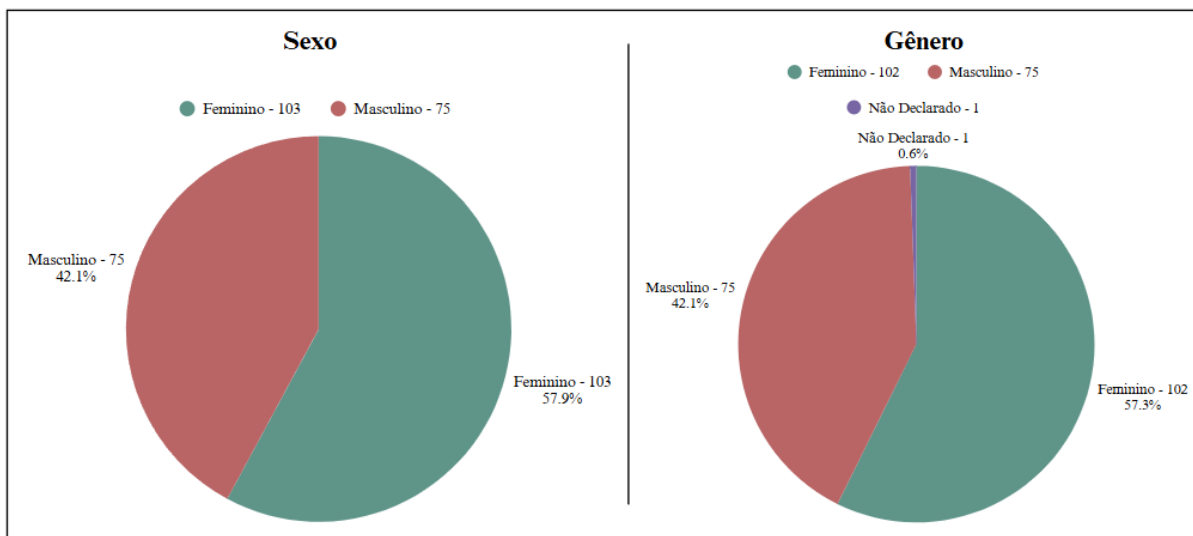
Essa etapa teve como objetivo descrever o perfil sociodemográfico e profissional dos docentes por meio da análise de frequências relativas (percentuais), permitindo a identificação de tendências gerais. São apresentadas as principais características dos sujeitos participantes da pesquisa, relacionados a atuação profissional dos docentes, a formação inicial e acadêmica, o tempo de experiência docente, o sexo atribuído no nascimento, o gênero com o qual os participantes se identificam, além de dados sobre a religião declarada e o grau de comprometimento com práticas religiosas.

A caracterização desse perfil é fundamental para contextualizar os resultados obtidos nas etapas subsequentes da pesquisa, possibilitando uma compreensão mais abrangente das características do grupo investigado. Além disso, esses dados permitem identificar possíveis relações entre aspectos pessoais e profissionais dos participantes e seus posicionamentos frente às temáticas analisadas ao longo do estudo.

Compreender a percepção dos professores demanda reconhecer que a prática docente é atravessada por múltiplas dimensões e não pode ser reduzida a uma lógica de avaliação ou julgamento simplista. A sala de aula constitui um espaço complexo, permeado por saberes experienciais, contextuais e relacionais, que se articulam continuamente com as condições concretas de trabalho. Como destaca Tardif (2014), os saberes docentes são construídos na dinâmica do cotidiano escolar, envolvendo negociações constantes entre demandas institucionais, desafios pedagógicos e as singularidades de cada turma. Conhecer o perfil dos participantes não significa enquadrá-los em categorias normativas, mas compreender o contexto multifacetado no qual suas percepções e práticas se constituem.

Em relação ao sexo atribuído aos sujeitos da pesquisa no nascimento, do total de 178 respondentes 57,9% (103) são do sexo feminino e 42,1% (75) são do sexo masculino. Em comparação com o Censo Escolar da Educação Básica (2023), a diferença entre os sexos na atividade docente foi menor em nossa amostra, uma vez que 79,5% dos docentes brasileiros (cerca de 1,9 milhão) são mulheres, enquanto 20,5% (aproximadamente 492 mil) são homens (INEP, 2024). No que tange ao gênero com o qual os sujeitos se identificam, a porcentagem se mantém com os sujeitos do sexo masculino; no entanto, uma das participantes do sexo feminino (0,7%) preferiu não informar seu gênero, logo, 57,3% das participantes se identificam com o gênero feminino, conforme o Gráfico 2, apresentado a seguir:

GRÁFICO 2: Frequência e percentual de respondentes segundo o sexo e gênero.



Fonte: Elaborado pelo autor a partir dos dados da pesquisa utilizando o *software* Canva.

A distribuição mais equilibrada entre homens e mulheres na amostra, quando comparada ao quadro nacional, não altera o fato de que a docência permanece historicamente marcada por processos de feminização que ultrapassam a simples composição sexual da categoria (Vianna, 2002). Conforme destacado no trabalho de Vianna (2002), a predominância feminina no magistério não decorre apenas de diferenças biológicas, mas de construções históricas e culturais que associam o cuidado, a afetividade e o trabalho com crianças a atributos femininos, produzindo desigualdades, segmentações na carreira e significados distintos de identidade profissional para homens e mulheres.

Mesmo em um grupo numericamente menos feminizado, como o da presente pesquisa, persistem as tensões entre o sexo atribuído ao nascer e o gênero como construção social. A identificação predominante das mulheres com o gênero feminino e a estabilidade entre os homens indicam a força de normas tradicionais, ainda que a opção de uma participante por não declarar seu gênero revele pequenas fissuras nesse modelo binário. Assim, mais do que um dado demográfico, o gênero constitui uma categoria fundamental para compreender tanto a reprodução quanto a transformação das desigualdades na docência (Louro, 1997).

Em relação à atuação docente na educação básica, os dados coletados demonstram uma distribuição variada, com maior concentração no ensino fundamental anos finais (25,8% - 46) e nos anos iniciais (16,9% - 30). No ensino médio, os docentes de química (15,2% - 27) e de

biologia (14,6% - 26) foram os mais representativos, seguidos pelos de física (10,6% - 19). Chama atenção a baixa participação de docentes nas disciplinas dos itinerários formativos do novo ensino médio (0,6% - 1), possivelmente porque essas atividades são realizadas por professores que também atuam nas disciplinas tradicionais do ensino médio (ciências, química, biologia, física). A presença de 5,1% (9) de docentes na educação infantil mostra que, embora essa etapa não contemple formalmente um componente específico de Ciências da Natureza, há professores que trabalham com campos de experiências que se aproximam da área. Por fim, 11,2% (20) que declarara exercer atividade docente em outra função dentro da área de Ciências da Natureza. Os dados podem ser observados na Tabela 4.

TABELA 3: Frequência e percentual de respondentes segundo a atuação profissional da área de Ciências da Natureza.

Atuação Profissional	Frequência	Porcentagem
Ciências no Ensino Fundamental anos Finais (5º ao 9º ano)	46	25,8%
Ciências no Ensino Fundamental anos Iniciais (1ª ao 5º ano)	30	16,9%
Química no Ensino Médio	27	15,2%
Biologia no Ensino Médio	26	14,6%
Outra...	20	11,2%
Física no Ensino Médio	19	10,7%
Ciências na Educação Infantil	9	5,1%
Outro componente curricular pertencente aos itinerários formativos do Novo Ensino Médio	1	0,6%

Fonte: Elaborado pelo autor a partir dos dados da pesquisa.

Segundo Slovinski, Brito e Massoni (2023), que analisaram os dados Censo Escolar da Educação Básica (2020), realizado pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP) em 2020, as porcentagens de formação inicial dos professores da área de Ciências da Natureza concentram-se em Biologia (64%), seguida de Química (22,2%) e Física (13,8%). Nosso recorte por adesão não se propôs a trabalhar com uma amostra estatisticamente representativa dos professores no Brasil, entretanto, é possível identificar certa correspondência nas porcentagens de formação, considerando que os professores que indicaram lecionar Ciências no ensino fundamental anos finais são majoritariamente biólogos.

O item que abordou a formação acadêmica dos respondentes nos mostra que a maior parte dos professores que participaram da investigação são mestres (34,8% - 62) ou especialistas (30,3% - 54), seguidos por doutores e por professores com licenciatura plena, ambos com 14,6%

(26) cada. Os professores que ainda não se formaram corresponderam a 3,9% (7) e aqueles que possuem apenas bacharelado, 1,7% (3). Os dados seguem organizados na Tabela 5.

TABELA 4: Frequência e percentual de respondentes segundo formação acadêmica.

Formação Acadêmica	Frequência	Porcentagem
Mestrado	62	34,8%
Especialização	54	30,3%
Doutorado	26	14,6%
Licenciatura Plena	26	14,6%
Acadêmico de Licenciatura	7	3,9%
Bacharel	3	1,7%
Licenciatura Curta	0	0%
Curso de Formação de Docentes	0	0%

Fonte: Elaborado pelo autor a partir dos dados da pesquisa.

As opções “Licenciatura Curta” e “Curso de Formação de Docentes” não foram escolhidas por nenhum dos respondentes, totalizando 0% das respostas. Ademais, nota-se que, em relação à formação acadêmica o recorte por adesão da nossa pesquisa não reflete a realidade brasileira, onde apenas 4,3% dos docentes possuem título de mestre e 1,2%, título de doutor (INEP, 2024).

No que tange a escolaridade, nota-se uma elevada titulação acadêmica dos participantes, com destaque para mestres e especialistas, que sugere um grupo docente com formação sólida e potencial acesso a debates teóricos e epistemológicos sobre ciência e educação científica. Esse perfil pode favorecer posturas mais críticas e reflexivas diante de temas controversos, como as pseudociências, especialmente quando comparado ao cenário nacional, em que o número de professores com pós-graduação *stricto sensu* é significativamente menor. No entanto, conforme argumenta Pilatti (2018), os saberes pseudocientíficos podem se instalar em áreas do pensamento distintas daquelas destinadas ao conhecimento científico, o que implica que mesmo indivíduos com elevada formação acadêmica não estão imunes à adesão ou crença em ideias pseudocientíficas.

O tempo de atuação na docência foi investigado em cinco faixas temporais, revelando que a maior parte dos professores participantes são docentes experientes que lecionam há mais de 10 anos (34,3% - 61) e há mais de 20 anos (20,8% - 37). Os professores cujo tempo de

atuação profissional é menor que um ano correspondem a 7,9% (14); entre 1 e 5 anos, 19,1% (34); e entre 5 e 10 anos, 18% (32). Conforme, apresentado na Tabela 6, a seguir.

TABELA 5: Frequência e percentual de respondentes segundo tempo de atuação docente.

Tempo de atuação em anos	Frequência	Porcentagem
Mais de 10 anos	61	34,3%
Mais de 20 anos	37	20,8%
Entre 1 e 5 anos	34	19,1%
Entre 5 e 10 anos	32	18,0%
Entre 0 e 1 ano	14	7,9%

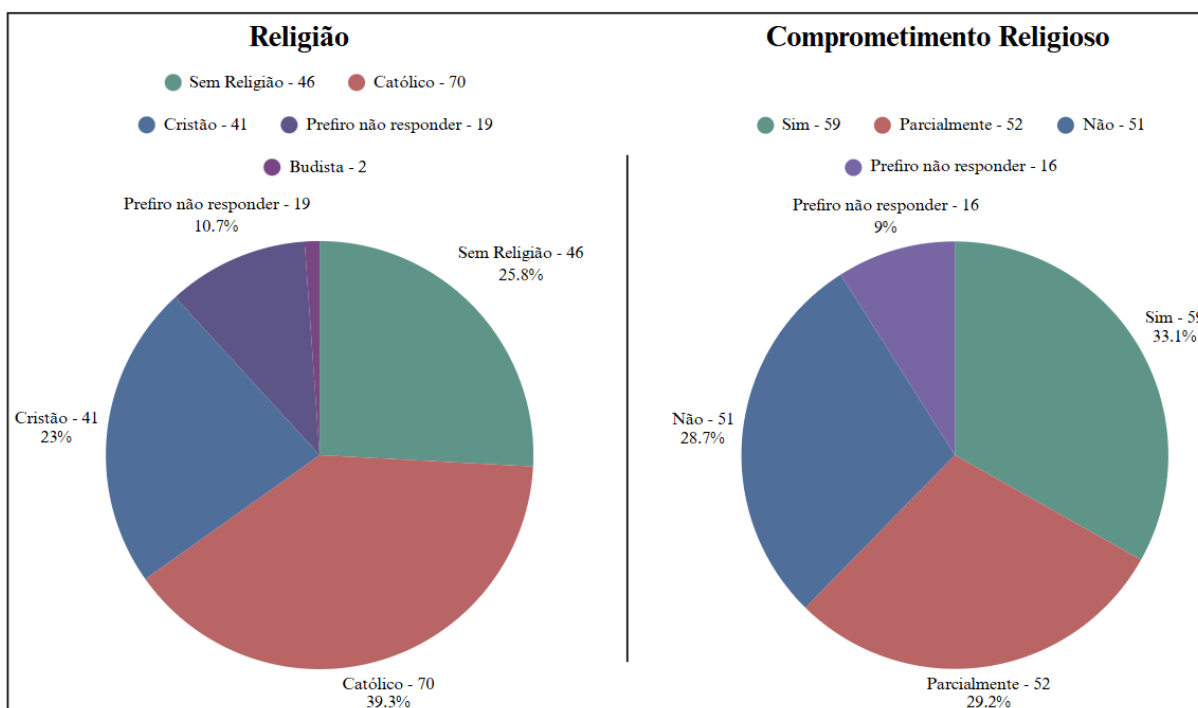
Fonte: Elaborado pelo autor a partir dos dados da pesquisa.

Considerando as contribuições de Tardif (2017) sobre a centralidade dos saberes da experiência na constituição da profissionalidade docente, o perfil predominante identificado na pesquisa, com mais da metade dos participantes atuando há mais de 10 anos, sugere um grupo fortemente ancorado em conhecimentos construídos no cotidiano da prática educativa. Para o autor, tais saberes se sedimentam ao longo do tempo e passam a orientar de modo decisivo as escolhas pedagógicas e a interpretação dos problemas da profissão, o que pode significar que esses docentes experientes tendem a mobilizar esquemas já consolidados para lidar com temas complexos, como a pseudociência.

Por outro lado, sem que exista uma intencionalidade por parte dos sistemas de ensino, por meio de diretivas claras nos documentos norteadores e cursos de formação continuada sobre a temática, docentes mais experientes podem apenas seguir reproduzindo um ensino que exclua ou silencie discussões sobre pseudociência (Tardif, 2017). Nesses casos, a experiência acumulada ao longo da carreira não garante, por si só, uma postura crítica diante de conhecimentos pseudocientíficos ou de informações desprovidas de respaldo científico.

Quanto à religião declarada dos participantes, 39,3% (70) são católicos, 25,8% (46) sem religião, 23% (41) cristãos, 10,7% (19) preferiram não responder e 1,2% (2) budistas. É importante destacar que nenhum dos sujeitos se declarou muçulmano ou judeu, opções estas disponíveis no questionário. Ademais, alguns participantes enviaram e-mails para o pesquisador sugerindo que religiões de matriz africana fossem incluídas no questionário; no entanto, como a coleta de dados já estava em andamento, essa alteração não pôde ser realizada.

GRÁFICO 3: Frequência e percentual de respondentes segundo a religião e comprometimento religioso.



Fonte: Elaborado pelo autor a partir dos dados da pesquisa utilizando o *software* Canva.

Destaca-se, ainda, que os professores que se consideram comprometidos com seus ensinamentos religiosos corresponderam a 33,1% (59) dos participantes; 29,2% (52) se declaram comprometidos parcialmente, 28,7% (51) não comprometidos com essas práticas e 9% (16) preferiram não declarar. Segundo o Censo Demográfico de 2010, realizado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), a maioria da população brasileira se declarava católica (64,6%), embora esse percentual estivesse em queda desde décadas anteriores. Os evangélicos representavam 22,2% da população e apresentaram o maior crescimento em relação ao Censo de 2000. Pessoas sem religião somavam 8,0%, enquanto os espíritas correspondiam a 2,0%, e os adeptos de religiões de matriz africana, cerca de 0,3% (IBGE, 2012). Os dados do Censo Demográfico de 2022 ainda não foram totalmente divulgados até o momento, impossibilitando comparações completas e atualizadas sobre o panorama religioso no país.

A partir do estudo de Toniol (2025) que se debruçou sobre os dados parciais do censo de 2022, é possível perceber que a diversidade religiosa dialoga parcialmente com o cenário nacional, mas com algumas especificidades significativas. A presença ampliada de

participantes sem religião, e a ausência de respondentes de religiões de matriz africana, sugerem que tais grupos permanecem sub-representados ou, possivelmente, invisibilizados no ambiente escolar. A própria demanda de alguns professores para incluir essas religiões no questionário indica sensibilidade às lacunas históricas de reconhecimento e ao racismo religioso que marca o Brasil, onde tradições afro-brasileiras enfrentam estigmas que podem dificultar sua autoidentificação, inclusive entre docentes. Nesse contexto, admite-se aqui a falha em não incluir as religiões de matriz africana como possibilidade de resposta.

Os dados parciais do Censo de 2022 apresentam que, entre 2010 e 2022, a presença das religiões de matriz africana entre a população brasileira triplicou, passando de 0,3% para 1,0% (IBGE, 2022). Para Toniol (2025), esse crescimento não deve ser lido apenas como um fenômeno quantitativo, mas como um indicativo de transformações mais profundas no campo religioso e no espaço público. O avanço da umbanda e do candomblé expressa, segundo o autor, um processo de afirmação simbólica e de visibilização política que tensiona hierarquias historicamente constituídas, marcadas pelo racismo estrutural e pela deslegitimação desses saberes como crenças “menores” ou folclóricas. O fato de a maioria dos adeptos se identificar como preta ou parda evidencia que a adesão às religiões de matriz africana articula religião, raça e identidade de forma indissociável, operando como prática afirmativa e política, ainda que não restrita exclusivamente à juventude negra (Toniol, 2025).

De modo geral, os sujeitos que participaram da pesquisa caracterizam-se como docentes com ampla experiência na área de Ciências da Natureza. Predominam profissionais com elevada titulação acadêmica, sendo a maioria mestres ou especialistas, embora também se observe a presença de doutores e licenciados plenos. Quanto ao perfil sociodemográfico, a maior parte dos participantes se identifica com o gênero feminino, embora a diferença entre os sexos tenha sido menor do que aquela observada nos dados nacionais sobre o magistério. Em relação à religiosidade, predominam docentes católicos e sem religião, com diferentes níveis de comprometimento religioso, o que evidencia a diversidade de crenças e posicionamentos entre os respondentes. Assim, o perfil dos sujeitos aponta para um grupo heterogêneo em termos de formação, tempo de atuação e identidade, o que enriquece a análise sobre as percepções e posturas docentes frente à pseudociência no ensino de Ciências da Natureza.

5.1.2 Posturas docentes em relação à pseudociência

A interpretação dos dados quantitativos apresentados nesta seção foi realizada à luz da análise categorial temática, técnica pertencente à análise de conteúdo proposta por Bardin (2016), combinando uma leitura quantitativa descritiva com um processo de categorização teórica qualitativa. As categorias analíticas foram definidas previamente com base na literatura especializada sobre crenças docentes, posturas docentes, pseudociência e ensino (Silva, 2003; Sciarretta *et al.*, 2024; Bryce, Gray, 2004; Paz-Y-Miño-C, Espinosa, 2012; Teixeira, Andrade, 2014), sendo elas: *defesa, combate/refutação, neutralidade e silenciamento*. Essa estrutura permitiu interpretar, de forma sistematizada, os posicionamentos expressos pelos respondentes, de modo a revelar tendências e possíveis contradições em suas posturas frente à pseudociência no contexto escolar. Os dados percentuais de cada item seguem organizados a seguir:

TABELA 6 - Porcentagens das respostas aos itens do QIPPECN de 13-24.

Nº	DESCRIÇÃO DO ITEM	C	CP	N	DP	D
13	Nas aulas de Ciências da Natureza um professor deve defender as teorias pseudocientíficas nas quais ele acredita.	3,9% (7)	5,6% (10)	6,2% (11)	9,0% (16)	75,3% (134)
14	O professor pode refutar teorias pseudocientíficas nas aulas de Ciências de Natureza.	64,0% (114)	19,7% (35)	3,4% (6)	3,4% (6)	9,6% (17)
15	Teorias pseudocientíficas não são relevantes para serem abordadas no ensino de Ciências da Natureza.	17,4% (31)	20,2% (36)	5,1% (9)	30,3% (54)	27,0% (48)
16	Apenas o conhecimento científico deve ser abordado nas aulas de Ciências da Natureza.	21,9% (39)	33,7% (60)	2,2% (4)	16,9% (30)	25,3% (45)
17	Algumas teorias pseudocientíficas podem ser ensinadas nas aulas de Ciências da Natureza.	12,4% (22)	20,8% (37)	2,2% (4)	19,1% (34)	45,5% (81)
18	Não é papel do professor de Ciências da Natureza refutar teorias pseudocientíficas.	11,2% (20)	8,4% (15)	3,9% (7)	17,4% (31)	59,0% (105)
19	A Pseudociência ser discutida na escola é indiferente para o processo de ensino aprendizagem de Ciências da Natureza.	6,2% (11)	7,9% (14)	7,9% (14)	24,2% (43)	53,9% (96)
20	O professor não deve permitir nas aulas de Ciências da Natureza discussões que abordem teorias pseudocientíficas.	5,6% (10)	8,4% (15)	5,6% (10)	28,7% (51)	51,7% (92)
21	Os alunos podem aprender sobre teorias pseudocientíficas nas aulas de Ciências da Natureza.	21,9% (39)	28,7% (51)	5,1% (9)	16,9% (30)	27,5% (49)
22	Quando alunos discutem temas pseudocientíficos nas aulas de Ciências da Natureza o professor precisa refutá-los com argumentos científicos.	62,4% (111)	26,4% (47)	3,4% (6)	5,1% (9)	2,8% (5)
23	Temas pseudocientíficos podem ser discutidos nas aulas de Ciências da Natureza quando forem trazidos pelos alunos.	59,0% (105)	30,9% (55)	3,4% (6)	3,9% (7)	2,8% (5)
24	Não se deve abrir espaço no ensino de Ciências da Natureza para discussões sobre Pseudociências.	5,1% (9)	11,8% (21)	2,2% (4)	29,2% (52)	51,7% (92)

Fonte: Elaborado pelo autor a partir dos dados da pesquisa organizados pela plataforma *Survio*.

Nota: (C) concordo, (CP) concordo parcialmente, (N) neutro, (DP) discordo parcialmente, (D) discordo.

O primeiro conjunto, composto por 12 itens, apresentou aos participantes diferentes posturas ou atitudes hipotéticas que professores poderiam adotar frente à pseudociência em sala de aula. A partir desses itens, os respondentes foram convidados a indicar em que medida concordavam ou não com cada atitude, expressando, assim, suas percepções em relação à pseudociência, conforme descrito anteriormente na Tabela 7.

Considerando as categorias - construídas a partir de Bardin (2016), Sampaio e Lycarião (2021) e Moraes (1999) - que serviram de eixo interpretativo para a análise dos dados e orientaram a formulação dos itens presentes no instrumento de coleta: os itens 13, 17 e 21 foram associados à categoria defesa da pseudociência; os itens 14, 18 e 22, à refutação ou combate; os itens 15, 19 e 23, à neutralidade docente; e os itens 16, 20 e 24, ao silenciamento das pseudociências no contexto do ensino. A categorização desses itens possibilitou uma leitura sistematizada das percepções dos participantes, contribuindo para a identificação de padrões, ambivalências e tensões nas atitudes expressas em relação à pseudociência em sala de aula.

Analisando o conjunto de itens pertencentes à categoria defesa, destaca-se que em 13, a ampla maioria dos respondentes (75,3%) discordou da afirmação de que um professor deve defender teorias pseudocientíficas nas quais acredita. Apenas 3,9% concordaram com essa proposição, enquanto as demais respostas se distribuíram entre as opções intermediárias. No item 17, a maior parte dos participantes (45,5%) também discordou da possibilidade de que algumas teorias pseudocientíficas possam ser ensinadas nas aulas. Ainda assim, observou-se uma proporção considerável de concordância parcial (20,8%) e de discordância parcial (19,1%), indicando certa ambivalência. Por fim, o item 21 revelou uma distribuição mais equilibrada: 28,7% concordaram parcialmente e 21,9% concordaram com a ideia de que os alunos podem aprender sobre teorias pseudocientíficas nas aulas. No entanto, 27,5% discordaram, evidenciando um cenário de opiniões divididas.

A análise dos itens associados à defesa da pseudociência demonstra que os participantes rejeitam majoritariamente a ideia de que o professor deva promover ou sustentar crenças pseudocientíficas em sala de aula. Os dados indicam que os respondentes reconhecem a responsabilidade docente frente ao conhecimento científico e demonstram cautela diante de abordagens que possam legitimar saberes sem respaldo empírico. No entanto, a abertura observada no item 21, que apresenta maior equilíbrio entre as respostas, pode sugerir que parte dos docentes reconhece a pertinência de abordar pseudociências quando vinculadas a processos investigativos e críticos. Essa abertura dialoga com o trabalho de Biçer e Yalman (2021) ao

indicar que tais temas, quando problematizados, podem funcionar como oportunidades pedagógicas para exercitar a argumentação e fortalecer a alfabetização científica.

Em relação ao segundo conjunto, categoria combate, o item 14 apresenta que a maioria absoluta dos participantes (64,0%) concordou que o professor pode refutar teorias pseudocientíficas nas aulas de Ciências da Natureza. Apenas 9,6% manifestaram discordância. No item 18, 59,0% discordaram da afirmação de que não é papel do professor refutar teorias pseudocientíficas, o que reforça o entendimento de que essa prática deve fazer parte de sua atuação docente. E no item 22, 62,4% concordaram que, quando alunos discutem temas pseudocientíficos em sala, o professor precisa refutá-los com argumentos científicos. Apenas 2,8% discordaram dessa proposição. Esse conjunto expressa um forte consenso quanto à necessidade e à importância da atuação docente na refutação de teorias pseudocientíficas, mediante o uso de argumentos científicos, como parte do processo educativo.

A elevada concordância nos itens 14, 18 e 22 indica que os professores reconhecem a necessidade de enfrentar concepções pseudocientíficas quando elas emergem no ambiente escolar. Tal consenso pode refletir tanto um compromisso com a alfabetização científica quanto uma compreensão de que a circulação de desinformação exige respostas pedagógicas baseadas em evidências. Nesse sentido, observa-se uma postura que valoriza o papel do professor como agente crítico, capaz de promover o pensamento científico e esclarecer equívocos conceituais. A recorrência desse entendimento entre os participantes sugere uma identidade profissional alinhada à defesa da ciência e à responsabilidade formativa diante dos desafios contemporâneos, como a disseminação de *Fake News* e crenças infundadas. Essa compreensão encontra respaldo em Fasce (2018), ao destacar que a presença da pseudociência compromete o desenvolvimento do pensamento crítico e enfraquece os critérios racionais de avaliação de evidências, tornando os estudantes mais vulneráveis à desinformação quando tais ideias não são problematizadas.

Sobre a neutralidade presente na categoria composta pelo terceiro conjunto, no item 15, a maior parte das respostas indicou discordância parcial (30,3%) ou discordância total (27,0%) com a ideia de que teorias pseudocientíficas não são relevantes para o ensino. Assim, observa-se uma tendência a reconhecer a relevância dessas discussões no contexto escolar. O item 19 evidenciou que 53,9% discordaram da ideia de que discutir pseudociência na escola é indiferente para o processo de ensino-aprendizagem, apontando para a percepção de que tais discussões possuem impacto educacional significativo. No item 23, 59,0% concordaram que temas pseudocientíficos podem ser discutidos em sala de aula quando forem trazidos pelos

alunos, com apenas 2,8% manifestando discordância. Portanto, este conjunto reflete um posicionamento majoritário favorável à discussão sobre pseudociências, principalmente quando tal discussão emerge das inquietações dos estudantes, sendo considerada uma oportunidade pedagógica relevante.

A partir da análise dos itens, observa-se uma rejeição da neutralidade frente às pseudociências, indicando que os docentes não as consideram irrelevantes nem indiferentes ao processo educativo. A discordância majoritária nos itens 15 e 19 mostra que, para os participantes, omitir-se diante dessas temáticas seria incompatível com uma prática pedagógica responsável. Essa postura aproxima-se da concepção freireana de neutralidade, segundo a qual a neutralidade absoluta não apenas é impossível, mas constituiria, caso pretendida, uma forma de desrespeito ao estudante (Freire, 1996).

A forte concordância no item 23 reforça uma postura de neutralidade parcial, na qual o professor não impõe o tema, mas o reconhece como oportunidade formativa quando emerge das experiências dos estudantes. Assim, a neutralidade presente na amostra não corresponde ao silêncio ou ao distanciamento, mas a uma atitude reflexiva que articula diálogo, problematização e evidências científicas, valorizando o pensamento crítico e a compreensão da natureza da ciência, o que também se aproxima do pensamento freiriano, ao defender que o papel do docente é demonstrar sua posição sem omitir-se, ao mesmo tempo em que garante aos educandos o direito de comparar, decidir e construir seus próprios entendimentos (Freire, 1996).

No último conjunto, relacionado à categoria silenciamento, o item 16 apresentou opiniões mais distribuídas, com predominância de concordância parcial (33,7%) à afirmação de que apenas o conhecimento científico deve ser abordado nas aulas, enquanto 25,3% discordaram integralmente. No item 20, a maioria dos participantes (51,7%) discordou da ideia de que o professor não deve permitir discussões sobre teorias pseudocientíficas, reforçando uma visão mais aberta e dialógica sobre o tema. O mesmo padrão foi observado no item 24, no qual 51,7% discordaram da afirmação de que não se deve abrir espaço para discussões sobre pseudociências no ensino, o que pode ser interpretado como uma postura favorável à inclusão crítica dessas temáticas nas aulas de Ciências.

Na análise do conjunto que abrange o silenciamento, observa-se uma tensão entre duas dimensões. De um lado, parte significativa dos respondentes valoriza a centralidade do conhecimento científico no ensino. De outro, a maioria rejeita proibições ou restrições absolutas às discussões sobre pseudociência. Essa tensão indica que os docentes reconhecem o rigor epistemológico como fundamento das aulas de Ciências, o que pode ser compreendido como

uma aproximação da visão de Popper (2013) de uma ciência orientada pela racionalidade crítica, pela busca constante de explicações testáveis e pela demarcação entre o que é cientificamente validado e o que não resiste ao crivo da falseabilidade. Entretanto, é igualmente observável que os docentes entendem que o silenciamento total seria contraproducente, especialmente em um contexto educacional permeado pela desinformação.

Discutir pseudociência, portanto, não significa abdicar do rigor científico, mas utilizá-lo como ferramenta para analisar criticamente afirmações não fundamentadas, desenvolvendo nos estudantes a capacidade de distinguir argumentos baseados em evidências daqueles sustentados por crenças, opiniões ou informações distorcidas. Esse entendimento encontra respaldo na BNCC, que destaca a importância do ensino do conhecimento científico como eixo estruturante da área de Ciências da Natureza, enfatizando a apropriação de conceitos, métodos e práticas validados pela comunidade científica (Brasil, 2018).

Diante da frequência, e da correspondente distribuição percentual, das respostas aos itens e a análise destes, a partir das posturas construídas hipoteticamente, observa-se que os respondentes demonstram, em geral, uma postura que pode ser entendido como uma crítica frente à pseudociência no ensino de Ciências da Natureza, rejeitando sua defesa e seu ensino acrítico por parte dos professores, mas reconhecendo a importância de abordá-la de forma contextualizada, especialmente quando emerge das inquietações dos estudantes. Em geral, há um consenso relativamente amplo sobre o papel do professor na refutação das pseudociências com base em argumentos científicos. Nesse sentido, percebe-se uma tendência à valorização do conhecimento científico, acompanhada, em certa medida, de uma abertura para o debate crítico sobre pseudociências, evitando tanto a aceitação acrítica quanto o silenciamento absoluto.

5.1.3 Concepção de Pseudociência dos Professores

Nessa etapa, analisaremos os itens do questionário que abordam, diretamente, as concepções de pseudociência. Esses itens foram elaborados com base em seis formas distintas de definir ou compreender a pseudociência, das quais algumas derivam do consenso científico contemporâneo, como observado no trabalho de Fasce (2018), enquanto outras refletem discursos típicos de áreas pseudocientíficas, como exemplificado na teoria de Hellinger (2001). A partir dessa distinção, torna-se possível investigar como os participantes reconhecem, aceitam ou rejeitam diferentes caracterizações da pseudociência, o que contribui para a compreensão de

suas percepções e concepções do construto *pseudociência*. Os itens e as porcentagens dos níveis de concordância seguem organizados na Tabela 8:

TABELA 7 - Porcentagens das respostas aos itens do QIPPECN de 25-30.

Nº	DESCRIÇÃO DO ITEM	C	CP	N	DP	D
25	Pseudociências são estudos iniciais que ainda podem ser provados cientificamente	9,6% (17)	15,2% (27)	6,7% (12)	16,9% (30)	51,7% (92)
26	Pseudociências são áreas que precisam de mais estudos para serem validadas	20,8% (37)	17,4% (31)	2,2% (4)	18,5% (33)	41,0% (73)
27	Pseudociências são teorias que negam a Ciência	20,2% (36)	19,7% (35)	7,3% (13)	28,1% (50)	24,7% (44)
28	Pseudociências são saberes que foram refutados pela Ciência	27,5% (49)	28,1% (50)	7,3% (13)	19,1% (34)	18,0% (32)
29	Pseudociências são teorias que se apropriam de linguagem científica, mas não do método da Ciência	57,3% (102)	27,0% (48)	5,6% (10)	4,5% (8)	5,6% (10)
30	Pseudociências são saberes não científicos que não têm relevância para as pessoas	8,4% (15)	20,8% (37)	7,3% (13)	29,8% (53)	33,7% (60)

Fonte: Elaborado pelo autor a partir dos dados da pesquisa organizados pela plataforma *SurvioU*.

Nota: (C) concordo, (CP) concordo parcialmente, (N) neutro, (DP) discordo parcialmente, (D) discordo.

Analisando os itens de maneira isolada, nota-se que nas porcentagens de respostas ao item 25, “Pseudociências são estudos iniciais que ainda podem ser provados cientificamente”, a maior parte dos professores discorda dessa afirmação (51,7%), indicando que não veem a pseudociência como uma etapa preliminar do conhecimento científico. Destaca-se que ao aglutinarmos a discordância parcial e total, quase 70% dos respondentes entendem que as pseudociências não devem ser consideradas pré-ciências ou conhecimentos em fase embrionária que aguardam validação.

Por outro lado, o fato de quase um quarto dos professores concordarem parcial ou totalmente com essa afirmação (24,8%) sugere que ainda há certa confusão conceitual, possivelmente relacionada à falta de aprofundamento sobre a distinção epistemológica entre ciência e pseudociência. Esse equívoco é particularmente relevante porque a própria ideia de que pseudociências seriam “ciências embrionárias” constitui um dos argumentos mais recorrentes utilizados por grupos pseudocientíficos. Gardner (1957), em sua obra clássica sobre fraudes intelectuais e crenças infundadas, destaca que a pseudociência frequentemente busca apresentar-se como um projeto científico em desenvolvimento, reivindicando a condição de conhecimento emergente que supostamente será confirmado no futuro. Segundo o autor, essa estratégia discursiva é parte do esforço da pseudociência para simular legitimidade, apropriando-se da linguagem, da estética e até mesmo da retórica de progresso que caracteriza a ciência, ainda que careça de métodos rigorosos, testabilidade e abertura à refutação.

Assim, a existência de concordância entre uma parcela dos docentes pode refletir o impacto desse discurso, reforçando a necessidade de aprofundar a compreensão sobre os critérios de demarcação científica e sobre as estratégias utilizadas por pseudociências para parecerem conhecimentos válidos. O que também pode ser observado nos dados obtidos por meio do item 26, “Pseudociências são áreas que precisam de mais estudos para serem validadas”. Novamente, a maioria (41,0%) discorda, reforçando a percepção de que pseudociências não são vistas como áreas promissoras para validação científica. No entanto, embora a maioria também discorde total ou parcialmente (quase 60%), a concordância total e parcial foi mais expressiva que no item anterior, mais de um terço dos professores (38,2%) considera que pseudociências poderiam ser validadas com mais estudos. Isso revela um espaço importante para intervenção formativa, pois tal percepção sugere que muitos ainda não veem a pseudociência como um sistema intrinsecamente falho do ponto de vista metodológico, mas como algo potencialmente “incompleto”.

Nas porcentagens de respostas ao item 27, “Pseudociências são teorias que negam a Ciência”, observa-se que as respostas estão relativamente distribuídas, com uma leve predominância de discordância parcial (28,1%) e discordância total (24,7%). No entanto, ao somarmos as concordâncias total e parcial (20,2% e 19,7%, respectivamente), constata-se que aproximadamente 40% dos professores concordam com essa caracterização, enquanto cerca de 53% discordam parcial ou totalmente.

Essa divisão aponta para uma compreensão heterogênea entre os docentes acerca da relação entre pseudociência e negação da ciência. Embora nem toda pseudociência se apresente explicitamente como negacionista, é importante destacar que a negação do conhecimento científico consolidado constitui, sim, um componente relevante da dinâmica pseudocientífica, conforme destacado no trabalho de Fasce (2018). Em sua revisão sistemática sobre características definidoras das pseudociências, o autor argumenta que muitos movimentos pseudocientíficos operam por meio do questionamento sistemático, seletivo e infundado de consensos científicos estabelecidos, estratégia que também caracteriza o negacionismo científico. Assim, o negacionismo não é apenas um fenômeno paralelo, mas uma expressão interna da pseudociência, uma vez que ambos compartilham estruturas argumentativas similares, como a rejeição de evidências robustas, o apelo a explicações alternativas não testadas e o uso retórico de controvérsias inexistentes (Fasce, 2018).

Quanto ao item 28, “Pseudociências são saberes que foram refutados pela Ciência”, verifica-se uma distribuição equilibrada das respostas, com ligeira predominância da

concordância parcial (28,1%) e total (27,5%), somando 55,6%. Em contrapartida, a discordância parcial e total atinge 37,1% dos respondentes. Esses dados indicam que mais da metade dos professores entende as pseudociências como saberes que já passaram por um processo de refutação científica, o que denota algum reconhecimento da falha metodológica dessas práticas. No entanto, o percentual expressivo de discordância sugere que uma parte relevante dos docentes ainda não percebe as pseudociências, necessariamente, como conhecimentos superados ou rejeitados pela ciência, o que evidencia um campo fértil para discussões mais aprofundadas sobre o caráter e os limites do método científico.

Ao contrário do que muitos podem supor, a ciência contemporânea continua empenhada em examinar criticamente e refutar teorias, argumentos e explicações pseudocientíficas. Como exemplo, o estudo de Jones *et al.* (2023) demonstra como fenômenos geológicos, frequentemente interpretados por discursos pseudocientíficos como imprevisíveis, misteriosos ou guiados por “forças naturais não mensuráveis”, podem ser compreendidos por meio de modelos físicos rigorosos, testáveis e comparáveis diretamente com dados reais. Ao testar diferentes hipóteses para explicar o deslocamento de lama e rochas em encostas e confrontar essas explicações com os resultados observados em experimentos, os autores concluem que apenas permanecem válidas as hipóteses que podem ser empiricamente verificadas. Quando o modelo não funciona ou não consegue reproduzir os fenômenos observados, ele é descartado. Dessa forma, o estudo não apenas contribui para uma compreensão mais precisa dos processos de deslizamento, como também refuta, de forma direta, interpretações pseudocientíficas que atribuem esses eventos a forças misteriosas ou impossíveis de mensurar.

No item 29, “Pseudociências são teorias que se apropriam de linguagem científica, mas não do método da Ciência”, destaca-se uma ampla concordância entre os professores: 57,3% concordam totalmente e 27,0% parcialmente, totalizando expressivos 84,3%. Apenas uma pequena fração (10,1%) manifesta alguma discordância. Esses resultados apontam para um entendimento majoritário bastante alinhado com a concepção epistemológica de Fasce (2018) sobre pseudociências, que se caracterizam justamente pelo uso de termos, símbolos e retórica científica, mas carecem do rigor metodológico exigido pela ciência. Essa visão também encontra sólido respaldo na literatura clássica de Gardner (1957), Shermer (2011) e Sagan (2006), autores que igualmente descrevem a pseudociência como um conjunto de práticas que imitam a linguagem da ciência para adquirir legitimidade, mas que falham em adotar testes empíricos, revisão crítica e critérios de falseabilidade. Esse reconhecimento sugere um avanço importante na compreensão do fenômeno, evidenciando que muitos docentes conseguem

identificar a pseudociência como uma prática que mimetiza a ciência, mas que não incorpora seus procedimentos fundamentais.

Por fim, no item 30, “Pseudociências são saberes não científicos que não têm relevância para as pessoas”, a maior parte dos professores discorda dessa afirmação, sendo 33,7% de discordância total e 29,8% parcial, totalizando cerca de 63,5%. Apenas uma minoria concorda total (8,4%) ou parcialmente (20,8%) com a ideia de que as pseudociências são irrelevantes. Esse resultado pode indicar que, embora reconheçam a pseudociência como um saber não científico, muitos docentes entendem que ela possui, sim, relevância social ou cultural para as pessoas. Tal percepção é relevante, pois pode sugerir uma certa sensibilidade ao potencial formativo e argumentativo no trabalho em sala de aula com as pseudociências, sensibilidade esta que encontra respaldo em diversas pesquisas nacionais e internacionais.

Como já apresentado anteriormente, estudos nacionais recentes, como os de Lima e Moura (2024), Damasceno e Sedano (2024), Silva, Rodrigues e Rozentaliski (2024) e Miguel, Santos e Souza (2022), demonstram que estudantes e licenciandos frequentemente entram em contato com a pseudociência em ambientes familiares e digitais, assimilando crenças sem critérios claros de distinção entre ciência e pseudociência. Esses estudos também evidenciam a importância de abordagens educativas que promovam pensamento crítico, argumentação científica e alfabetização científica. Pesquisas internacionais corroboram esses achados, apontando a relevância de estratégias pedagógicas voltadas à identificação e à análise crítica das pseudociências, com destaque para estudos realizados em países como Canadá, Reino Unido, Espanha, Indonésia, País Basco e Eslovênia, além de um expressivo corpo de investigações recentes na Turquia.

De modo geral, observa-se uma tendência majoritária à discordância com visões que consideram a pseudociência como um conhecimento em desenvolvimento, evidenciado nos itens 25 e 26. Esse dado é positivo, pois indica que a maioria dos professores não a vê como uma etapa preliminar da ciência que aguarda validação. No entanto, os percentuais de concordância, especialmente no item 26, em que mais de um terço dos respondentes considerou que as pseudociências poderiam ser validadas com mais estudos, são um ponto de alerta. No item 27, o reconhecimento da negação da ciência como uma das formas de pseudociência é um aspecto positivo, indicando que parte expressiva dos professores compreende essa faceta do fenômeno. No entanto, a discordância significativa com essa afirmação pode decorrer do entendimento de que nem todas as pseudociências se estruturam necessariamente pela negação explícita da ciência; algumas operam de maneira mais sutil, simulando legitimidade científica.

Assim, é importante reforçar que a negação da ciência é apenas uma das múltiplas expressões possíveis da pseudociência, não a sua totalidade.

A concepção mais consolidada e acertada aparece no item 29, em que a maioria reconhece que a pseudociência se caracteriza justamente por simular o discurso científico, sem adotar seu método. Além disso, destaca-se que, em todos os itens, os níveis de neutralidade foram baixos, sinalizando que os professores se sentem confortáveis para opinar sobre o tema. No item 30, a percepção de que a pseudociência possui valor para as pessoas reforça a ideia de que ela não pode ser simplesmente ignorada, devendo ser tematizada criticamente no contexto educacional, tanto pela sua influência social quanto pelo potencial risco à formação científica.

5.1.4 Auto Identificação Frente à Pseudociência

A última etapa deste momento inicial de análise do questionário abrangeu os itens que trataram da percepção da pseudociência e das posturas docentes em relação a ela no ensino de Ciências da Natureza, por meio de definições mais diretas, nas quais o respondente explicita sua opinião de forma clara. Diferentemente dos itens anteriores, que apresentavam afirmações mais abertas sobre situações possíveis no contexto escolar, esses itens exigem posicionamentos mais objetivos. Assim como nas outras etapas, os professores manifestaram suas percepções por meio da seleção de opções em uma escala *Likert* de cinco pontos. As porcentagens e as frequências das respostas podem ser observadas na Tabela 9, a seguir.

TABELA 8: Porcentagens e frequências das respostas aos itens do QIPPECN de 31-34.

Nº	Descrição do item	C	CP	N	DP	D
31	É indiferente, para mim, a Pseudociência estar presente no ensino de Ciências da Natureza	3,9% (7)	9,0% (16)	10,7% (19)	28,1% (50)	48,3% (86)
32	A Pseudociência deve ser refutada no ensino de Ciências da Natureza	45,5% (81)	20,8% (37)	7,9% (14)	14,6% (26)	11,2% (20)
33	A Pseudociência deve ser ensinada no ensino de Ciências da Natureza	9,0% (16)	23,0% (41)	5,6% (10)	19,1% (34)	43,3% (77)
34	A Pseudociência deve ser ignorada no ensino de Ciências da Natureza	6,2% (11)	7,3% (13)	5,6% (10)	29,2% (52)	51,7% (92)

Fonte: Elaborado pelo autor a partir dos dados da pesquisa organizados pela plataforma *Survio*.

Nota: (C) concordo, (CP) concordo parcialmente, (N) neutro, (DP) discordo parcialmente, (D) discordo.

Também ao se analisar cada item de maneira isolada, nota-se que a indagação sobre a presença da pseudociência no ensino, expressa no item 31, não se mostrou indiferente para a maioria dos respondentes. A maior parte manifestou discordância, sendo que 48,3% escolheram

“Discordo” e 28,1% “Discordo Parcialmente”, totalizando 76,4% de respostas discordantes. As concordâncias (“Concordo” e “Concordo Parcialmente”) somaram apenas 12,9%, com uma neutralidade de 10,7%. Esses dados indicam uma tendência predominante entre os participantes de não considerar a pseudociência como algo irrelevante no contexto do ensino, mas, em alguma medida, reconhecê-la como um elemento que está ou pode estar presente, e cuja ausência também pode ser considerada significativa.

No que se refere ao item 32, que propôs a ideia de que a pseudociência deve ser refutada no ensino de Ciências da Natureza, a predominância de respostas concordantes foi bastante expressiva. Somando-se os que “Concordam” (45,5%) e os que “Concordam Parcialmente” (20,8%), chega-se a um total de 66,3% de concordância, enquanto as discordâncias somadas (“Discordo” com 11,2% e “Discordo Parcialmente” com 14,6%) representam 25,8% dos participantes. A neutralidade, neste caso, foi de 7,9%. O resultado aponta para um entendimento consolidado de que a pseudociência não deve ser ignorada ou simplesmente tolerada no ambiente escolar, mas, ao contrário, deve ser objeto de refutação, possibilitando que os estudantes reconheçam seus limites epistêmicos e compreendam a importância do método científico como critério de validação do conhecimento.

Por sua vez, o item 33, que questionou se a pseudociência deve ser ensinada no ensino de Ciências da Natureza, apresentou uma distribuição mais complexa. As respostas discordantes (“Discordo” com 43,3% e “Discordo Parcialmente” com 19,1%) somaram 62,4%, enquanto as concordantes (“Concordo” com 9,0% e “Concordo Parcialmente” com 23,0%) totalizaram 32%. Embora a maioria manifeste oposição à ideia de ensinar pseudociências, destaca-se que a categoria “Concordo Parcialmente” obteve um percentual considerável, sugerindo uma flexibilização interpretativa.

Por fim, o item 34, que propôs que a pseudociência deve ser ignorada no ensino de Ciências da Natureza, foi aquele em que a discordância foi mais expressiva. As respostas que “Discordam” (51,7%) e que “Discordam Parcialmente” (29,2%) somaram 80,9%, enquanto as concordâncias (“Concordo” com 6,2% e “Concordo Parcialmente” com 7,3%) representaram apenas 13,5%. Esse resultado demonstra que os participantes rejeitam de forma veemente a ideia de ignorar a pseudociência no contexto escolar.

De modo geral, os dados permitem inferir a coexistência de duas orientações complementares nas percepções docentes: a rejeição à pseudociência como forma legítima de conhecimento científico e, simultaneamente, o reconhecimento de sua relevância pedagógica enquanto fenômeno social que atravessa o cotidiano escolar. Essa dupla orientação dialoga com

a compreensão de Allchin (2021), de que em sociedades fortemente mediadas pela informação, a maior parte do conhecimento acessado pelos cidadãos não é produzida diretamente por eles, mas recebida por meio de fontes intermediárias, o que torna fundamental a análise crítica da confiabilidade dessas fontes.

A elevada discordância em relação à indiferença (item 31) e à ideia de ignorar a pseudociência (item 34), associada à forte concordância com sua refutação (item 32), sugere que os professores não a compreendem apenas como um ruído externo ao ensino de Ciências, mas como um elemento que demanda enfrentamento didático. Tal entendimento também se aproxima da noção de “conhecimento mediado” proposta por Allchin (2021), segundo a qual confiar de modo acrítico em supostos especialistas pode levar à aceitação de informações falsas ou pseudocientíficas. Assim, esse posicionamento docente indica uma concepção de ensino que ultrapassa a simples transmissão de conteúdos consolidados, incorporando a necessidade de discutir critérios de demarcação, validade do conhecimento e limites da ciência, capacitando os estudantes a avaliar a autoridade epistêmica das informações que circulam na internet e em outros meios de comunicação (Allchin, 2021).

A distribuição das respostas ao item 33 evidencia nuances importantes nas posturas docentes, de modo que a presença expressiva da concordância parcial aponta para interpretações que não defendem o ensino da pseudociência enquanto conhecimento válido, mas admitem sua abordagem em contextos críticos, comparativos ou problematizadores. Esse posicionamento encontra respaldo empírico nos resultados de Maghfiroh *et al.* (2024), ao demonstrar que a elevada confiança na ciência, quando não acompanhada de alfabetização midiática e epistemológica, não impede a adesão a crenças pseudocientíficas. Assim, trabalhar explicitamente com pseudociências no ensino pode ser compreendido como uma estratégia pedagógica necessária para problematizar a circulação de informações científicas e não científicas, especialmente aquelas disseminadas em ambientes digitais.

Em síntese, os resultados dessa etapa da análise podem indicar que os participantes tendem a reconhecer a relevância da pseudociência como um tema que, de alguma forma, merece atenção no contexto do ensino de Ciências da Natureza. Embora haja predominância de respostas contrárias à aceitação ou ao ensino direto de conteúdos pseudocientíficos, também é possível perceber certa abertura para que essas temáticas sejam abordadas criticamente em sala de aula. Tais dados sugerem uma possível valorização do papel do professor como mediador que pode contribuir para o desenvolvimento do pensamento crítico dos estudantes, especialmente ao lidar com discursos pseudocientíficos que circulam socialmente. Enfim, os

resultados apontam para uma tendência de que a pseudociência não seja ignorada, mas sim considerada enquanto objeto de reflexão e análise pedagógica.

5.2 POSTURAS DOCENTES A PARTIR DA ANÁLISE FATORIAL

Na exploração do construto pseudociência no ensino de Ciências da Natureza a partir do QIPPECN, utilizou-se a análise fatorial exploratória em 10 dos 12 itens¹¹ que sugeriam posturas docentes em relação à temática. A determinação do número de fatores a serem retidos foi orientada pela análise paralela, método considerado mais robusto e acurado para essa finalidade (Hayton, Allen, Scarpello, 2004), associada à análise fatorial (FA), que busca identificar fatores latentes a partir da variância comum entre os itens, conforme Tabela 10.

TABELA 9: Cargas fatoriais da análise geral com todos os 178 respondentes.

Item	Fator 1	Fator 2
Apenas o conhecimento científico deve ser abordado nas aulas de Ciências da Natureza.	0.800	
O professor não deve permitir nas aulas de Ciências da Natureza discussões que abordem teorias pseudocientíficas.	0.789	
Não se deve abrir espaço no ensino de Ciências da Natureza para discussões sobre Pseudociências.	0.774	
Teorias pseudocientíficas não são relevantes para serem abordadas no ensino de Ciências da Natureza.	0.766	
A Pseudociência ser discutida na escola é indiferente para o processo de ensino aprendizagem de Ciências da Natureza.	0.640	
Não é papel do professor de Ciências da Natureza refutar teorias pseudocientíficas.		-0.788
O professor pode refutar teorias pseudocientíficas nas aulas de Ciências de Natureza.		0.706
Nas aulas de Ciências da Natureza um professor deve defender as teorias pseudocientíficas nas quais ele acredita.		-0.705
Algumas teorias pseudocientíficas podem ser ensinadas nas aulas de Ciências da Natureza.		0.672
Quando alunos discutem temas pseudocientíficos nas aulas de Ciências da Natureza o professor precisa refuta-los com argumentos científicos.		0.640

Fonte: Elaborado pelo autor a partir da ferramenta Análise Fatorial Exploratória no JASP.

Nota: Número de fatores baseado em FA com método de fatoração de Máxima Verossimilhança e rotação oblíqua, baseado em matriz de correlação.

¹¹ Os seguintes itens do QIPPECN, pertencentes ao nicho de posturas docentes frente a pseudociência, foram desconsiderados, na aplicação da análise fatorial, por apresentarem cargas fatoriais insatisfatórias em relação aos demais: os alunos podem aprender sobre teorias pseudocientíficas nas aulas de ciências da natureza; temas pseudocientíficos podem ser discutidos nas aulas de ciências da natureza quando forem trazidos pelos alunos.

A solução rotacionada indicou a retenção de dois fatores, que explicaram, em conjunto, aproximadamente 59,1% da variância total¹², ou seja, quase 60% da variação nas respostas dos 178 participantes pôde ser compreendida a partir desses dois fatores principais, sendo que o Fator 1 explicou 31,3% e o Fator 2, 27,8%, sugerindo uma estrutura bifatorial na percepção da pseudociência no ensino. As cargas fatoriais foram, em sua maioria, superiores a 0,60, valores considerados satisfatórios na literatura psicométrica (Hair et al., 2009).

A partir da análise de conteúdo, conforme sistematizada por Sampaio e Lycarião (2021), os dois fatores extraídos na análise fatorial devem ser compreendidos não apenas como variáveis estatísticas, mas como categorias de análise. Segundo os autores, categorias são construções teóricas derivadas de um processo sistemático de codificação e agrupamento de unidades de significado, orientado pelos princípios de validade, confiabilidade e replicabilidade. Essas categorias não são meras classificações descritivas, mas sínteses interpretativas que emergem do tratamento dos dados a partir da AFE. Dessa forma, as cargas fatoriais são interpretadas aqui, para além de seus valores numéricos, como indícios de sentido e expressão de concepções docentes latentes, o que exige um processo de inferência fundamentado na interpretação qualitativa dos dados (Bardin, 2016).

Destaca-se também, que neste caso, conforme orientado por Moraes (1999), as categorias também são construídas à luz da interpretação qualitativa, pois a leitura e interpretação dos itens e compreensão das suas cargas dentro de uma variável latente perpassa pelo olhar do pesquisador. As inferências aqui realizadas tomam os itens como unidades de registro e os agrupamentos de itens como unidades de contexto, articulando o nível descritivo e o interpretativo da análise (Bardin, 2016).

A categoria Fator 1 expressa uma postura normativa e excludente no ensino de Ciências. Ela é composta por enunciados que defendem a exclusividade do conhecimento científico nas aulas e rejeitam qualquer forma de inserção ou debate sobre pseudociências no contexto escolar. Destaca-se também que, a categoria Fator 1 representa um núcleo de sentido vinculado à ideia de autoridade epistemológica da ciência e de fechamento discursivo diante de saberes alternativos.

Essa categoria foi construída com base em elementos discursivos que evidenciam uma orientação prescritiva do ensino, no qual o conhecimento científico é considerado o único válido e legítimo. Tal postura, pode ser ilustrada pelo item com maior carga fatorial, “Apenas o

¹² Variância total refere-se à soma de todas as variâncias individuais dos itens observados em uma matriz de correlação ou covariância. Em termos práticos, representa a variabilidade total nos dados que podem, potencialmente, ser explicada por fatores latentes.

conhecimento científico deve ser abordado nas aulas de Ciências da Natureza” (0,800), que representa de maneira direta a exclusividade de ensino de saberes científicos. Os demais itens reforçam essa perspectiva por meio da negação do espaço escolar às pseudociências, seja pela proibição de seu debate, pela consideração de sua irrelevância ou pela indiferença quanto à sua presença. Como categoria analítica, o Fator 1 sintetiza, portanto, um conjunto de significados que sustentam uma concepção de ensino pautada no silenciamento de discursos não científicos.

Observa-se também, na primeira categoria, que três itens apresentam cargas fatoriais altas e muito próximas entre si, reforçando a ideia de exclusão das pseudociências no contexto do ensino de Ciências da Natureza. O item “O professor não deve permitir nas aulas de Ciências da Natureza discussões que abordem teorias pseudocientíficas” (0,789) expressa de maneira imperativa a proibição dessas discussões, reforçando uma postura restritiva e normativa. De forma semelhante, o item “Não se deve abrir espaço no ensino de Ciências da Natureza para discussões sobre Pseudociências” (0,774) também manifesta uma negação explícita da presença das pseudociências no ensino, com uma formulação que reforça a ideia de não abertura ao diálogo. Por fim, o item “Teorias pseudocientíficas não são relevantes para serem abordadas no ensino de Ciências da Natureza” (0,766) complementa essa percepção, ao enfatizar a irrelevância das pseudociências, sustentando, portanto, a ideia central da variável latente: o ensino de Ciências da Natureza deve ser pautado exclusivamente pelo conhecimento científico.

Na interpretação dos resultados, a partir da AC proposta por Bardin (2016), é possível inferir que tal posicionamento pode estar relacionado a diferentes fatores subjacentes. Uma hipótese refere-se à formação inicial e continuada de professores, possivelmente marcada por uma visão epistemológica restrita da ciência, que privilegia a dimensão conceitual e metodológica em detrimento das discussões sobre a natureza do conhecimento científico e sua distinção de outras formas de saber. A postura evidenciada nesta primeira categoria dialoga, em certa medida, com a visão popperiana de ciência, que enfatiza a racionalidade e a autonomia do conhecimento científico em relação a outros sistemas de saber. Para Popper (2013), a ciência se distingue por seu caráter crítico e falseável, devendo manter-se livre de influências externas de ordem social, cultural ou metafísica.

Outra possibilidade diz respeito a ausência de orientações explícitas na Base Nacional Comum Curricular (BNCC) acerca de uma abordagem docente crítica no trabalho com temáticas pseudocientíficas, o que pode levar docentes a compreenderem tais conteúdos como alheios ou irrelevantes ao ensino de Ciências da Natureza. Conforme já apresentado anteriormente, em todo o documento (BNCC), não existem menções diretas ao termo pseudociência. Entretanto, diversos objetos do conhecimento tangenciam, de alguma maneira,

discussões sobre a temática. Nesse contexto, torna-se compreensível uma postura de defesa explícita do ensino exclusivamente do conhecimento científico no âmbito da sala de aula (Brasil, 2018).

A partir das discussões apresentadas por Barbosa e Aires (2018), é possível compreender que as dificuldades enfrentadas pelos professores de Ciências ao lidar com temas complexos, como a Natureza da Ciência e as pseudociências, não devem ser atribuídas a falhas individuais ou à falta de comprometimento docente, mas a limites estruturais da própria formação inicial. Os autores argumentam que não basta que existam currículos bem estruturados ou orientações pedagógicas detalhadas se os professores não recebem uma preparação acadêmica sólida que os capacite a compreender os processos de produção do conhecimento científico em suas dimensões históricas, filosóficas e sociológicas. Nesse sentido, a formação inicial em Ciências tende a privilegiar conteúdos conceituais e metodológicos tradicionais, deixando em segundo plano a reflexão sistemática sobre a NdC.

É justamente nesse cenário formativo, marcado por lacunas no tratamento da Natureza da Ciência, que se torna relevante compreender a emergência de posturas docentes mais argumentativas e dialógicas, como aquelas representadas pela categoria Fator 2. Essa categoria representa uma postura na qual as pseudociências podem ser abordadas criticamente em sala de aula, desde que o professor atue como agente de refutação fundamentado no conhecimento científico. Os enunciados que compõem essa categoria dizem respeito ao papel docente na interface entre pseudociência e ensino, articulando os princípios da criticidade e da abertura ao diálogo. Trata-se de uma dimensão que enfatiza a atuação e a responsabilidade do professor no enfrentamento das pseudociências no contexto escolar.

O item “Não é papel do professor de Ciências da Natureza refutar teorias pseudocientíficas” (-0,788) apresenta a maior carga fatorial em termos absolutos na segunda variável latente (Fator 2), embora seja negativa. Isso indica que a carga fatorial é orientada pela ideia oposta: de que o professor deve ou pode refutar teorias pseudocientíficas nas aulas de Ciências. Esse entendimento é corroborado pelo item “O professor pode refutar teorias pseudocientíficas nas aulas de Ciências da Natureza” (0,706), que possui uma carga positiva significativa e reforça a legitimidade dessa postura.

Ainda dentro desse fator, o item “Nas aulas de Ciências da Natureza um professor deve defender as teorias pseudocientíficas nas quais ele acredita” (-0,705) apresenta carga negativa, indicando rejeição a essa prática e, conseqüentemente, reforçando a necessidade de uma atitude crítica e de refutação. Nesses itens, é possível considerar que exista a valorização de uma

postura dialógica, em que o professor atua ativamente, seja ao refutar espontaneamente teorias pseudocientíficas, seja ao intervir quando tais concepções são trazidas pelos alunos.

Essa perspectiva se aproxima das propostas de ensino de Ciências articuladas à compreensão da natureza da ciência (NdC), conforme defendido por Alchin (2011) ao propor uma abordagem que apresente a ciência em sua totalidade, com seus acertos, erros, falhas, revisões e incertezas. Nessa direção, abrir espaço para o diálogo sobre as pseudociências nas aulas de Ciências da Natureza não significa legitimá-las, mas sim utilizá-las como oportunidade pedagógica para desenvolver o pensamento crítico, o discernimento epistemológico e a capacidade dos estudantes de avaliar criticamente os saberes que circulam na sociedade.

Os itens com cargas mais baixas dentro do Fator 2: “Algumas teorias pseudocientíficas podem ser ensinadas nas aulas de Ciências da Natureza” (0,672), e “Quando alunos discutem temas pseudocientíficos nas aulas de Ciências da Natureza, o professor precisa refutá-los com argumentos científicos” (0,640), sugerem uma flexibilização dessa postura. O primeiro item, se analisado de forma isolada, pode suscitar um alerta interpretativo, já que a abertura para o ensino ou a defesa de pseudociências poderia ser compreendida como uma legitimação indevida de saberes não científicos no contexto escolar. No entanto, quando considerado no conjunto dos enunciados que compõem o Fator 2, observa-se que essa unidade de registro está associada à ideia de pluralidade e não de defesa das pseudociências. Tal inferência se sustenta no fato de que os itens que tratavam diretamente da defesa ou promoção de concepções pseudocientíficas não apresentaram cargas fatoriais significativas. Assim, o sentido predominante dessa categoria não é o de validar as pseudociências, mas sim o de reconhecer a necessidade de abordá-las criticamente, promovendo o diálogo e a argumentação científica como estratégias para o enfrentamento das concepções alternativas e desinformações presentes na sociedade.

Em linhas gerais, a segunda variável latente (Fator 2) representa uma concepção segundo a qual as pseudociências podem ser discutidas em sala de aula, desde que o professor atue de forma crítica e fundamentada, refutando-as com base no conhecimento científico. Os itens que compõem esse fator podem ser interpretados como uma valorização do papel ativo do docente na mediação de debates, reforçando sua atuação como agente esclarecedor diante de concepções equivocadas. Essa compreensão não se limita ao espaço escolar, mas dialoga com um movimento mais amplo de enfrentamento da pseudociência no âmbito social, no qual a argumentação científica, a explicitação de critérios de cientificidade e a refutação de falsas explicações assumem centralidade.

Nesse contexto mais amplo, observa-se que, nos últimos anos, tanto cientistas quanto divulgadores da ciência têm se empenhado cada vez mais em produzir conteúdo de qualidade

na internet com o objetivo de divulgar a ciência e combater a pseudociência e a desinformação. Esse movimento reflete, por um lado, o crescimento de trabalhos acadêmicos e estudos internacionais sobre pseudociência na educação, que investigam como mitos e conhecimentos não científicos se disseminam e como isso impacta o ensino científico, e, por outro, o aumento de vozes ativas nas redes que explicam ciência de forma acessível e crítica.

Nesse sentido, conforme destacam Brito *et al.* (2024), o YouTube se apresenta como uma plataforma central para a divulgação científica no Brasil, reunindo canais que combinam acessibilidade, didática atrativa e potencial de alcance social. Sua relevância se evidencia tanto pelo elevado número de acessos quanto pela presença de conteúdos que permitem aos estudantes complementar a aprendizagem formal, revisar conceitos complexos e interagir com narrativas científicas contextualizadas. No contexto da divulgação científica no YouTube e combate a pseudociência, alguns exemplos podem ser observados no Quadro 8.

QUADRO 8: Canais do YouTube com conteúdo relacionados a divulgação da ciência e combate a temáticas de cunho pseudocientíficos

Canal	Nome(s) do(s) divulgador(es)	Resumo do conteúdo
Nerdologia Átila Iamarino	Átila Iamarino da Silva	Divulgação científica baseada em evidências, com foco em biologia, saúde, ciência e enfrentamento da desinformação.
Natalia Pasternak	Natalia Pasternak Taschner	Conteúdos sobre método científico, pensamento crítico e pseudociência, articulando ciência, educação e debate público.
Pirula	Paulo Miranda Nascimento	Discussões aprofundadas sobre ciência, evolução, ceticismo científico e negacionismo.
Manual do Mundo	Iberê Thenório	Experimentos, curiosidades científicas e tecnologia, com forte caráter educativo informal.
Nostalgia	Felipe Castanhari	Abordagens históricas e científicas em linguagem acessível, com grande alcance popular.
Nunca Vi Um Cientista	Ana Paula Bonassa e Mariana Guglielmo	Explicação de conceitos científicos e combate direto a <i>fake news</i> e pseudociências.
Física e Afins	Bibiana (Bibi) Bailas e Gabriela Bailas	Divulgação científica com foco em Física, ensino de Ciências e pensamento crítico.
Space Today	Sérgio Sacani	Divulgação científica em astronomia e ciência espacial, com explicações conceituais baseadas em evidências.
Ciência Todo Dia	Pedro Loos	Divulgação científica voltada a conceitos gerais de ciência e compreensão pública da ciência.

Fonte: Elaborado pelo autor a partir de Canais disponíveis na plataforma YouTube.

Em conjunto, esses divulgadores ampliam o alcance social da ciência, dialogam diretamente com o público leigo e escolar, e desempenham um papel central na contenção da pseudociência no espaço digital, em consonância com as discussões acadêmicas contemporâneas sobre educação científica e enfrentamento da desinformação.

A análise fatorial revelou duas posturas docentes distintas em relação ao tratamento das pseudociências no ensino de Ciências da Natureza. A primeira variável latente expressa uma

postura normativa e excludente, ancorada em uma concepção de ciência marcada por critérios rígidos de demarcação, nos quais o conhecimento científico é compreendido como o único saber legítimo a ser mobilizado em sala de aula. Do ponto de vista teórico, essa postura pode ser associada a leituras mais tradicionais do falsificacionismo e a interpretações normativas da Natureza da Ciência, nas quais a presença de saberes não científicos é percebida como uma ameaça à autoridade epistêmica da ciência, justificando sua exclusão do espaço escolar.

A segunda variável latente, por sua vez, indica posturas docentes orientadas ao enfrentamento crítico das pseudociências, combinando a defesa do conhecimento científico com a abertura para o debate pedagógico. Nessa perspectiva, as pseudociências não são ignoradas, mas incorporadas como objetos de problematização, desde que o professor assuma intencionalmente o papel de mediador e utilize argumentos científicos para analisá-las e refutá-las. Teoricamente, essa postura dialoga com concepções mais contemporâneas da Educação em Ciências e da alfabetização científica, que defendem o desenvolvimento do pensamento crítico, a compreensão da ciência como prática social e a necessidade de preparar os estudantes para lidar com a desinformação e com controvérsias presentes no cotidiano.

5.2.1 Recorte de sexo atribuído ao nascimento

De um total de 178 respondentes, ao utilizar um recorte pelo sexo atribuído no nascimento, algumas mudanças poderão ser percebidas entre os respondentes do sexo feminino (103) e masculino (75). Ao realizar a AFE apenas para as respondentes com sexo biológico feminino, a solução fatorial com dois fatores apresentou bons índices de explicação da variância, totalizando 57,7% da variância total explicada após rotação, sendo 29,3% atribuída ao Fator 1 e 28,3% ao Fator 2. Quanto à qualidade do ajuste, os indicadores apontam para uma adequação moderada do modelo, com RMSEA = 0,143 (intervalo de confiança de 90% entre 0,109 e 0,180), SRMR = 0,050, TLI = 0,810, CFI = 0,892. Esses resultados indicam que, embora o RMSEA esteja acima do ideal, os demais índices estão próximos ou acima dos valores de corte mínimos recomendados na literatura, sustentando a viabilidade da estrutura bifatorial (Hair *et al.*, 2009).

Em relação à categoria Fator 1, observa-se que, entre as mulheres (considerando sexo biológico), mantém-se o padrão de defesa da exclusividade do conhecimento científico nas aulas de Ciências da Natureza, ainda que com um, quase irrelevante, enfraquecimento das cargas fatoriais. Os valores sugerem uma postura similar ao total de respondentes, com as cargas continuando altas e consistentes. A exceção é o item “Apenas o conhecimento científico deve

ser abordado nas aulas de Ciências da Natureza”, cuja carga aumentou levemente (de 0.800 para 0.818), permanecendo como um forte marcador da variável latente. Esse item, por explicitar diretamente a defesa do ensino científico estrito, reforça a centralidade dessa concepção. As cargas fatoriais da análise apenas com respondentes do sexo feminino podem ser observadas na Tabela 11, a seguir.

TABELA 10: Cargas fatoriais da análise com 103 respondentes do sexo feminino.

Item	Fator 1	Fator 2
Apenas o conhecimento científico deve ser abordado nas aulas de Ciências da Natureza.	0.818	
O professor não deve permitir nas aulas de Ciências da Natureza discussões que abordem teorias pseudocientíficas.	0.745	
Não se deve abrir espaço no ensino de Ciências da Natureza para discussões sobre Pseudociências.	0.743	
Teorias pseudocientíficas não são relevantes para serem abordadas no ensino de Ciências da Natureza.	0.729	
A Pseudociência ser discutida na escola é indiferente para o processo de ensino aprendizagem de Ciências da Natureza.	0.586	
Não é papel do professor de Ciências da Natureza refutar teorias pseudocientíficas.		-0.823
O professor pode refutar teorias pseudocientíficas nas aulas de Ciências de Natureza.		0.774
Nas aulas de Ciências da Natureza um professor deve defender as teorias pseudocientíficas nas quais ele acredita.		0.675
Algumas teorias pseudocientíficas podem ser ensinadas nas aulas de Ciências da Natureza.		0.615
Quando alunos discutem temas pseudocientíficos nas aulas de Ciências da Natureza o professor precisa refuta-los com argumentos científicos.		-0.592

Fonte: Elaborado pelo autor a partir da ferramenta Análise Fatorial Exploratória no JASP.

Nota: Número de fatores baseado em FA com método de fatoração de Máxima Verossimilhança e rotação oblímin, baseado em matriz de correlação.

Já a categoria Fator 2 apresenta uma mudança significativa em sua estrutura quando consideradas apenas as respostas das professoras. Enquanto na amostra geral esse fator refletia uma postura de combate e abertura ao diálogo em relação às pseudociências, enfatizando o papel do professor em refutá-las com argumentos científicos, entre as mulheres pode-se entender, que o profissional docente assume um perfil mais ambíguo ou permissivo. Isso é evidenciado pela inversão de sinal em itens como “Nas aulas de Ciências da Natureza um professor deve defender as teorias pseudocientíficas nas quais ele acredita”, que passa de carga negativa para positiva, e “O professor pode refutar teorias pseudocientíficas nas aulas de Ciências de Natureza”, que vai de positiva para negativa. Essas mudanças podem refletir diferentes concepções pedagógicas, formação docente ou uma postura menos combativa no trato com crenças pseudocientíficas. Notavelmente, a variância explicada por esse fator

aumentou de 22% na amostra geral para 28% entre as mulheres, indicando maior coesão interna nesse novo padrão de respostas.

A reconfiguração do Fator 2 entre as professoras não deve ser interpretada de maneira simplista como uma postura de permissividade ou fragilidade epistemológica. É fundamental considerar que a associação entre mulheres e fragilidade, conciliação ou menor combatividade constitui uma construção histórica e socialmente produzida, conforme discutem Santos e Andrade (2022), ao analisar como discursos de gênero moldaram, ao longo do tempo, expectativas sobre o comportamento feminino nos espaços públicos e profissionais. Nesse sentido, interpretar a postura docente feminina como “menos combativa” pode reproduzir estereótipos de gênero que naturalizam disposições historicamente impostas às mulheres, especialmente em profissões associadas ao cuidado, como a docência.

A inversão das cargas fatoriais pode estar relacionada, antes, a concepções pedagógicas que valorizam o diálogo, a escuta e o respeito às crenças dos estudantes, frequentemente compreendidas como princípios éticos da prática educativa. Tal posicionamento não decorre de uma fragilidade inerente, mas de um contexto formativo e social que historicamente atribuiu às mulheres o papel de mediadoras e apaziguadoras, que podem minimizar o confronto direto com crenças pseudocientíficas (Santos; Andrade, 2022).

De modo geral, a análise comparativa entre o grupo geral e o subgrupo constituído pelo recorte “sexo feminino” apresenta transformações importantes nas variáveis latentes. O Fator 1, associado à defesa da centralidade do conhecimento científico, mantém-se estruturalmente consistente entre as professoras, embora com leve redução em suas cargas fatoriais e diminuição da variância explicada (de 34% para 29%), indicando um possível abrandamento dessa postura. Por outro lado, o Fator 2 sofre uma reconfiguração mais substancial: o que antes representava uma atitude crítica frente à pseudociência transforma-se, na amostra feminina, em um fator mais ambíguo, com maior abertura ao diálogo sobre temas pseudocientíficos. Essa mudança é acompanhada por um aumento da variância explicada (de 22% para 28%), sugerindo que essa nova orientação é mais homogênea e significativa entre as professoras.

Ainda considerando o recorte de sexo atribuído no nascimento, 75 homens (considerando o sexo biológico) responderam ao questionário. A análise fatorial resultou em dois fatores que, juntos, explicaram 63,7% da variância total, sendo 35,3% atribuída ao Fator 1 e 28,4% ao Fator 2. Embora o modelo apresente índices de ajuste global não ideais, como o $RMSEA = 0,407$ e $TLI = 0,215$, alguns valores aparecem marginalmente próximos do aceitável, como o $SRMR = 0,078$, que se situa ligeiramente abaixo do ponto de corte de 0,08, e o $CFI = 0,556$, ainda que distante do ideal ($\geq 0,90$), o percentual de variância explicada supera os 60%,

sendo considerado adequado para pesquisas em Ciências Sociais, segundo critérios estabelecidos por Hair *et al.* (2009). Assim, a análise das cargas fatoriais ainda se mostra válida para interpretação, permitindo a identificação de uma estrutura bifatorial coerente com os dados. Desse modo, organizamos a seguir os valores das cargas fatoriais na aplicação da análise fatorial com o sexo masculino, que seguem apresentadas na Tabela 12, a seguir.

TABELA 11: Cargas fatoriais da análise com 75 respondentes do sexo masculino.

Item	Fator 1	Fator 2
Apenas o conhecimento científico deve ser abordado nas aulas de Ciências da Natureza.	0.859	
O professor não deve permitir nas aulas de Ciências da Natureza discussões que abordem teorias pseudocientíficas.	0.812	
Não se deve abrir espaço no ensino de Ciências da Natureza para discussões sobre Pseudociências.	0.806	
Teorias pseudocientíficas não são relevantes para serem abordadas no ensino de Ciências da Natureza.	0.740	
A Pseudociência ser discutida na escola é indiferente para o processo de ensino aprendizagem de Ciências da Natureza.	0.715	
Não é papel do professor de Ciências da Natureza refutar teorias pseudocientíficas.		-0.937
O professor pode refutar teorias pseudocientíficas nas aulas de Ciências de Natureza.		0.788
Nas aulas de Ciências da Natureza um professor deve defender as teorias pseudocientíficas nas quais ele acredita.		0.788
Algumas teorias pseudocientíficas podem ser ensinadas nas aulas de Ciências da Natureza.		0.699
Quando alunos discutem temas pseudocientíficos nas aulas de Ciências da Natureza o professor precisa refuta-los com argumentos científicos.		-0.664

Fonte: Elaborado pelo autor a partir da ferramenta Análise Fatorial Exploratória no JASP.

Nota: Número de fatores baseado em FA com método de fatoração de Máxima Verossimilhança e rotação oblímin, baseado em matriz de correlação.

Entre os homens, a categoria Fator 1, associada à defesa do ensino baseado exclusivamente em conhecimentos científicos, mostrou-se ainda mais consolidada. As cargas fatoriais dos itens vinculados a essa dimensão aumentaram em relação à amostra geral, indicando uma postura mais rígida e coesa no rechaço às pseudociências e na valorização do conhecimento científico como único referencial válido para o ensino de Ciências da Natureza. Nota-se, um quase irrelevante aumento da variância proporcional explicada, que passa de 34% na análise geral para 34,2% na solução rotacionada dos homens.

A categoria Fator 2, apresentou aumento em sua capacidade explicativa, passando de 22% (na amostra geral) para 29,6% (entre os homens). Diferente do observado na análise restrita às mulheres, em que esse fator se tornou mais permissivo, entre os homens ele se mantém como uma variável latente que organiza uma postura crítica frente às pseudociências. As cargas fatoriais dos itens que representam a necessidade de refutação e posicionamento

crítico dos professores permanecem alinhadas com esse sentido, indicando que, para esses respondentes, o enfrentamento das pseudociências é parte legítima e necessária da prática docente em Ciências da Natureza.

Esse resultado pode ser interpretado por meio de estudos que indicam que a ciência e a tecnologia foram historicamente constituídas como campos masculinizados, nos quais os homens tendem a ter maior acesso simbólico, reconhecimento e autoridade epistemológica (Santos; Andrade, 2022). Tal herança histórica pode contribuir para que professores homens se sintam mais autorizados a assumir uma postura crítica e de enfrentamento direto às pseudociências, compreendendo sua refutação como parte legítima do papel docente em Ciências da Natureza. Assim, a manutenção do caráter crítico do Fator 2 entre os homens não deve ser entendida como traço individual ou natural, mas como efeito de trajetórias formativas e sociais desigualmente distribuídas.

Em síntese, a análise fatorial por sexo revela variações relevantes na estrutura latente das crenças docentes. Entre os homens, tanto o Fator 1 quanto o Fator 2 apresentaram crescimento na variância proporcional explicada, passando, respectivamente, de 34% para 34,2% e de 22% para 29,6%. Isso resulta em um acréscimo do total de variância explicada pelos dois fatores, que sobe de 56% para 63,8%. Esses dados sugerem que os professores do sexo masculino, além de sustentarem uma visão mais rígida sobre o papel exclusivo da ciência, também compartilham de forma mais coesa uma postura crítica frente às pseudociências.

A comparação entre os subgrupos masculino e feminino, constituídos por 75 e 103 respondentes, respectivamente, mostra distinções importantes na estrutura e na força das variáveis latentes relacionadas às crenças docentes sobre pseudociência no ensino de Ciências da Natureza. Entre os homens, observa-se uma maior rigidez na defesa do ensino estritamente científico (Fator 1) e uma postura mais coesa e ativa no enfrentamento das pseudociências (Fator 2), expressa por cargas fatoriais mais elevadas e maior variância explicada em ambos os fatores. Já entre as mulheres, embora o Fator 1 mantenha sua centralidade, indicando adesão ao ensino pautado na ciência, as cargas são ligeiramente menores, sugerindo uma posição relativamente menos inflexível. O Fator 2, por sua vez, assume um caráter mais ambíguo, com inversão de sinais em alguns itens e menor coesão interna, o que pode refletir concepções pedagógicas mais dialógicas ou menos combativas. Assim, a análise sugere que os professores homens tendem a expressar posições mais consolidadas e homogêneas tanto na rejeição da pseudociência quanto na valorização exclusiva do conhecimento científico, enquanto entre as mulheres essas posturas aparecem de forma mais heterogênea e contextualmente tensionada, e não necessariamente contraditória.

5.3 CORRELAÇÕES NAS PERCEPÇÃO DA PSEUDOCIÊNCIA

Para analisar as relações entre as variáveis investigadas, calculou-se o coeficiente de correlação de Spearman (ρ), adequado para dados ordinais provenientes de escalas tipo Likert. Esse procedimento foi aplicado a todos os itens do instrumento QIPPECN que utilizavam essa escala, possibilitando identificar padrões de associação entre as crenças dos participantes sobre a pseudociência no contexto das aulas de Ciências da Natureza. A utilização desse coeficiente permitiu verificar não apenas a existência de relações entre os itens, mas também a direção e a intensidade dessas associações, contribuindo para a compreensão de como determinadas concepções tendem a se articular no pensamento dos docentes. Assim, foi possível identificar conjuntos de crenças que se manifestam de forma convergente ou divergente, fornecendo indícios sobre a estrutura das percepções dos participantes em relação ao ensino e à abordagem da pseudociência no ambiente escolar.

Ao utilizar o coeficiente de correlação de Spearman (ρ), identificaram-se 26 correlações relevantes entre os pares de itens, sendo 8 classificadas como fortes e 18 como moderadas. Esse resultado evidencia que as respostas dos participantes não ocorreram de forma aleatória, mas apresentaram padrões consistentes de associação entre diferentes posicionamentos acerca da pseudociência. As correlações mais intensas indicam a presença de núcleos de concepções compartilhadas pelos docentes, permitindo compreender quais ideias tendem a ser mobilizadas conjuntamente quando os participantes refletem sobre o papel da pseudociência, sua presença no ensino de Ciências da Natureza e as possíveis formas de abordagem desse tema em sala de aula.

5.3.1 Correlações fortes entre os itens do QIPPECN

A seguir, apresenta-se a Tabela 13, que reúne as oito correlações classificadas como fortes entre os itens do Questionário de Identificação da Percepção da Pseudociência de Professores de Ciências da Natureza (QIPPECN). A análise dessas associações permite identificar padrões consistentes de resposta, evidenciando quais concepções tendem a ocorrer conjuntamente entre os participantes da pesquisa.

Além de indicar a intensidade da relação entre os itens, as correlações possibilitam compreender a direção dessas associações, revelando aproximações e distanciamentos entre diferentes posicionamentos acerca da presença da pseudociência no ensino de Ciências da Natureza. Dessa forma, a identificação dessas correlações constitui um elemento importante para a compreensão da estrutura interna das respostas obtidas, subsidiando a interpretação dos agrupamentos de ideias que emergem das percepções docentes sobre o tema.

TABELA 12: Correlações (ρ) fortes entre itens do QIPPECN sobre a percepção da pseudociência de professores da área de Ensino de Ciências da Natureza.

Nº	Par De Itens	(ρ)	Direção
1F	O professor pode refutar teorias pseudocientíficas nas aulas de Ciências de Natureza X Não é papel do professor de Ciências da Natureza refutar teorias pseudocientíficas	-0.550	Negativa
2F	O professor pode refutar teorias pseudocientíficas nas aulas de Ciências de Natureza X A Pseudociência deve ser refutada pelo ensino de Ciências da Natureza	0.515	Positiva
3F	Teorias pseudocientíficas não são relevantes para serem abordadas no ensino de Ciências da Natureza X Apenas o conhecimento científico deve ser abordado nas aulas de Ciências da Natureza	0.620	Positiva
4F	Apenas o conhecimento científico deve ser abordado nas aulas de Ciências da Natureza X Não se deve abrir espaço no ensino de Ciências da Natureza para discussões sobre Pseudociências	0.502	Positiva
5F	Algumas teorias pseudocientíficas podem ser ensinadas nas aulas de Ciências da Natureza X Os alunos podem aprender sobre teorias pseudocientíficas nas aulas de Ciências da Natureza	0.596	Positiva
6F	Algumas teorias pseudocientíficas podem ser ensinadas nas aulas de Ciências da Natureza X A Pseudociência deve ser ensinada no ensino de Ciências da Natureza	-0.572	Negativa
7F	O professor não deve permitir nas aulas de Ciências da Natureza discussões que abordem teorias pseudocientíficas X Não se deve abrir espaço no ensino de Ciências da Natureza para discussões sobre Pseudociências	0.587	Positiva
8F	Pseudociências são estudos iniciais que ainda podem ser provados cientificamente X Pseudociências são áreas que precisam de mais estudos para serem validadas	0.644	Positiva

Fonte: Elaborado pelo autor com análise realizada com o software JASP, versão 0.19.1 (JASP Team, 2024).

Nota: Aplicação do coeficiente de correlação de Spearman na amostra.

A análise das correlações fortes encontradas entre os itens do questionário QIPPECN revela diferentes posturas assumidas por professores da área de Ciências da Natureza frente ao tratamento da pseudociência no ensino. Tais posturas não se manifestam de forma isolada, mas se organizam em padrões de articulação, conforme apontado por Dancey e Reidy (2017), indicando a presença de estruturas subjacentes de sentido nos posicionamentos dos respondentes. No âmbito desta pesquisa, esses padrões foram agrupados em eixos interpretativos, que nortearam a construção de categorias de análise, a luz do que foi proposto

na abordagem metodológica da análise de conteúdo (Sampaio, Lycarião, 2021; Moraes, 1999; Bardin, 2016).

Os eixos identificados são: o entendimento do papel docente na refutação da pseudociência, que destaca a responsabilidade do professor em intervir ativamente diante de concepções não científicas; a defesa da centralidade exclusiva do conhecimento científico escolarizado, que expressa uma postura normativa e restritiva quanto aos conteúdos legitimados no ensino de Ciências; a abertura para o tratamento crítico da pseudociência como objeto educacional, que permite discussões sobre pseudociência no ensino. Esses eixos sintetizam os principais sentidos atribuídos pelos docentes ao enfrentamento da pseudociência no ensino e servem de base para a definição de categorias analíticas independentes dos fatores latentes identificados na análise fatorial exploratória realizada anteriormente, aqui denominadas: *refutação/combate das pseudociências*, *centralidade do conhecimento científico*, *abertura para o tratamento crítico das pseudociências*.

Analisando possíveis agrupamentos, os itens 1F e 2F, abordam, de forma diretamente articulada, a percepção dos professores sobre a *refutação da pseudociência* como uma responsabilidade docente. O item 1F (“O professor pode refutar teorias pseudocientíficas nas aulas de Ciências da Natureza”) apresenta uma correlação negativa ($\rho = -0,550$) com a afirmação “Não é papel do professor de Ciências da Natureza refutar teorias pseudocientíficas”, indicando que os professores que concordam com a possibilidade de refutação discordam firmemente da ideia de que isso não lhes compete.

A noção de professor como agente combativo da pseudociência, encontra respaldo em estudos que investigaram a pseudociência em contextos de ensino. Conforme já apresentado em outro momento deste trabalho, crenças pseudocientíficas diversas favorecem uma abertura para a crença em temas pseudocientíficos específicos (Sciarretta *et al.*, 2024). Dessa forma, é importante que haja um trabalho pedagógico intencional de enfrentamento em contextos escolares, abordando e refutando explicitamente a pseudociência (Solbes; Palomar; Domínguez, 2017), ou, ao menos, incluindo discussões sobre temas midiáticos com relevância social que permeiam o campo das pseudociências, a fim de combater a desinformação por meio do conhecimento científico (Maghfiroh *et al.*, 2024).

Analisando o item 2F, ainda dentro da categoria *refutação/combate*, é observável uma correlação positiva ($\rho = 0,515$) entre a afirmação de que o professor pode refutar pseudociência e a de que a pseudociência deve ser refutada pelo ensino de Ciências. Essa convergência aponta para uma compreensão articulada de que a refutação da pseudociência não é apenas uma ação possível, mas também uma diretriz que deve orientar o ensino de Ciências de forma

institucional. Há, portanto, um alinhamento entre o papel individual do professor e a função social e formativa do ensino de ciências na promoção do pensamento crítico e da demarcação entre ciência e não ciência.

A partir do estudo de Reis (2021), é possível compreender que o currículo pode ser assumido pelos professores, nas suas práticas, a partir de posturas distintas no cotidiano escolar. Enquanto alguns docentes tendem a interpretá-lo de maneira mais normativa, seguindo de forma restrita os conteúdos e orientações prescritas, outros o compreendem como um referencial orientador, que admite adaptações, acréscimos e contextualizações a partir das demandas locais. Nessa segunda perspectiva, o currículo não é tomado como um documento engessado, mas como um guia que dialoga com a realidade dos alunos, da comunidade e da escola, permitindo ao professor ir além do que está formalmente previsto.

No entanto, assumir a primeira postura é muito mais seguro para a prática docente, evitando conflitos com alunos, pais, outros professores e gestão da escola. Situações como as descritas por Novak (2013) evidenciam que o trabalho com temas socialmente relevantes no espaço escolar, como a sexualidade, não se dá sem tensões e riscos para o professor. Os relatos mostram que, ao ultrapassar os limites estritos do currículo formal e abordar demandas emergentes da realidade dos alunos, o docente pode enfrentar desde constrangimentos pessoais até conflitos com famílias e a comunidade, chegando, em casos extremos, a agressões morais e à judicialização da prática pedagógica. Esse cenário ajuda a compreender por que alguns professores optam por uma adesão mais rígida ao currículo prescrito, utilizando-o como uma forma de proteção institucional. Nesse sentido, a ausência de uma definição clara, nos documentos curriculares, sobre o enfrentamento das pseudociências pode levar muitos profissionais a optar por não abordar o tema em sala de aula, sobretudo por não se sentirem amparados institucionalmente em um combate que, em diversos momentos, tangencia tópicos sensíveis, como crenças pessoais e familiares, tradições culturais e religiosas.

Na categoria *centralidade no conhecimento científico*, os itens 3F, 4F e 7F evidenciam uma postura excludente em relação à pseudociência, centrada na defesa de um ensino estritamente tidos como pertencentes a ciência. O item 3F, que correlaciona positivamente ($\rho = 0,620$) a ideia de que teorias pseudocientíficas não são relevantes com a de que apenas o conhecimento científico deve ser abordado, expressa uma visão rigidamente epistemológica do papel do professor frente ao ensino dos componentes curriculares. Essa postura se intensifica no item 4F ($\rho = 0,502$), que relaciona a valorização exclusiva do saber científico com a recusa em abrir espaço para discussões sobre pseudociência. Já no item 7F ($\rho = 0,587$), a associação entre a negação da abertura para pseudociência e a proibição de sua discussão em sala de aula

reforça uma visão do papel do professor, como responsável por manter a “pureza” epistemológica do ambiente escolar. Esses três itens, portanto, podem ser entendidos como por meio de um perfil docente que não admite a presença da pseudociência nem mesmo como objeto de análise crítica, o que pode limitar oportunidades pedagógicas importantes para a promoção da alfabetização científica.

Nessa perspectiva, ao compreender o ensino de Ciências como uma prática social, Sasseron (2025) destaca que a alfabetização científica não se reduz à exposição de exemplos ou à demonstração de aplicações do conhecimento científico no cotidiano, mas envolve a inserção ativa dos estudantes nos modos científicos de pensar, investigar e analisar situações, reconhecendo o caráter simultaneamente epistêmico e social da ciência. Desse modo, torna-se fundamental compreender a pseudociência como um constructo intrinsecamente relacionado à ciência, uma vez que discursos pseudocientíficos se apropriam de sua linguagem, de seus símbolos e de sua autoridade social. Assim, a pseudociência não pode ser ignorada no ensino de Ciências, devendo ser considerada no próprio processo formativo, como objeto de análise crítica, especialmente no contexto da alfabetização científica.

Em contraposição, os itens 5F e 6F pertencentes à categoria *tratamento crítico das pseudociências*, apresentam correlações que admitem abordar pseudociências nas aulas, sem, contudo, legitimar seu ensino como conhecimento científico. O item 6F apresenta uma correlação negativa ($\rho = -0,572$) entre a afirmação de que algumas teorias pseudocientíficas podem ser ensinadas e a de que a pseudociência deve ser ensinada, o que sugere que os respondentes não compreendem a pseudociência como um conteúdo legítimo ou obrigatório do currículo, mas como um possível recurso pedagógico para a problematização e o debate crítico. Essa interpretação é reforçada pelos resultados da estatística descritiva, uma vez que os valores médios associados a esses itens não se mostraram elevados, indicando que os docentes, de modo geral, não defendem o ensino da pseudociência em si. De forma complementar, o item 5F ($\rho = 0,596$) evidencia uma associação positiva entre a possibilidade de abordar algumas teorias pseudocientíficas e a percepção de que os alunos podem aprender sobre elas, o que aponta para uma compreensão da pseudociência como objeto de análise crítica no ensino de ciências.

Por fim, não correlacionado as demais categorias, o item 8F evidencia isoladamente, um ponto de atenção importante ao revelar uma correlação forte ($\rho = 0,644$) entre duas afirmações que expressam uma concepção equivocada da pseudociência: a de que ela seria um estudo inicial que ainda pode ser provado cientificamente, e a de que são áreas que precisam de mais estudos para serem validadas. Essa associação indica que alguns participantes percebem a pseudociência não como algo alheio ou oposto ao campo científico, mas como uma forma

embrionária de ciência ainda não consolidada. Uma visão como esta, ignora os critérios epistemológicos fundamentais que caracterizam a ciência, como a testabilidade, a refutabilidade e o uso rigoroso de evidências (Sagan, 2006), e abre espaço para uma permissividade ingênua, em que práticas pseudocientíficas podem ser confundidas com formas legítimas de conhecimento em construção. Este dado, pode ser um indicio de uma lacuna formativa relevante, com potencial de comprometer a capacidade crítica do professor ao abordar esses temas com os alunos. A pseudociência se utiliza, em algum grau, da ciência, evocando elementos, conceitos e noções científicas para conferir legitimidade a correntes de pensamento que, diferentemente das ciências embrionárias, não se orientam por procedimentos sistemáticos de validação e não caminham em direção à consolidação científica, sendo caracterizadas como falsas desde a sua gênese (Sagan, 2006).

Em síntese, as correlações fortes encontradas nas respostas dos professores permitem a identificação de quatro categorias interpretativas de correlações, que refletem diferentes modos de lidar com a presença da pseudociência no ensino de Ciências da Natureza. A primeira categoria evidencia uma postura ativa de refutação, na qual os docentes reconhecem como parte de sua responsabilidade pedagógica a tarefa de intervir criticamente diante de concepções pseudocientíficas, contribuindo para a formação do pensamento científico e para a demarcação entre ciência e não ciência. A segunda categoria reflete uma postura de exclusão ou silenciamento, centrada na defesa da centralidade absoluta do conhecimento científico escolarizado e na rejeição de qualquer abertura ao diálogo com ideias consideradas não científicas. A terceira categoria aponta para uma abordagem permissiva, possivelmente com um viés crítico, que permite a pseudociência no ensino como objeto potencial de discussões fundamentadas. Ademais, também ficou evidenciado nas correlações fortes uma concepção equivocada do que é a pseudociência, que pode influenciar na formação dos estudantes de maneira negativa, aceitando parcialmente a pseudociência como potencial ou possível ciência.

5.3.2 Correlações moderadas entre os itens do QUIPECN

Na análise das correlações moderadas, observa-se que as categorias interpretativas previamente identificadas a partir das correlações fortes se mantêm, ainda que com nuances e maior complexificação dos sentidos atribuídos pelos docentes, com destaque para o eixo interpretativo relacionado à neutralidade/omissão frente às pseudociências no ensino de Ciências, que não emergiu na análise das correlações fortes. Observa-se as correlações moderadas na Tabela 14, apresentada a seguir:

TABELA 13: Correlações (ρ) moderadas entre itens do QIPPECN sobre a percepção da pseudociência de professores da área de ensino de Ciências da Natureza.

Nº	Par De Itens	(ρ)	Direção
1M	Nas aulas de Ciências da Natureza um professor deve defender as teorias pseudocientíficas nas quais ele acredita X Algumas teorias pseudocientíficas podem ser ensinadas nas aulas de Ciências da Natureza	-0.434	Negativa
2M	Nas aulas de Ciências da Natureza um professor deve defender as teorias pseudocientíficas nas quais ele acredita X A Pseudociência deve ser refutada pelo ensino de Ciências da Natureza	-0.438	Negativa
3M	Teorias pseudocientíficas não são relevantes para serem abordadas no ensino de Ciências da Natureza X O professor não deve permitir nas aulas de Ciências da Natureza discussões que abordem teorias pseudocientíficas	0.467	Positiva
4M	Teorias pseudocientíficas não são relevantes para serem abordadas no ensino de Ciências da Natureza X Não se deve abrir espaço no ensino de Ciências da Natureza para discussões sobre Pseudociências	0.438	Positiva
5M	Apenas o conhecimento científico deve ser abordado nas aulas de Ciências da Natureza X Algumas teorias pseudocientíficas podem ser ensinadas nas aulas de Ciências da Natureza	0.432	Positiva
6M	Apenas o conhecimento científico deve ser abordado nas aulas de Ciências da Natureza X O professor não deve permitir nas aulas de Ciências da Natureza discussões que abordem teorias pseudocientíficas	0.424	Positiva
7M	Apenas o conhecimento científico deve ser abordado nas aulas de Ciências da Natureza X Os alunos podem aprender sobre teorias pseudocientíficas nas aulas de Ciências da Natureza	0.468	Positiva
8M	Apenas o conhecimento científico deve ser abordado nas aulas de Ciências da Natureza X Pseudociências são estudos iniciais que ainda podem ser provados cientificamente	-0.431	Negativa
9M	Algumas teorias pseudocientíficas podem ser ensinadas nas aulas de Ciências da Natureza X A Pseudociência deve ser refutada pelo ensino de Ciências da Natureza	0.408	Positiva
10M	Não é papel do professor de Ciências da Natureza refutar teorias pseudocientíficas X A Pseudociência deve ser refutada pelo ensino de Ciências da Natureza	-0.435	Negativa
11M	A Pseudociência ser discutida na escola é indiferente para o processo de ensino aprendizagem de Ciências da Natureza X É indiferente, para mim, a Pseudociência estar presente no ensino de Ciências da Natureza	0.414	Positiva
12M	O professor não deve permitir nas aulas de Ciências da Natureza discussões que abordem teorias pseudocientíficas X A Pseudociência deve ser ignorada pelo ensino de Ciências da Natureza	0.403	Positiva
13M	Os alunos podem aprender sobre teorias pseudocientíficas nas aulas de Ciências da Natureza X A Pseudociência deve ser ensinada no ensino de Ciências da Natureza	-0.485	Negativa
14M	Quando alunos discutem temas pseudocientíficos nas aulas de Ciências da Natureza o professor precisa refuta-los com argumentos científicos X A Pseudociência deve ser refutada pelo ensino de Ciências da Natureza.	0.439	Positiva
15M	Temas pseudocientíficos podem ser discutidos nas aulas de Ciências da Natureza quando forem trazidos pelos alunos X Não se deve abrir espaço no ensino de Ciências da Natureza para discussões sobre Pseudociências	0.495	Positiva
16M	Não se deve abrir espaço no ensino de Ciências da Natureza para discussões sobre Pseudociências X A Pseudociência deve ser ignorada pelo ensino de Ciências da Natureza	0.421	Positiva
17M	Pseudociências são teorias que negam a Ciência X Pseudociências são saberes que foram refutados pela Ciência	0.418	Positiva
18M	Pseudociências são teorias que negam a Ciência X Pseudociências são saberes não científicos que não têm relevância para as pessoas	0.401	Positiva

Fonte: Elaborado pelo autor com análise realizada com o software JASP, versão 0.19.1 (JASP Team, 2024).

Nota: Aplicação do coeficiente de correlação de Spearman na amostra.

Na análise das correlações moderadas, opta-se por manter as mesmas categorias analíticas, e apenas adicionar o aspecto da neutralidade, uma vez que os padrões de sentido identificados não se configuram como novos eixos interpretativos, mas como desdobramentos, reforços ou tensões internas às categorias anteriormente definidas, em consonância com os pressupostos da análise de conteúdo (Moraes, 1999; Bardin, 2016). Desse modo, *centralidade do conhecimento científico, refutação das pseudociências, abertura para o tratamento crítico das pseudociências, neutralidade ou omissão frente as pseudociências*, são categorias que organizaram a análise das correlações moderadas, que podem ser observadas com seus valores e direção na Tabela 14.

A partir das correlações moderadas, observa-se uma manutenção parcial das tendências já evidenciadas nas correlações fortes, especialmente no que se refere à valorização do conhecimento científico escolarizado e à compreensão da refutação como responsabilidade do professor. Itens como “Apenas o conhecimento científico deve ser abordado nas aulas de Ciências da Natureza”, “Não se deve abrir espaço no ensino de Ciências da Natureza para discussões sobre pseudociências” e “A pseudociência deve ser refutada pelo ensino de Ciências da Natureza” aparecem com frequência relevante, muito próximo do que foi evidenciado na análise das correções fortes.

Na categoria *refutação / combate às pseudociências*, os itens 1M, 2M, 9M, 10M e 14M evidenciam uma postura docente ativa e normativamente orientada para o enfrentamento das pseudociências no ensino de Ciências da Natureza. O item 1M, ao apresentar correlação negativa ($\rho = -0,434$) entre a defesa pelo professor de teorias pseudocientíficas nas quais acredita, e a ideia de que algumas teorias pseudocientíficas podem ser ensinadas, indica que os docentes que rejeitam a defesa pessoal de pseudociências também se opõem à sua legitimação como conteúdo de ensino. Esse posicionamento se intensifica no item 2M ($\rho = -0,438$), no qual a defesa de teorias pseudocientíficas aparece em oposição direta à concepção de que a pseudociência deve ser refutada pelo ensino de Ciências, reforçando a atribuição ao professor de um papel epistemologicamente comprometido com a ciência. No item 9M ($\rho = 0,408$), observa-se que a concordância com a possibilidade de ensinar algumas teorias pseudocientíficas se associa positivamente à ideia de que a pseudociência deve ser refutada, o que sugere que o “ensinar” aqui não é entendido como legitimação, mas como exposição orientada à crítica e à refutação. Já o item 10M ($\rho = -0,435$) reforça essa interpretação ao mostrar que quanto menor a concordância com a ideia de que não é papel do professor refutar pseudociências, maior é a adesão à noção de que a refutação é uma responsabilidade do ensino de Ciências. Por fim, o item 14M ($\rho = 0,439$) explicita de modo direto essa postura combativa, ao correlacionar

positivamente a necessidade de o professor refutar, com argumentos científicos, temas pseudocientíficos trazidos pelos alunos com a defesa da refutação da pseudociência pelo ensino de Ciências. Em conjunto, esses itens delineiam um perfil docente que compreende o enfrentamento da desinformação e pseudociências como parte constitutiva de sua função pedagógica.

É importante destacar que a desinformação que se apresenta sob a aparência de cientificidade, seja por meio da invocação indevida de instituições científicas reconhecidas, seja pelo uso retórico de termos, dados ou argumentos supostamente científicos, constitui uma forma particularmente perigosa de pseudociência (Gardner, 1957). A exemplo, como evidenciam os resultados de Galhardi *et al.* (2020), o uso reiterado do nome da Fundação Oswaldo Cruz, para legitimar receitas caseiras e medidas de proteção sem respaldo científico, durante a pandemia de COVID-19 revela uma estratégia deliberada de apropriação simbólica da autoridade científica para conferir credibilidade à desinformação em saúde. Esse tipo de prática não apenas induz a população à adoção de decisões potencialmente danosas, como também contribui para o enfraquecimento da confiança pública nas instituições científicas e nas orientações oficiais, elemento central para a gestão de crises sanitárias.

Nesse contexto, o combate às pseudociências no espaço escolar assume relevância que extrapola o domínio conceitual da Ciência, configurando-se como uma ação educativa de caráter social e ético. Ao promover a compreensão crítica sobre como o conhecimento científico é produzido, validado e comunicado, o ensino de Ciências pode oferecer ferramentas fundamentais para que os estudantes consigam separar ciência e pseudociência, reduzindo a vulnerabilidade à desinformação e contribuindo para a formação de cidadãos capazes de tomar decisões informadas, principalmente em situações de risco coletivo.

Composta pelos itens 13M e 15M, que expressam uma distinção conceitual clara entre discutir pseudociências de forma crítica e ensiná-las como conhecimento científico legítimo, os resultados da categoria *abertura crítica para o trabalho com pseudociências* nas correlações medianas, confirmam os achados encontrados nas correlações fortes.

O item 13M apresenta uma correlação negativa expressiva ($\rho = -0,485$) entre a ideia de que os alunos podem aprender sobre teorias pseudocientíficas nas aulas de Ciências da Natureza e a concepção de que a pseudociência deve ser ensinada no ensino de Ciências, indicando que, para os docentes, o contato pedagógico com pseudociências não implica sua legitimação epistemológica. Essa correlação revela uma compreensão refinada do papel da pseudociência como objeto de análise crítica, histórica ou epistemológica, e não como conteúdo científico alternativo. Complementarmente, o item 15M ($\rho = 0,495$) mostra que a aceitação da discussão

de temas pseudocientíficos quando trazidos pelos alunos se associa positivamente à rejeição da ideia de que não se deve abrir espaço para esse tipo de discussão no ensino de Ciências. Esse resultado pode indicar uma postura docente aberta ao diálogo, desde que orientado pedagogicamente, reconhecendo o potencial dessas discussões para o desenvolvimento do pensamento crítico.

A partir desses resultados, torna-se evidente que uma formação científica crítica, embora necessária, não é suficiente para o enfrentamento das pseudociências. Essa constatação contraria a expectativa defendida por autores como Gardner (1957) e Sagan (2006), que atribuem à alfabetização científica e ao pensamento crítico um papel central na prevenção da adesão a ideias pseudocientíficas. Conforme argumentam Shermer (2011) e Pilati (2018), altos níveis de escolarização, capacidade cognitiva ou formação científica não tornam os indivíduos imunes à pseudociência, uma vez que ela opera em campos distintos da ciência, mobilizando crenças religiosas, valores culturais, tradições e experiências pessoais. Assim, o combate às pseudociências no ensino de Ciências exige estratégias pedagógicas que ultrapassem o domínio estritamente epistemológico, incorporando dimensões socioculturais e formativas mais amplas.

Em relação à categoria *centralidade do conhecimento científico*, os itens 5M, 6M, 7M e 8M evidenciam uma defesa da centralidade do ensino do conhecimento científico como referência exclusiva ou prioritária no ensino de Ciências da Natureza. Entretanto, no item 7M ($\rho = 0,468$), a correlação positiva entre a centralidade do conhecimento científico e a possibilidade de os alunos aprenderem sobre teorias pseudocientíficas revela uma nuance importante: mesmo docentes que defendem a primazia da ciência reconhecem a possibilidade de abordar pseudociências como objeto de análise, desde que não se confundam com o conhecimento científico propriamente dito, o que pode levar a interpretação de que o item 7M, também se relacione com a categoria apresentada anteriormente, a abertura crítica para o trabalho com pseudociências. Ademais, destaca-se que os demais itens que apresentaram correlações, sejam elas fortes ou medianas, também estabelecem aproximações com outras categorias postuladas ao longo da análise. Contudo, tais aproximações ocorrem com menor intensidade e apresentam nuances mais sutis, de modo que não se considerou necessário incluí-los simultaneamente em mais de uma categoria analítica.

Seguindo, o item 5M apresenta correlação positiva ($\rho = 0,432$) entre a afirmação de que apenas o conhecimento científico deve ser abordado nas aulas e a rejeição da ideia de que teorias pseudocientíficas possam ser ensinadas, indicando uma postura que delimita de forma clara as fronteiras do currículo científico. De modo semelhante, o item 6M ($\rho = 0,424$) associa a defesa do ensino estritamente científico à proibição de discussões sobre teorias pseudocientíficas,

reforçando uma concepção de ensino orientada pela preservação da autoridade epistemológica da ciência. Por fim, o item 8M, ao apresentar correlação negativa ($\rho = -0,431$) entre a defesa exclusiva do conhecimento científico e a concepção de que pseudociências seriam estudos iniciais ainda passíveis de comprovação científica, reforça uma compreensão epistemológica que nega à pseudociência o estatuto de ciência em formação. As inferências decorrentes dessas correlações são, em grande medida, semelhantes às aquelas já realizadas na análise das correlações fortes, uma vez que esta categoria mantém e reforça pressupostos anteriormente explorados.

De modo singular, na análise das correlações moderadas emerge uma nova categoria: *indiferença, neutralidade ou omissão frente às pseudociências*, que reúne os itens 3M, 4M, 11M, 12M e 16M, os quais expressam uma postura docente caracterizada pelo afastamento, não intencional ou deliberado do debate sobre pseudociência no contexto escolar. O item 3M apresenta correlação positiva ($\rho = 0,467$) entre a ideia de que teorias pseudocientíficas não são relevantes para o ensino de Ciências e a defesa de que o professor não deve permitir discussões sobre essas teorias, indicando uma tendência ao silenciamento pedagógico. Essa postura é reforçada no item 4M ($\rho = 0,438$), no qual a irrelevância atribuída às pseudociências se associa à recusa em abrir espaço para sua discussão no ensino de Ciências.

Conforme já apresentado, a adoção de uma postura de neutralidade no enfrentamento das pseudociências pode ser compreendida como resultado da insegurança docente diante do trabalho com temas socialmente sensíveis (Novak, 2013). No entanto, cabe destacar que a omissão ou o silenciamento do tema em sala de aula não se explicam apenas pelo receio de conflitos, mas também podem estar associados à percepção de que a pseudociência não constitui um conteúdo relevante a ser trabalhado no ensino de Ciências. Essa compreensão é, em certa medida, reforçada pela própria ausência explícita do termo nos documentos curriculares, como a BNCC, o que sinaliza, ainda que de forma implícita, que o enfrentamento das pseudociências não ocupa um lugar central nas orientações oficiais (Brasil, 2018). Assim, a neutralidade docente pode resultar tanto de uma estratégia de autoproteção institucional quanto de uma leitura curricular que minimiza a importância pedagógica do tema.

O item 11M ($\rho = 0,414$) explicita essa neutralização ao correlacionar a indiferença em relação à discussão da pseudociência na escola com a indiferença pessoal do docente quanto à sua presença no ensino, evidenciando uma postura de desresponsabilização pedagógica. De modo semelhante, os itens 12M ($\rho = 0,403$) e 16M ($\rho = 0,421$) associam a proibição de discussões sobre pseudociências à defesa de que elas devem ser ignoradas pelo ensino de Ciências, reforçando uma concepção segundo a qual o silêncio é visto como estratégia adequada de gestão curricular. Esses resultados revelam um perfil docente que, ao optar pela omissão,

pode limitar oportunidades pedagógicas relevantes para o desenvolvimento do pensamento crítico e para o enfrentamento da desinformação científica.

Os silenciamentos identificados nas práticas docentes e nas próprias pesquisas sobre o ensino de Ciências encontram respaldo nas análises de Rosa e Auler (2016). Ao investigarem artigos que abordam práticas docentes em diferentes periódicos da área, as autoras evidenciam que professores(as) de Ciências da Natureza tendem a priorizar o campo científico-tecnológico. Essa tendência é compreensível diante de uma formação marcada pela centralidade dos conteúdos científicos e pela fragilidade de reflexões no âmbito da epistemologia e da sociologia da ciência (Rosa; Auler, 2016). Somado a isso, a organização dos currículos em moldes disciplinares contribui para restringir falas e práticas pedagógicas, produzindo silenciamentos em torno de temáticas mais complexas e controversas relacionadas à ciência e à tecnologia. Esse quadro ajuda a compreender por que determinados temas, embora socialmente relevantes, como no caso das pseudociências, são pouco abordados ou evitados tanto na prática docente quanto nas pesquisas sobre ela. Contudo, como alertam Rosa e Auler (2016), a manutenção desses silenciamentos compromete o próprio discurso de formação cidadã, tão presente no campo CTS, tornando fundamental que a Educação em Ciências problematize tais ausências e busque alternativas pedagógicas que ampliem o debate e a reflexão crítica.

Por fim, alheios às categorias postuladas, os itens 17M e 18M tratam diretamente da compreensão epistemológica do que são as pseudociências e apresentam uma concepção diferente da concepção analisada nas correlações fortes. O item 17M apresenta correlação positiva ($p = 0,418$) entre a concepção de que pseudociências são teorias que negam a ciência e a ideia de que elas correspondem a saberes que já foram refutados pela ciência, indicando uma visão alinhada à demarcação epistemológica clássica entre ciência e não ciência. De modo complementar, o item 18M ($p = 0,401$) associa a caracterização das pseudociências como teorias que negam a ciência à concepção de que se trata de saberes não científicos sem relevância social.

Esse resultado pode ser interpretado de forma otimista quando colocado em diálogo com o estudo de Silva, Rodrigues e Rozentalski (2024), realizado com 12 estudantes do ensino médio, no qual foram identificadas dificuldades significativas desses alunos em distinguir práticas científicas de abordagens pseudocientíficas. Em contraste, a presente pesquisa foi desenvolvida com professores, o que implica diferenças importantes quanto à formação e à experiência dos participantes. Ainda assim, ao se estabelecer essa aproximação comparativa, observa-se que os dados aqui obtidos sugerem que os docentes apresentam uma compreensão mais consistente dos critérios de demarcação, reconhecendo que a pseudociência não constitui

um estágio inicial da ciência, mas um tipo de conhecimento que não se orienta pelos mesmos princípios epistemológicos. Tal diferença reforça a relevância da formação docente para o enfrentamento crítico da pseudociência no contexto escolar e indica que os professores podem desempenhar um papel fundamental na mediação desse debate junto aos estudantes. Ainda que não necessariamente vinculadas à prática pedagógica, tais concepções podem ser consideradas como aproximadas das definições propostas por Hansson (2017) e Fasce (2018), segundo as quais os saberes pseudocientíficos se manifestam principalmente pela negação sistemática do conhecimento científico estabelecido e pela promoção de pseudoteorias que resistem à avaliação crítica e à refutação da própria ciência.

Em síntese, os resultados evidenciam que as quatro categorias analíticas delineiam um panorama complexo e tensionado das concepções docentes sobre pseudociência no ensino de Ciências da Natureza. Predomina, de modo consistente, a centralidade do conhecimento científico, com forte delimitação das fronteiras epistemológicas da ciência e rejeição da pseudociência como ciência em formação ou conhecimento legítimo. Paralelamente, destaca-se uma postura combativa, na qual muitos docentes atribuem a si a responsabilidade pela refutação das pseudociências, compreendendo o enfrentamento da desinformação como parte constitutiva de sua função pedagógica. Essa postura, contudo, convive com uma abertura crítica condicionada, que admite a abordagem de pseudociências apenas como objeto de análise histórica, epistemológica ou argumentativa, sem qualquer legitimação científica. Em contraste, emerge também uma categoria de indiferença, neutralidade ou omissão, marcada tanto pela insegurança diante de temas socialmente sensíveis quanto pela percepção de irrelevância curricular do tema, reforçada pela ausência explícita das pseudociências nos documentos oficiais.

Por fim, no plano conceitual, os docentes demonstram uma compreensão relativamente consistente do que são pseudociências, alinhada a critérios clássicos de demarcação, reconhecendo-as como saberes não científicos, já refutados ou em oposição à ciência. Em conjunto, os achados revelam que, embora haja clareza epistemológica sobre a pseudociência, suas traduções pedagógicas oscilam entre o combate ativo, a problematização crítica e o silenciamento, evidenciando limites formativos, curriculares e institucionais para um enfrentamento mais sistemático do tema no ensino de Ciências.

CONCLUSÕES

A presente tese, teve como objetivo analisar o posicionamento de docentes da área de Ciências da Natureza em relação à pseudociência na prática docente, buscando compreender as posturas assumidas, as concepções mobilizadas e as formas de autoidentificação diante desse fenômeno no contexto escolar. Para tal, articulou-se um conjunto de procedimentos metodológicos que integrou estatística descritiva, análise fatorial exploratória e correlações de Spearman, interpretados à luz da análise de conteúdo e do referencial teórico sobre ciência e pseudociência, em articulação com discussões relativas à natureza da ciência, à alfabetização científica e à prática docente.

Os resultados evidenciam que, de modo geral, os professores participantes apresentam uma valorização consistente do conhecimento científico escolarizado, com forte delimitação das fronteiras epistemológicas entre ciência e não ciência. Essa centralidade do conhecimento científico se relaciona com a rejeição da pseudociência como saber legítimo, o entendimento de sua irrelevância para fins educativos e na defesa de um ensino de Ciências orientado por critérios epistemológicos clássicos, como evidência empírica, testabilidade e refutabilidade. Tal postura indica um compromisso dos docentes com a preservação do campo epistemológico da ciência no ambiente escolar, especialmente diante do contexto atual de ampla circulação de desinformação proporcionado pelo grande uso das redes sociais.

Paralelamente, destaca-se a forte adesão à ideia de que a refutação das pseudociências é uma responsabilidade do professor e do ensino de Ciências. A relação observada entre os itens que tratam da possibilidade, do dever e da função institucional da refutação revela uma identidade docente alinhada ao enfrentamento ativo de concepções pseudocientíficas, compreendendo esse movimento também como parte da formação do pensamento científico dos estudantes. Esse resultado reforça o papel do professor como mediador crítico do conhecimento e agente fundamental no combate às notícias falsas, à desinformação e às pseudoverdades que permeiam o cotidiano escolar e social.

Entretanto, os dados também revelam um cenário de disputa, no qual a postura combativa convive com outras formas de posicionamento. Uma parcela dos docentes demonstra abertura para o tratamento crítico das pseudociências, admitindo sua abordagem em sala de aula não como conteúdo científico legítimo, mas como objeto de análise histórica, epistemológica ou argumentativa. Essa abertura condicionada aponta para o reconhecimento do potencial pedagógico das pseudociências como recurso para promover a argumentação, a compreensão

da natureza da ciência e o desenvolvimento da alfabetização científica, desde que orientada por uma intencionalidade crítica e refutativa.

Também em contraste, emerge de forma significativa uma postura de neutralidade, indiferença ou omissão frente às pseudociências no ensino de Ciências da Natureza. Essa postura se expressa pela recusa em discutir o tema e ou pela percepção de sua irrelevância curricular, revelando uma tendência que se aproxima de um silenciamento pedagógico. Os resultados sugerem que essa omissão não se explica apenas por desconhecimento conceitual, mas pode estar associada à insegurança docente diante de temas socialmente sensíveis, à ausência de orientações explícitas nos documentos curriculares, (BNCC) e à necessidade de autoproteção institucional frente a possíveis conflitos com famílias, comunidade e gestão escolar. Assim, o silenciamento das pseudociências se apresenta como uma resposta pragmática às condições concretas de trabalho docente, ainda que limite oportunidades formativas relevantes.

No plano conceitual, a pesquisa indica que a maioria dos professores apresenta uma compreensão epistemológica relativamente consistente sobre o que caracteriza a pseudociência, alinhada a critérios clássicos de demarcação, reconhecendo-a como um tipo de saber não científico, frequentemente em oposição à ciência e já refutado por ela. Todavia, a presença de correlações que associam a pseudociência à ideia de ciência embrionária ou ainda não comprovada revela a existência de lacunas formativas importantes, que podem favorecer leituras ingênuas ou permissivas e comprometer o enfrentamento crítico da desinformação no ensino.

De forma integrada, os achados desta pesquisa apresentam que, embora haja clareza epistemológica entre os docentes sobre a pseudociência, suas traduções pedagógicas oscilam entre o combate ativo, a problematização crítica e o silenciamento, evidenciando limites formativos, curriculares e institucionais para um enfrentamento mais sistemático do tema no ensino de Ciências da Natureza. Tais tensões indicam que o trabalho com pseudociências na escola não depende apenas do conhecimento conceitual dos professores, mas também de condições curriculares, formativas e institucionais que sustentem práticas pedagógicas críticas e socialmente comprometidas.

Nesse sentido, o estudo contribui ao evidenciar a necessidade de incluir de forma mais explícita a discussão sobre pseudociências na formação inicial e continuada de professores, bem como nos documentos curriculares, de modo a oferecer respaldo teórico, pedagógico e institucional para o enfrentamento desse fenômeno. Ao compreender a pseudociência como um

problema educacional, epistemológico e social, o ensino de Ciências pode assumir um papel ainda mais relevante na promoção da alfabetização científica, da autonomia intelectual e da participação crítica dos estudantes em uma sociedade marcada pela circulação intensa de informações e desinformações, de ciência e de pseudociência.

Embora os resultados obtidos permitam delinear um panorama consistente das percepções e posicionamentos docentes em relação à pseudociência no ensino de Ciências da Natureza, esta pesquisa apresenta limitações que precisam ser consideradas. A principal delas refere-se ao fato de que os dados foram produzidos a partir de situações hipotéticas formuladas nos itens do questionário, as quais demandaram dos participantes um posicionamento declarativo, mediado por escalas do tipo *Likert*. Ainda que esse procedimento seja adequado para investigações exploratórias e para a identificação de tendências, posturas e concepções gerais, ele não permite acessar diretamente as dinâmicas concretas do cotidiano escolar nem as decisões pedagógicas efetivamente tomadas em sala de aula. Além disso, respostas a cenários hipotéticos podem ser influenciadas por expectativas normativas, discursos profissionalmente desejáveis ou interpretações individuais dos itens, o que reforça a necessidade de cautela na extrapolação dos resultados para a prática docente real.

Diante desse conjunto de resultados e discussões, assumo o entendimento de que o enfrentamento da pseudociência no ensino de Ciências da Natureza não pode ocorrer de forma ocasional ou periférica, mas deve constituir uma ação intencional e integrada à prática docente. Assim como outros temas que já se consolidaram como parte legítima do currículo e da atuação do professor, a problematização das pseudociências precisa ser reconhecida como uma dimensão incontornável do ensino de Ciências na contemporaneidade. Compreendo a pseudociência como um fenômeno potencialmente nocivo, especialmente em um contexto marcado pela ampla circulação de desinformação, e, nesse sentido, considero que o silenciamento desse debate no espaço escolar representa um risco não apenas para a formação científica dos estudantes, mas para a própria sociedade. Enfrentar criticamente a pseudociência, portanto, não é apenas uma possibilidade pedagógica, mas também uma necessidade urgente e um compromisso ético da docência com a promoção do pensamento crítico, da autonomia intelectual e da responsabilidade social.

Na condição de professor da educação básica, reconheço as dificuldades concretas que atravessam o trabalho docente, como lacunas na formação inicial e continuada, a escassez de espaços para o debate coletivo entre pares e a crescente rigidez dos currículos e planejamentos definidos em âmbitos estaduais e municipais. Tais fatores configuram um cenário que, muitas vezes, limita a autonomia pedagógica e dificulta a incorporação de temas complexos, como a

pseudociência, no cotidiano escolar. Ainda assim, embora esse movimento seja desafiador e, por vezes, custoso, compreendo que mudanças curriculares são necessárias, assim como um maior engajamento dos professores com essas problemáticas. Nesse sentido, torna-se fundamental que a prática docente se oriente também para a formação de sujeitos cada vez mais críticos e menos suscetíveis à adesão a discursos pseudocientíficos, reafirmando o papel da educação científica como espaço de construção de autonomia intelectual e de responsabilidade social, sem a qual se fragiliza a própria capacidade da escola de formar sujeitos capazes de compreender, questionar e intervir de forma crítica na realidade.

Ademais, pesquisas futuras podem avançar para investigações onde o campo seja efetivamente a sala de aula, por meio de observações, entrevistas, análise de práticas pedagógicas e estudos de caso, de modo a aprofundar a compreensão sobre como a pseudociência é efetivamente abordada, refutada, problematizada ou silenciada no ensino de Ciências. Tais abordagens podem contribuir para uma análise menos exploratória e mais densa do fenômeno, permitindo compreender, de forma situada, as relações entre concepções docentes, condições institucionais e práticas pedagógicas concretas.

REFERÊNCIAS

ALLCHIN, D. Evaluating knowledge of the nature of (whole) science. **Science Education**, Hoboken, v. 95, n. 3, p. 518-542, 2011. Disponível em: <https://doi.org/10.1002/sce.20432>. Acesso em: 2 fev. 2025.

BABBIE, E. **Métodos de pesquisas de survey**. Belo Horizonte: UFMG, 1999.

BACHELARD, G. **A formação do espírito científico**: contribuição para uma psicanálise do conhecimento. 12. ed. Rio de Janeiro: Contraponto, 1996.

BARATA, R. C. B.; HAFIZ, A.; OLIVEIRA, R. G. Desinformação e pseudociência na pandemia de Covid-19: implicações para a saúde pública. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 28, n. 5, p. 1567-1578, 2023.

BARBOSA, L. G. D.; LIMA, M. E. C. C.; MACHADO, A.H. Controvérsias sobre o aquecimento global: circulação de vozes e de sentidos produzidos em sala de aula. **Revista Ensaio - Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 14, n. 1, p. 113-130, 2012.

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

BARRETT, P. T. Structural equation modelling: adjudging model fit. **Personality and Individual Differences**, v. 42, n. 5, p. 815–824, 2007. DOI: 10.1016/j.paid.2006.09.018.

BARTELMÉBS, R. C. Resenhando A estrutura das revoluções científicas de Thomas Kuhn. **Revista Ensaio**, Belo Horizonte, v. 14, n. 03, p. 351-358, set.-dez. 2012.

BASSANI, J. P.; FABRIS, T. M. A.; JUNIOR, E. C. Negacionismo científico e pseudociência no enfrentamento da COVID-19: o papel da extrema-direita brasileira. **Revista Brasileira de História da Ciência**, v. 14, n. 1, p. 125-143, 2021. Disponível em: <https://www.sbhc.org.br>. Acesso em: 19 abr. 2025.

BENASSI, C. B. P.; STRIEDER, D. M. Um olhar epistemológico sobre as pesquisas de percepção pública da ciência. **Revista Valore**, 6, 359–37, 2021.

BENASSI, C. B. P. **Formação docente e percepção da ciência: interesses, atitudes e conhecimentos de licenciandos em Física**. 2023. 244 f. Tese (Doutorado em Educação em Ciências e Educação Matemática) – Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas, Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Educação Matemática, Cascavel, 2023.

BİÇER, F.; YALMAN, B. The effect of argumentation-based science teaching on eighth grade students' pseudoscientific beliefs. **International Journal of Education in Mathematics, Science and Technology**, v. 9, n. 3, p. 497–513, 2021.

BILIO, M. G. P.; SANTOS, A. O.; TONUS, M. Alfabetização científica: um desafio para professores dos anos iniciais do ensino fundamental. **Cadernos da Fucamp**, v. 35, p. 99–116, 2024.

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: Ministério da Educação, 2017. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/>. Acesso em: 19 abr. 2025.

BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ciências Naturais – Ensino Fundamental**. Brasília: MEC/SEF, 1998.

BRYCE, Tom G. K.; GRAY, Donald. Science, values and objectivity. **International Journal of Science Education**, London, v. 26, n. 7, p. 737–754, 2004.

BRUNIERI, H. T. S. Base Nacional Comum Curricular e currículo por áreas do conhecimento: motivações e implicações para o ensino. **Revista e-Curriculum**, São Paulo, v. 22, p. 1–29, 2024. DOI: <http://dx.doi.org/10.23925/1809-3876.2024v22e57155>. Acesso em: 2 jul. 2025.

CALLIYERIS, V.; ROBLE, G. L. E.; COSTA, C.; SOUZA, W. S. Pesquisa via internet como técnica de coleta de dados: um balanço da literatura e os principais desafios para sua utilização. **Revista Brasileira de Marketing**, São Paulo, v. 14, n. 4, p. 479–491, 2015.

CAMARGO JR., K. R. Lá vamos nós outra vez: a reemergência do ativismo antivacina na Internet. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 36, supl. 2, e00037620, 2020.

CAMCI-ERDOĞAN, Ş. Investigation of perceptions of gifted education and pre-school teacher candidates on scientists and science-pseudoscience. **Journal of Gifted Education and Creativity**, v. 6, n. 2, p. 111–123, 2019.

CARVALHO, R. R. **Perspectivas sobre a demarcação: um estudo filosófico sobre os demarcacionistas, pessimistas e perseverantes**. 2022. Tese (Doutorado) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2022. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/244034>. Acesso em: 23 set. 2024.

ÇEKBAŞ, Y.; ÇOKADAR, H. The effect of argumentation-based astronomy education on pre-service science teachers' beliefs in pseudoscience. **International Journal of Educational Methodology**, v. 9, n. 2, p. 323–336, 2023.

CGEE. Centro de Gestão e Estudos Estratégicos. **A ciência e a tecnologia no olhar dos brasileiros: Percepção pública da C&T no Brasil – 2015**. Brasília, 2017. Disponível em: https://www.cgee.org.br/documents/10195/11009696/percepcao_web.pdf. Acesso em: 12 out. 2024.

CGEE. Centro de Gestão e Estudos Estratégicos. **Percepção Pública da Ciência e Tecnologia no Brasil: 2018-2019 | Relatório dos resultados da enquete sobre percepção pública da C&T no Brasil**. Brasília, 2019. Disponível em: https://www.cgee.org.br/documents/10195/734063/3653_Relat%C3%B3rio+dos+resultados+da+enquete+2019+sobre+percep%C3%A7%C3%A3o+p%C3%BAblica+em+C%26T+no+Brasil.pdf/69f7032c-d173-4923-9911-d933d29f4792?version=5.0. Acesso em: 18 jan. 2025.

CGEE. Centro de Gestão e Estudos Estratégicos. **Percepção pública da C&T no Brasil – 2019**. Resumo executivo. Brasília: Centro de Gestão e Estudos Estratégicos, 2019. Disponível

em: https://www.cgee.org.br/documents/10195/4686075/CGEE_resumoexecutivo_Percepcao_pub_CT.pdf. Acesso em: 18 jan. 2025.

CGEE. Centro de Gestão e Estudos Estratégicos. **Percepção pública da ciência e tecnologia no Brasil: 2023**. Resumo executivo. Brasília, DF: CGEE, 2024. Disponível em: https://www.cgee.org.br/documents/10195/4686075/CGEE_OCTI_Resumo_ExecutivoPerc_Pub_CT_Br_2023.pdf. Acesso em: 18 jan. 2025.

CASTELFRANCHI, Y.; VILELA, E. M.; LIMA, L. B.; MOREIRA, I. C.; MASSARANI, L. As opiniões dos brasileiros sobre ciência e tecnologia: o ‘paradoxo’ da relação entre informação e atitudes. **História, Ciências, Saúde – Manguinhos**, Rio de Janeiro, v. 20, supl., p. 1163-1183, nov. 2013. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/S0104-59702013000400005>. Acesso em: 09 jan. 2025.

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

COHEN, J. **Statistical power analysis for the behavioral sciences**. 2. ed. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, 1988.

CORDER, G. W.; FOREMAN, D. I. **Nonparametric statistics for non-statisticians: a step-by-step approach**. 2. ed. Hoboken: Wiley, 2014.

COUTO, L. F. Feyerabend e a máxima do “Tudo Vale”: A necessidade de se adotar múltiplas possibilidades de metodologia na construção de teorias científicas. **Psicologia: Reflexão e Crítica**, v. 12, n. 3, 1999.

CRESWELL, John W. **Projeto de pesquisa: métodos qualitativo, quantitativo e misto**. 3. ed. Porto Alegre: Artmed, 2010.

CUPANI, A. O. Filosofia da ciência. **Filosofia/EAD/UFSC**, Florianópolis, 2009. 206 p. (Filosofia EAD/UFSC). ISBN 978-85-61484-14-9.

DAMASCENO, M. L.; SEDANO, L. Viés alternativo para a compreensão do mundo? Uma análise da percepção de graduandos em Ciências Biológicas sobre pseudociência. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 24, p. 1-21, 2024.

DANCEY, C. P.; REIDY, J. **Statistics without maths for psychology: using SPSS for Windows**. 6th ed. Harlow: Pearson Education, 2017.

DASCAL, M. Controvertibilidade sem controvérsia? Tradução de Bento Itamar Borges. **Educação e Filosofia**, Uberlândia, v. 25, n. 50, p. 785-792, jul./dez. 2011. Disponível em: <https://seer.ufu.br/index.php/EducaoFilosofia/article/view/13380/7667>. Acesso em: 15 fev. 2025.

FABRIGAR, L. R.; WEGENER, D. T. Exploratory factor analysis. New York: Oxford University Press, 2012.

FASCE, A. C. **El problema de la demarcación ciencia/pseudociencia desde una perspectiva cognitiva**. 2018. 184 p. Tese (Doctorado en Lógica y Filosofía de la Ciencia) – Universitat de València, 2018. Disponível em: <https://roderic.uv.es/handle/10550/68342>.

Acesso em: 05 mai. 2025.

FEYERABEND, P. K. **Contra o método**. 2ª Ed. Tradução de Cezar A. Mortari. São Paulo: Editora Unesp, 2011.

FERREIRA, M. L. **Percepção de ciência e tecnologia de futuros professores das séries iniciais do ensino fundamental: um estudo descritivo**. 2022. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Federal de São Carlos, Câmpus Sorocaba, Programa de Pós-Graduação em Educação – PPGEd-So, 2022. Orientadora: GEBARA, M. J. F. Disponível em: <https://repositorio.ufscar.br/handle/20.500.14289/16923>. Acesso em: 2 jul. 2025.

FIGUEIREDO, B. A. **Percepção da ciência de futuros professores de Ciências da Natureza e de Matemática: um estudo comparado Brasil e Espanha**. 2024. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade Federal de São Carlos, Câmpus Sorocaba, Programa de Pós-Graduação em Educação – PPGEd-So, 2024. Orientadora: GEBARA, M. J. F. Disponível em: <https://repositorio.ufscar.br/handle/20.500.14289/19808>. Acesso em: 2 jul. 2025.

FIGUEIREDO, S. P.; VOGT, C. A.; KNOBEL, M. Percepção pública da C&T: um importante instrumento de apoio a políticas públicas. In: **Seminário Latino-Iberoamericano De Gestão Tecnológica – ALTEC**, 11., 2005, Salvador – BA. Anais... Salvador: ALTEC, 2005. Tema: Ciência, Tecnologia e Sociedade. Trabalho acadêmico. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/326346329>. Acesso em: 2 jul. 2025.

FREITAS, Heloisa Helena M.; JANISSEK-MUNIZ, Rosane; MOSCAROLA, Jean. Considerações éticas na pesquisa por meio da Internet: uma abordagem exploratória. **Revista de Administração da UFSM**, Santa Maria, v. 5, n. 3, p. 536–549, 2012. Disponível em: <https://periodicos.ufsm.br/reaufsm/article/view/5022>. Acesso em: 21 abr. 2025.

FURLAN, R. Uma revisão/discussão sobre a filosofia da Ciência. **Paidéia**, Ribeirão Preto, v. 12, n. 24, p. 125-138, 2002. Disponível em: <http://www.periodicos.rc.biblioteca.unesp.br/index.php/paideia/article/view/1419/1515>. Acesso em: 06 jun. 2020.

GANHOR, J. P. JESUS, A. J. B. MEGLHORATTI, F. A. Mobilizações de perspectivas de Paul Feyerabend na pesquisa em educação em ciências. **Amazônia: Revista de Educação em Ciências e Matemática**. v.16, n. 37. p. 54-72. 2020.

GARDNER, Martin. **Fads and Fallacies in the Name of Science**. New York: Prometheus Books, 1957.

GARRETT, B. M.; CUTTING, R. L. Magical beliefs and discriminating science from pseudoscience in undergraduate professional students. **Heliyon**, v. 3, 2017, e00433. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2017.e00433>

GESTON, R. **Terapia do câncer: um novo caminho para a cura natural**. New Horizons Press, 2010.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

GORDIN, M. D. **The Pseudoscience Wars: Immanuel Velikovsky and the Birth of the Modern Fringe**. Chicago: University of Chicago Press, 2012.

GRANEZ, S. M. A persistência do misticismo, do senso comum e do mal nas receitas milagrosas contra a Covid-19: uma proposta de interpretação. **Revista Mídia e Cotidiano**, v. 15, n. 3, p. 144-168, 30 set. 2021.

HAIR Jr. J. F.; BLACK, W. C; BABIN, B. J; ANDERSON, R. E. **Análise multivariada de dados**. 6. ed. Porto Alegre: Bookman, 2009.

HANSSON, S. O. (2017a) Science denial as a form of pseudoscience. **Studies in History and Philosophy of Science**. 63: 39-47. DOI: [10.1016/j.shpsa.2017.05.002](https://doi.org/10.1016/j.shpsa.2017.05.002).

HAUSNER, J. **Constelações familiares: a alma da cura na medicina e na psicoterapia**. São Paulo: Atman, 2010.

HU, L; BENTLER, P. M. Cutoff criteria for fit indexes in covariance structure analysis: Conventional criteria versus new alternatives. **Structural Equation Modeling: A Multidisciplinary Journal**, v. 6, n. 1, p. 1–55, 1999.

KAISER, H. F. An index of factorial simplicity. **Psychometrika**, v. 39, n. 1, p. 31–36, 1974.

KARAMAN, A. Pseudoscientific beliefs and scientific attitudes among preservice science teachers. **Science and Education**, v. 30, p. 87–110, 2021.

KARAMAN, A. Teachers' perceptions of science and pseudoscience: The case of astronomy and astrology. **Journal of Education in Science, Environment and Health**, v. 7, n. 3, p. 198–212, 2021.

KENNY, D. A.; KANISKAN, B.; McCOACH, D. B. The performance of RMSEA in models with small degrees of freedom. **Sociological Methods & Research**, v. 44, n. 3, p. 486–507, 2015. DOI: <https://doi.org/10.1177/0049124114543236>.

KIZILCIK, H. Ş. The relationship between pre-service science teachers' pseudoscientific beliefs and understanding of the nature of science. **Science & Education**, v. 31, p. 665–688, 2022.

KLINE, R. B. **Principles and practice of structural equation modeling**. 4. ed. New York: Guilford Press, 2016.

KRÜTZMANN, Fábio Luis; ALVES, Deborah Karla Calegari; SILVA, Cirlande Cabral da. Os impactos da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) no trabalho de professores de Ciências dos anos finais do Ensino Fundamental. **Ciência & Educação (Bauru)**, v. 29, e23015, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1516-731320230015>.

KÜÇÜKAYDIN, A. M; ESEN, S.; ÇİTE, H.; GEÇER, S. Critical thinking, epistemological beliefs, and the science-pseudoscience distinction among teachers. **Journal of Pedagogical Research**, v. 7, n. 3, p. 1–18, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.33902/JPR.202319566>. Acesso em: 2 jul. 2025.

KUHN, T. S. **A estrutura das revoluções científicas**. 12. ed. São Paulo: Perspectiva, 2013.

LAKATOS, I. **The Methodology of Scientific Research Programmes**. Cambridge: Cambridge University Press, 1978.

LATOUR, Bruno. **Ciência em ação: como seguir cientistas e engenheiros sociedade afora**. São Paulo: UNESP, 2000.

LECOURT, Dominique. **Para uma crítica da epistemologia**. Lisboa: Publicações Dom Quixote, 1980.

LEDERMAN, N. G.; LEDERMAN, J. S.; ANTINK, A. Nature of science and scientific inquiry as contexts for the learning of science and achievement of scientific literacy. **International Journal of Education in Mathematics, Science and Technology**, p. 138-147, 2013.

LIMA, P. F. D.; MOURA, C. B. Crenças pseudocientíficas entre licenciandos em Ciências Biológicas: reflexos no ensino e na formação docente. **Revista Amazônia Ciência e Desenvolvimento**, v. 10, n. 1, p. 112-130, 2024.

MACHADO, A. R. A. A noção de recorte espacial na pesquisa em ciências humanas. **Revista Anos 90**, v. 23, n. 43, p. 309–334, jan./jun. 2016. Disponível em: <https://seer.ufrgs.br/anos90/article/view/61317>. Acesso em: 21 abr. 2025.

MAGHFIROH, A. Z. et al. Correlation between belief in science and belief in pseudoscience in high school students. **Biosfer: Jurnal Pendidikan Biologi**, v. 17, n. 1, p. 164–171, 2024. Disponível em: <https://doi.org/10.21009/biosferjpb.37447>.

MCNEISH, D; HANCOCK, G. R. The thorny relation between measurement quality and fit index cutoffs in latent variable models. **Journal of Personality Assessment**, v. 100, n. 1, p. 43–52, 2018.

MARCONI, M. A; LAKATOS, E. M. **Fundamentos de metodologia científica**. 8. ed. São Paulo: Atlas, 2017.

MARÔCO, J. **Análise de Equações Estruturais: Fundamentos teóricos, software & aplicações**. 2ª ed, 2014.

MARSH, H. W; HAU, K.-T; WEN, Z. In search of golden rules: Comment on hypothesis-testing approaches to setting cutoff values for fit indexes and dangers in overgeneralizing Hu and Bentler's (1999) findings. **Structural Equation Modeling: A Multidisciplinary Journal**, v. 11, n. 3, p. 320–341, 2004.

MEGLHIORATTI, F. A.; BATISTA, I. D. L. Perspectivas da sociologia do conhecimento científico e o ensino de ciências: um estudo em revistas da área de ensino. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 23, n. 1, p. 1–22, 2018. DOI: <https://doi.org/10.22600/1518-8795.ienci2018v23n1p01>.

MIGUEL, L. P.; SANTOS, D. F.; SOUZA, A. R. Pseudociência, informação e desinformação: percepção de estudantes do Ensino Médio. **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia**, v. 15, n. 2, p. 201–222, 2022.

MORAES, A. L. Impactos das pseudociências durante a pandemia de COVID-19. **Revista Brasileira de Saúde Pública**, v. 56, n. 4, p. 1-12, 2022.

MORAES, R. Análise de conteúdo. **Revista Educação**, Porto Alegre, v. 22, n. 37, p. 7–32, jan./jun. 1999. Disponível em: <https://revistaseletronicas.pucrs.br/ojs/index.php/faced/article/view/968>. Acesso em: 17 jun. 2025.

MOURA, B. A. O que é Natureza da Ciência e qual sua relação com a História e Filosofia da Ciência? **Revista Brasileira de História da Ciência**, Rio de Janeiro, v. 7, n. 1, p. 32-46, 2014.

OLIVEIRA, A. W.; MIREL, O.; BROWN, A. O. 'I invite you to take a sip from the golden fountain and confirm these statements for yourself': preparing undergraduate science students to publicly address pseudoscientific news. **International Journal of Science Education**, Part B, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.1080/21548455.2023.2195576>.

OLIVEIRA, T. P. R.; GEBARA, M. J. F. O que pensam estudantes do Ensino Fundamental sobre a Ciência. **Educação em Análise**, Londrina, v. 7, n. 2, p. 572–589, 2022. DOI: 10.5433/1984-7939.2022v7n2p572. Disponível em: <https://ojs.uel.br/revistas/uel/index.php/educanalise/article/view/46269>. Acesso em: 2 jul. 2025.

NÓVOA, A. Os Professores e a sua Formação num Tempo de Metamorfose da Escola. **Educação & Realidade**, Porto Alegre, v. 44, n. 3, p. 1–15, 2019. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/edreal/a/DfM3JL685vPJryp4BSqyPZt/>. Acesso em: 6 maio 2025.

PASQUALI, L. (2010). **Psicometria: teoria dos testes na psicologia e na educação** (3ª ed.). Petrópolis: Vozes.

PAZ-Y-MIÑO-C, G; ESPINOSA, A. Educators of prospective teachers hesitate to embrace evolution due to deficient understanding of science/evolution and high religiosity. **Evolution: Education and Outreach**, v. 5, n. 1, p. 139–162, 2012. DOI: 10.1007/s12052-011-0383-9.

POPPER, K. **A lógica da pesquisa científica**. 3. ed. rev. São Paulo: Cultrix, 2013.

REIPS, U; BIRNBAUM, M. H. Behavioral research and data collection via the Internet. In: KRUGER, Justin; NORTHCRAFT, Gregory B. (orgs.). **Social psychology and the internet: interpersonal, intrapersonal, and transpersonal implications**. London: Routledge, 2011.

IBEIRO, M. C; NASCIMENTO, A. M. F. Constelação familiar sistêmica: a pseudociência nos tribunais brasileiros. **Conjecturas**, v. 22, n. 8, 2022. DOI: 10.53660/CONJ-1316-Y02. ISSN 1657-5830.

RICARDO, E. C. Concepções de tecnologia na formação inicial de professores de Física. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 25, n. 3, p. 190, 2020. Disponível em: <https://ienci.if.ufrgs.br/index.php/ienci/article/view/1876/pdf>. Acesso em: 12 ago. 2024.

RICHARDS, D. Martin Gardner (1914–2010). **Science**, v. 329, American Association for the Advancement of Science, 9 jul. 2010, p. 157. DOI: <https://doi.org/10.1126/science.329.5989.157>.

ROSE, R. **The measurement and prediction of conspiracy belief**. 2017. Tese (Doutorado em Filosofia) – Victoria University of Wellington, Wellington, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.26686/wgtn.17060408.v1>. Acesso em: 05 mar. 2025.

ROZENTALSKI, P. S. **Indo além da Natureza da Ciência: o filosofar sobre a Química por meio da ética química**. 2018. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências) – Universidade de São Paulo, São Paulo. Disponível em: https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/81/81132/tde-16072018-141205/publico/Evandro_Fortes_Rozentalski.pdf. Acesso em: 12 ago. 2024.

SAGAN, C. **O mundo assombrado pelos demônios: a ciência vista como uma vela no escuro**. Tradução de Rosaura Eichenberg. São Paulo: Companhia das Letras, 2006.

SAMPAIO, R. C.; LYCARIÃO, D. **Análise de conteúdo categorial: manual de aplicação**. Brasília: Escola Nacional de Administração Pública (ENAP), 2021. 157 p.

SAMPIERI, H; COLLADO, F; LUCIO, B. **Metodología de la investigación**. 6. ed. México: McGraw-Hill, 2014.

SASSERON, L. H.; CARVALHO, A. M. P. Alfabetização científica: uma revisão bibliográfica. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 16, n. 1, p. 59–77, 2011. Disponível em: <https://www.if.ufrgs.br/cref/ojs/index.php/ienci/article/view/539>. Acesso em: 19 abr. 2025.

SATO, A. P. S. Qual a importância da hesitação vacinal na queda das coberturas vacinais no Brasil? **Revista de Saúde Pública**, São Paulo, v. 52, p. 96, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.11606/S1518-8787.2018052001199>. Acesso em: 30 out. 2024.

SCHMIDT, B; PALAZZI, A; PICCININI, C. A. Entrevistas online: potencialidades e desafios para coleta de dados no contexto da pandemia de COVID-19. **Revista de Enfermagem da UFSM**, Santa Maria, v. 10, e70, p. 1–13, 2020. Disponível em: <https://periodicos.ufsm.br/reufsm/article/view/45665>. Acesso em: 21 abr. 2025.

SCIARRETTA, W; BONDANI, M; GALANO, S; MALGIERI, M; ONORATO, P; TESTA, I. Analysis of pseudoscientific beliefs in quantum mechanics among high school students and teachers. **Physical Review Physics Education Research**, v. 20, n. 2, 020145, 2024. DOI: 10.1103/PhysRevPhysEducRes.20.020145.

SHAPIRO, S. S.; WILK, M. B. An analysis of variance test for normality (complete samples). **Biometrika**, v. 52, n. 3-4, p. 591-611, 1965. DOI: 10.1093/biomet/52.3-4.591.

SHERMER, M. **O cérebro crente: por que acreditamos em coisas estranhas**. São Paulo: Ideias & Letras, 2011.

SILVA, A. F.; RODRIGUES, C. R.; ROZENTALSKI, E. A pseudociência na escola: uma proposta de letramento científico no Ensino Médio. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 24, e45299, 2024.

SILVA, M. G. C. **Crenças de professores de Ciências: implicações para a prática docente**. 2003. 207 f. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2003.

SILVA, R. O; RODRIGUES, R. A; ROZENTALSKI, P. Ensino de ciências e pseudociência: o que dizem estudantes do terceiro ano do ensino médio. **Revista Eletrônica da Associação dos Colégios de Aplicação – REACAp**, v. 3, n. 1, p. 1–17, 2024. Disponível em: <https://revistas.ufpr.br/reacap/article/view/90337>. Acesso em: 17 abr. 2025.

SOLBES, J.; PALOMAR, R.; DOMÍNGUEZ, M. C. Pseudoscience everywhere: to what extent do pseudosciences affect teachers? **Mètode Science Studies Journal**, n. 8, p. 188–195, 2018. DOI: 10.7203/metode.8.9943

SOUZA, R. L. B. **Percepção da ciência de futuros professores de ciências da natureza e matemática: um estudo de caso**. 2020. 1 recurso online (136 p.) Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Física Gleb Wataghin, Campinas, SP. Disponível em: 20.500.12733/1639672. Acesso em: 2 jul. 2025.

TEIXEIRA, Paulo Sergio de Almeida; ANDRADE, Denise de Freitas. Ensino de evolução e criacionismo: diferentes posturas de professores de Biologia do Ensino Médio. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 20, n. 1, p. 65–84, 2014. DOI: 10.1590/S1516-73132014000100005.

TIMUR, B; TIMUR, S; ÖZTÜRK, K; YALÇINKAYA, A; ÖNDER, E. The investigation of pseudoscientific beliefs in terms of some variables: A study on STEM education. **Journal of Baltic Science Education**, v. 20, n. 5, p. 759–772, 2021.

UÇAR, S.; SAHIN, E. Preservice science teachers' beliefs about science and pseudoscience. **International Journal of Science and Mathematics Education**, v. 16, n. 8, p. 1513–1532, 2018.

UNESCO, Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura. **Jornalismo, Fake News & Desinformação: Manual para Educação e Treinamento em Jornalismo**. ISBN: 978-85-7652-240-9. 2019.

USKOLA, A.; MAGRO, C.; MENCHEN, A.; LÓPEZ, J. A. Exploring student teachers' ideas about pseudoscience: A case study from the Basque Country. **Cultural Studies of Science Education**, v. 16, p. 1033–1055, 2021.

VALENTE, W. R. A formação e o trabalho docente em tempos de crise: implicações para o ensino de ciências. In: VILELA, Denise; SILVA, R. R.; (org.). **Educação científica, cultura e democracia em tempos de crise**. São Paulo: Livraria da Física, 2020. p. 119–137.

VASCONCELLOS-SILVA, P. R.; CASTIEL, L. D.; GRIEP, R. H. A sociedade de risco mediatizada, o movimento antivacinação e o risco do autismo. **Ciência & Saúde Coletiva**, Rio de Janeiro, v. 20, n. 2, p. 607-616, 2015.

VOGT, C. A. Entrevista: Carlos A. Vogt e a cultura científica. **Ciência & Cultura**, v. 59, n. 4, p. 31–33, 2007. Disponível em: <https://cienciaecultura.bvs.br>. Acesso em: 19 abr. 2025.

APÊNDICE A – Questionário Investigativo de Percepção de Pseudociência no Ensino de Ciências da Natureza (QIPPECN)

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS
CENTRO DE CIÊNCIAS HUMANAS E BIOLÓGICAS
PROGRAMA DE PÓS GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

(Resolução CNS 510/2016)

PERCEPÇÃO DA PSEUDOCIÊNCIA DE PROFESSORES DE COMPONENTES CURRICULARES DA ÁREA DE CIÊNCIAS DA NATUREZA NA EDUCAÇÃO BÁSICA

O (a) Senhor (a) está sendo convidado (a) para participar da pesquisa “Percepção da Pseudociência de professores de componentes curriculares da área de Ciências da Natureza na Educação básica” do pesquisador responsável Atair José Bernardino de Jesus, orientada pela Profa. Dra. Maria José Fontana Gebara.

É importante que você leia esse documento com atenção e em caso de qualquer dúvida ou informação que não entenda, solicite auxílio ao pesquisador responsável pelo estudo por meio dos dados de contato do pesquisador contidos no final desse termo. O (a) senhor (a) não é obrigado (a) a participar desta pesquisa. Caso aceite participar deverá clicar no botão **ACEITO LIVREMENTE PARTICIPAR DA PESQUISA** em seguida, será solicitado que você preencha um campo com um endereço de e-mail para recebimento de uma cópia desse documento. Caso não deseje participar da pesquisa, o (a) senhor (a) deverá fechar o presente formulário e a sua participação será encerrada automaticamente.

O objetivo principal dessa pesquisa é investigar a presença da Pseudociência no ensino de componentes curriculares pertencentes a área de Ciências da Natureza na Educação básica. Isto porque, com a popularização da internet e o aumento do uso das redes sociais, correntes de pensamentos baseadas em teorias pseudocientíficas ou de negação da Ciência tem se difundido em diferentes espaços da sociedade. Esse conjunto de saberes que entendemos como a Pseudociência discutem, se utilizam ou até mesmo negam conceitos diretamente ligados ao que é ensinado na escola.

O (a) senhor (a) foi selecionado (a) por ter idade igual ou superior a 18 (dezoito) anos e ser um (a) profissional que atua na educação básica brasileira (ensino fundamental e ensino médio) lecionando componentes curriculares pertencentes a área de Ciências da Natureza (ciências, biologia, física, química e disciplinas eletivas dos itinerários formativos). Caso não se encaixe nos critérios acima estabelecidos, pedimos respeitosamente que não responda as perguntas desse estudo encerrando a sua participação ao fechar a página do questionário.

As perguntas não serão invasivas à intimidade dos participantes, entretanto, esclareço que na participação desta pesquisa podem haver riscos, como cansaço ao responder o questionário, ou ainda gerar estresse e desconforto como resultado da exposição de opiniões pessoais em responder perguntas que envolvem ações diretamente relacionadas as suas crenças ou a sua prática docente.

**Questionário Investigativo QUIPEEC**

Caso o (a) senhor (a) sinta-se desconfortável, abalado ou, de alguma forma, ofendido por responder ao questionário, de modo que necessite de apoio psicológico em decorrência da pesquisa, lhe será ofertado pela instituição proponente, o devido respaldo de forma gratuita e pelo tempo que for necessário. Havendo algum dano decorrente da pesquisa, o (a) senhor (a) terá direito a ser indenizada pelo dano decorrente da pesquisa, nos termos da Lei.

Realizada em um ambiente virtual, a participação nesta pesquisa também apresenta riscos derivados da utilização do computador ou aparelhos similares, pedimos que procure manter uma postura física adequada durante a sua participação na pesquisa e que faça eventuais pausas em caso de sentir-se cansado ao responder as perguntas.

Também o (a) senhor (a) não terá nenhum benefício direto ao responder as perguntas do questionário. Entretanto, este trabalho poderá contribuir de forma indireta na ampliação do conhecimento sobre a Pseudociência, ou ainda proporcionando um momento de reflexão sobre as suas percepções sobre essa temática.

Sua participação nessa pesquisa auxiliará na obtenção de dados que poderão ser utilizados para fins científicos, proporcionando maiores informações e discussões que poderão trazer benefícios para a área da Educação e Ensino de Ciências. A partir dos dados de suas respostas no questionário poderemos compreender melhor como os professores dos componentes curriculares da área de ciências da Natureza percebem a Pseudociência.

Sua participação é voluntária e não haverá compensação em dinheiro pela sua participação. A qualquer momento o (a) senhor (a) pode desistir de participar e retirar seu consentimento. Sua recusa ou desistência não lhe trará nenhum prejuízo profissional, seja em sua relação ao pesquisador, à Instituição em que trabalha ou à Universidade Federal de São Carlos. Todas as informações obtidas através da pesquisa serão confidenciais, sendo assegurado o sigilo sobre sua participação em todas as etapas do estudo.

No tratamento dos dados obtidos com a sua participação, caso haja menção a nomes, a eles serão atribuídas letras, com garantia de anonimato nos resultados e publicações, impossibilitando sua identificação. Todas as respostas disponibilizadas ficarão armazenadas em arquivo, físico ou digital, sob guarda e responsabilidade do pesquisador responsável, por um período mínimo de 5 (cinco) anos após o término da pesquisa, para que os participantes possam decidir livremente, no momento ou em momento futuro, sobre a sua participação na pesquisa. Ressaltamos que existem limitações em assegurar completa e total confidencialidade dos dados em ambiente virtual, existindo risco de vazamento em caso de falhas na segurança dos servidores de armazenamento ou da plataforma Survio.

Este projeto de pesquisa foi aprovado por um Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) que é um órgão que protege o bem-estar dos participantes de pesquisas. O CEP é responsável pela avaliação e acompanhamento dos aspectos éticos de todas as pesquisas envolvendo seres humanos, visando garantir a dignidade, os direitos, a segurança e o bem-estar dos participantes de pesquisas.

Caso você tenha dúvidas ou perguntas sobre seus direitos como participante deste estudo, entre em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos (CEP) da UFSCar que funciona na Pró-Reitoria de Pesquisa da universidade que está localizada no prédio da Reitoria (área sul do campus São Carlos). Endereço: Rodovia Washington Luís km 235 – SP 310 – São Carlos - CEP: 13.565-905. Telefone: (16) 3351-9685. E-mail: cephumanos@ufscar.br. Horário de atendimento de segunda a quinta: das 13:00 às 17:00. O atendimento no período da manhã pode ser



agendado através do e-mail do CEP.

O CEP está vinculado à Comissão Nacional de Ética em Pesquisa (CONEP) do Conselho Nacional de Saúde (CNS), e o seu funcionamento e atuação são regidos pelas normativas do CNS/Conep. A CONEP tem a função de implementar as normas e diretrizes regulamentadoras de pesquisas envolvendo seres humanos, aprovadas pelo CNS, também atuando conjuntamente com uma rede de Comitês de Ética em Pesquisa (CEP) organizados nas instituições onde as pesquisas se realizam. Endereço: SRTV 701, Via W 5 Norte, lote D - Edifício PO 700, 3º andar - Asa Norte - CEP: 70719-040 - Brasília-DF. Telefone: (61) 3315-5877 E-mail: conep@saude.gov.br.

Se você tiver qualquer problema ou dúvida durante a participação na pesquisa poderá comunicar-se por meio dos dados abaixo:

Dados para contato (24 horas por dia e sete dias por semana):

Pesquisador Responsável: Atair José Bernardino de Jesus

Endereço: Rodovia João Leme dos Santos, Km 110 – SP-264, Bairro do Itingá. Sorocaba/SP.

Contato telefônico: (45) 988124038 E-mail: atair@estudante.ufscar.br

Declaro que entendi os objetivos, riscos e benefícios de minha participação na pesquisa e concordo em participar.

Insira o seu e-mail para receber uma cópia do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE)

Para começar, você responderá algumas perguntas relacionadas a aspectos pessoais com IDADE, FORMAÇÃO, LOCALIDADE, etc.



Ensinando componentes curriculares pertencentes a área de Ciências da Natureza, selecione a opção em que se enquadra a sua atuação profissional atual.

Instruções da pergunta: *Selecione uma resposta*

- Ciências na Educação Infantil
- Ciências no Ensino Fundamental anos Iniciais (1º ao 5º ano)
- Ciências no Ensino Fundamental anos Finais (5º ao 9º ano)
- Biologia no Ensino Médio
- Química no Ensino Médio
- Física no Ensino Médio
- Outro componente curricular pertencente aos itinerários formativos do Novo Ensino Médio
- Outra...

Além da Docência, atualmente você desempenha alguma atividade remunerada em outra área?

Instruções da pergunta: *Selecione uma resposta*

- Sim
- Não
- Prefiro não informar

Qual seu nível de escolaridade?

Instruções da pergunta: *Selecione uma resposta*

- Acadêmico de Licenciatura
- Curso de Formação de Docentes
- Licenciatura Curta
- Licenciatura Plena
- Bacharel
- Especialização
- Mestrado
- Doutorado



Qual o curso da sua formação inicial?

Instruções da pergunta: *Ex: Licenciatura em Pedagogia*

Qual sua idade?

Qual foi o sexo atribuído no seu nascimento?

Instruções da pergunta: *Selecione uma resposta*

Masculino Feminino

Qual o seu gênero?

Instruções da pergunta: *Selecione uma resposta*

Masculino Feminino Não-binário Prefiro não responder

A quanto tempo você atua como professor?

Instruções da pergunta: *Selecione uma resposta*

Entre 0 e 1 ano Entre 1 e 5 anos Entre 5 e 10 anos Mais de 10 anos Mais de 20 anos

Em que cidade e estado você atua ensinando Ciências da Natureza?



Qual religião você pertence ou com qual você mais se identifica?

Instruções da pergunta: *Selecione uma resposta*

- Budista
 Judeu
 Católico
 Muçulmano
 Cristão (toda e qualquer denominação cristã)
- Sem Religião
 Prefiro não responder

Você se considera comprometido com seus ensinamentos religiosos?

Instruções da pergunta: *Selecione uma resposta*

- Sim
 Não
 Parcialmente
 Prefiro não responder

A partir de agora faremos perguntas diretamente relacionadas ao trabalho docente de componentes curriculares relacionados a Ciência da Natureza em relação a Pseudociência.

Todas as perguntas a seguir estão formatadas em escala Likert, desse modo você poderá escolher variações de concordância ou discordância para cada afirmação.

CONCORDO

CONCORDO PARCIALMENTE

NEUTRO

DISCORDO PARCIALMENTE

DISCORDO

Nas aulas de Ciências da Natureza um professor deve defender as teorias pseudocientíficas nas quais ele acredita.

Instruções da pergunta: *Selecione uma resposta*

- CONCORDO
 CONCORDO PARCIALMENTE
 NEUTRO
 DISCORDO PARCIALMENTE
 DISCORDO

O professor pode refutar teorias pseudocientíficas nas aulas de Ciências de Natureza.

Instruções da pergunta: *Selecione uma resposta*

- CONCORDO
 CONCORDO PARCIALMENTE
 NEUTRO
 DISCORDO PARCIALMENTE
 DISCORDO



Teorias pseudocientíficas não são relevantes para serem abordadas no ensino de Ciências da Natureza.

Instruções da pergunta: *Selecione uma resposta*

CONCORDO CONCORDO PARCIALMENTE NEUTRO DISCORDO PARCIALMENTE DISCORDO

Apenas o conhecimento científico deve ser abordado nas aulas de Ciências da Natureza.

Instruções da pergunta: *Selecione uma resposta*

CONCORDO CONCORDO PARCIALMENTE NEUTRO DISCORDO PARCIALMENTE DISCORDO

Algumas teorias pseudocientíficas podem ser ensinadas nas aulas de Ciências da Natureza.

Instruções da pergunta: *Selecione uma resposta*

CONCORDO CONCORDO PARCIALMENTE NEUTRO DISCORDO PARCIALMENTE DISCORDO

Não é papel do professor de Ciências da Natureza refutar teorias pseudocientíficas.

Instruções da pergunta: *Selecione uma resposta*

CONCORDO CONCORDO PARCIALMENTE NEUTRO DISCORDO PARCIALMENTE DISCORDO

A Pseudociência ser discutida na escola é indiferente para o processo de ensino aprendizagem de Ciências da Natureza.

Instruções da pergunta: *Selecione uma resposta*

CONCORDO CONCORDO PARCIALMENTE NEUTRO DISCORDO PARCIALMENTE DISCORDO

O professor não deve permitir nas aulas de Ciências da Natureza discussões que abordem teorias pseudocientíficas.

Instruções da pergunta: *Selecione uma resposta*

CONCORDO CONCORDO PARCIALMENTE NEUTRO DISCORDO PARCIALMENTE DISCORDO



Os alunos podem aprender sobre teorias pseudocientíficas nas aulas de Ciências da Natureza.

Instruções da pergunta: *Selecione uma resposta*

- CONCORDO CONCORDO PARCIALMENTE NEUTRO DISCORDO PARCIALMENTE DISCORDO

Quando alunos discutem temas pseudocientíficos nas aulas de Ciências da Natureza o professor precisa refuta-los com argumentos científicos.

Instruções da pergunta: *Selecione uma resposta*

- CONCORDO CONCORDO PARCIALMENTE NEUTRO DISCORDO PARCIALMENTE DISCORDO

Temas pseudocientíficos podem ser discutidos nas aulas de Ciências da Natureza quando forem trazidos pelos alunos.

Instruções da pergunta: *Selecione uma resposta*

- CONCORDO CONCORDO PARCIALMENTE NEUTRO DISCORDO PARCIALMENTE DISCORDO

Não se deve abrir espaço no ensino de Ciências da Natureza para discussões sobre Pseudociências.

Instruções da pergunta: *Selecione uma resposta*

- CONCORDO CONCORDO PARCIALMENTE NEUTRO DISCORDO PARCIALMENTE DISCORDO

Neste momento, gostaríamos de entender como você compreende o conceito de PSEUDOCIÊNCIA

Pseudociências são estudos iniciais que ainda podem ser provados cientificamente.

Instruções da pergunta: *Selecione uma resposta*

- CONCORDO CONCORDO PARCIALMENTE NEUTRO DISCORDO PARCIALMENTE DISCORDO

Pseudociências são áreas que precisam de mais estudos para serem validadas.

Instruções da pergunta: *Selecione uma resposta*

- CONCORDO CONCORDO PARCIALMENTE NEUTRO DISCORDO PARCIALMENTE DISCORDO



Pseudociências são teorias que negam a Ciência.

Instruções da pergunta: *Selecione uma resposta*

CONCORDO CONCORDO PARCIALMENTE NEUTRO DISCORDO PARCIALMENTE DISCORDO

Pseudociências são saberes que foram refutados pela Ciência.

Instruções da pergunta: *Selecione uma resposta*

CONCORDO CONCORDO PARCIALMENTE NEUTRO DISCORDO PARCIALMENTE DISCORDO

Pseudociências são teorias que se apropriam de linguagem científica, mas não do método da Ciência.

Instruções da pergunta: *Selecione uma resposta*

CONCORDO CONCORDO PARCIALMENTE NEUTRO DISCORDO PARCIALMENTE DISCORDO

Pseudociências são saberes não científicos que não têm relevância para as pessoas.

Instruções da pergunta: *Selecione uma resposta*

CONCORDO CONCORDO PARCIALMENTE NEUTRO DISCORDO PARCIALMENTE DISCORDO

O questionário está chegando ao fim, restam apenas 4 itens. Gostaríamos que respondesse sobre a sua relação com a pseudociência no ensino de Ciências.

É indiferente, para mim, a Pseudociência estar presente no Ensino de Ciências da Natureza.

Instruções da pergunta: *Selecione uma resposta*

CONCORDO CONCORDO PARCIALMENTE NEUTRO DISCORDO PARCIALMENTE DISCORDO

A Pseudociência deve ser refutada no Ensino de Ciências da Natureza.

Instruções da pergunta: *Selecione uma resposta*

CONCORDO CONCORDO PARCIALMENTE NEUTRO DISCORDO PARCIALMENTE DISCORDO



A Pseudociência deve ser ensinada no Ensino de Ciências da Natureza.

Instruções da pergunta: *Selecione uma resposta*

CONCORDO CONCORDO PARCIALMENTE NEUTRO DISCORDO PARCIALMENTE DISCORDO

A Pseudociência deve ser ignorada no Ensino de Ciências da Natureza.

Instruções da pergunta: *Selecione uma resposta*

CONCORDO CONCORDO PARCIALMENTE NEUTRO DISCORDO PARCIALMENTE DISCORDO

Obrigado por participar da presente pesquisa, sua participação contribuirá muito para nossa investigação.

Caso tenha tido dúvidas ou precise por outro motivo entrar em contato com o pesquisador responsável:

Telefone: (45) 988124038

e-mail: atair@estudante.ufscar.br