

## A noção de controle social em Bachelard: contribuições para a confiança nos consensos científicos<sup>+</sup>\*

---

*Giovanni Rodrigues da Silva Del Duca*<sup>1</sup>

Doutorando em Educação Científica e Tecnológica

Universidade Federal de Santa Catarina

*Henrique César da Silva*<sup>1</sup>

Universidade Federal de Santa Catarina

Florianópolis – SC

### Resumo

*Considerando a importância da epistemologia de Bachelard para a educação em ciências, sobretudo as noções de perfil epistemológico e obstáculo epistemológico, notamos que há uma lacuna na educação quanto à discussão da dimensão social em seus estudos. Partindo disso, o interesse deste trabalho é discorrer sobre o modo como a dimensão social aparece no pensamento do autor através da noção de controle social para os conhecimentos científicos, a qual está presente tanto na formação científica quanto nos conhecimentos produzidos pela ciência mais especializada. Para chamar a atenção para esse aspecto do conhecimento, retomamos algumas noções importantes dentro dessa epistemologia: realismo como filosofia inata, retificação e vigilância epistemológica. Nesse sentido, a noção de controle social permite considerar a importância do escrutínio feito pela comunidade científica especializada na produção de conhecimento científico. Por fim, discutimos possíveis desdobramentos da noção de controle social de Bachelard para a educação em ciências quanto ao problema do negacionismo, especialmente, em relação à confiança nos consensos científicos.*

---

<sup>+</sup>The notion of social control in Bachelard: contributions to trust in scientific consensus

\* Recebido: 23 de maio de 2025.

Aceito: 19 de julho de 2025.

<sup>1</sup> E-mails: giovannirodriguesdasilva@gmail.com; henriquecsilva@gmail.com

**Palavras-chave:** *Epistemologia Bachelard; Realismo como Filosofia Inata; Controle Social; Confiança na Ciência.*

## **Abstract**

*Considering the importance of Bachelard's epistemology for science education, especially the notions of epistemological profile and epistemological obstacle, we noticed that there is a gap in education regarding the discussion of the social dimension in his studies. Based on this, the interest of this work is to discuss the way in which the social dimension appears in the author's thinking through the notion of social control for scientific knowledge, which is present both in scientific training and in the knowledge produced by more specialized science. To draw attention to this aspect of knowledge, we revisit some important notions within this epistemology: realism as an innate philosophy, rectification and epistemological vigilance. In this sense, the notion of social control allows us to consider the importance of scrutiny carried out by the scientific community specialized in the production of scientific knowledge. Finally, we discuss the possible consequences of Bachelard's notion of social control for science education regarding the problem of denialism, especially in relation to trust in scientific consensus.*

**Keywords:** *Bachelard Epistemology; Realism as Innate Philosophy; Social Control; Trust in Science.*

## **I. Introdução**

Há décadas que a pesquisa em educação em ciências mobiliza o pensamento de Gaston Bachelard, e diferentes enfoques vêm sendo dados ao conjunto de seus trabalhos (Lopes, 1996; Andrade; Zylbersztajn; Ferrari, 2000; Melo; Peduzzi, 2007; Araújo, 2017; Avelar *et al.*, 2022). Um conceito muito mobilizado é o de obstáculo epistemológico, que contribui para entender distorções no entendimento científico do ponto de vista da história do pensamento. Alguns artigos identificam obstáculos epistemológicos nos livros didáticos (Araújo; Rosa, 2015; Hedges; Santos, 2022) e na divulgação científica (Labati-Terra *et al.*, 2014), além de identificá-los nos conhecimentos de estudantes do ensino fundamental (Martins; Pacca, 2005; Gomes; Oliveira, 2007), do ensino médio (Martins; Pacca, 2005; Gomes; Oliveira, 2007; Ramos; Scarinci, 2013) e do ensino superior (Justina; Caldeira, 2014; Labati-Terra *et al.*, 2014). Bachelard (2013) propôs a noção de obstáculos epistemológicos para entender o pensamento científico através de uma reconstrução histórica. Para ele, os obstáculos epistemológicos são

desafios numa ciência historicamente feita por rupturas nas formas de pensar (Melo; Peduzzi, 2007; Araújo, 2017).

Considerando obstáculos epistemológicos na formação de conceitos científicos, ganharam destaque na literatura os conceitos de tempo (Martins; Pacca, 2005), espaço (Ramos; Scarinci, 2013), gravidade (Colombo Junior; Silva, 2013), calor e temperatura (Farias; Simões; Trindade, 2013), átomo (Gomes; Oliveira, 2007), fotossíntese (Dimov; Pechliye; Jesus, 2014), adaptação das espécies (Cezare; Andrade, 2016), evolução (Araújo; Rosa, 2015), genótipo-fenótipo (Justina; Caldeira, 2014), estrutura da matéria (Pessanha, 2018), movimento circular do sangue (Avelar *et al.*, 2022), microrganismos (Mulinari, 2022), entre outros. Esses trabalhos abordaram dificuldades epistemológicas encontradas na compreensão desses conceitos. Dentro do quadro da epistemologia bachelardiana, os obstáculos epistemológicos são inerentes ao desenvolvimento científico e, alguns deles, expressões de um realismo ingênuo que elabora os primeiros conhecimentos do mundo, como relembraremos.

Embora Bachelard destaque as rupturas do pensamento, contrariando a linearidade do círculo de Viena<sup>2</sup>, mantém a tradição do progresso científico (Beltran; Saito, 2012). Para ele, o progresso científico se dá por uma dialética entre diferentes filosofias, partindo da filosofia realista mais ingênua em direção à filosofia racionalista cada vez mais abstrata, que ele chama de espectro epistemológico. Essa seria a direção do progresso da ciência, chamada de vetor de abstração por Bachelard (1984), onde a evolução se dá pela superação dos obstáculos epistemológicos em direção ao racionalismo.

Já a noção de perfil epistemológico<sup>3</sup> é uma maneira de investigar a compreensão de um sujeito epistêmico que se examina sobre um dado conceito, num determinado tempo, sendo definido pela distribuição nas colunas filosóficas do progresso científico (Bachelard, 1984), isto é, considera o peso relativo das diferentes filosofias do espectro epistemológico<sup>4</sup>. Diversos artigos sobre educação em ciências discutem a noção de perfil epistemológico. Novamente, esse conceito é mobilizado para pensar o ensino fundamental (Martins; Pacca, 2005), o ensino médio (Ramos; Scarinci, 2013) e o ensino superior (Justina; Caldeira, 2014). É necessário lembrar que, durante a década de 1990, Mortimer (1996) sugeriu a utilização do perfil epistemológico para a educação e, assim, o modificando para perfil conceitual. Desta maneira, a compreensão de um sujeito está distribuída entre as filosofias do espectro epistemológico, de modo que não há mudança conceitual, mas uma mudança de perfil conceitual marcada pelo aumento das filosofias racionalistas após a aprendizagem escolar. Pesquisas sugerem perfis

<sup>2</sup> Corrente de pensamento do início do século XX defensora da lógica da verificação experimental e o acúmulo linear de conhecimento científico, em outras palavras, o empirismo-lógico.

<sup>3</sup> “[...] um perfil epistemológico dever sempre referir-se a um conceito designado, de ele apenas ser válido para um espírito particular que se examina num estádio particular da sua cultura. É esta dupla particularização que torna um perfil epistemológico interessante para uma psicologia do espírito científico.” (Bachelard, 1984, p. 41)

<sup>4</sup> Assim, o gráfico do perfil epistemológico é feito “[...] colocado em abcissas as filosofias sucessivas e em ordenadas um valor que – se pudesse ser exacto – mediria a frequência de utilização efectiva da noção, a importância relativa das nossas convicções.” (Bachelard, 1984, p. 40e 41)

conceituais para diversos conceitos científicos como referencial (Filho, 2010), calor (Amaral; Mortimer, 2011), vida (Coutinho; Martins; Ribeiro, 2014), tempo (Martins; Pacca, 2005) e substância (Sabino; Amaral, 2018).

Mesmo que os conceitos de obstáculo epistemológico e perfil epistemológico sejam bastante utilizados, a epistemologia de Bachelard também provoca outras reflexões na educação em ciências. Zimmermann e Bertani (2003), por exemplo, quando refletem sobre a formação de professores, destacam a importância de fomentar uma constante problematização da própria atuação para permanecer qualificado para a docência, considerando que o questionamento é parte essencial desta epistemologia. O artigo de Kasseboehmer e Ferreira (2013) investiga as condições da formação do espírito científico, nos moldes de Bachelard, entre estudantes de escolas públicas e privadas. A natureza da ciência também é abordada nessas reflexões sobre educação, a partir da epistemologia de Bachelard (Briccia; Carvalho, 2011). Bagdonas, Zanetic e Gurgel (2018) utilizam a proposta bachelardiana da ciência como um conhecimento retificado para discutir o papel dos erros na ciência e na educação, com base em estudos sobre história da cosmologia, com foco nos erros de Einstein. Há também o estado da arte da sua utilização na pesquisa em ensino de Química (Silva *et al.*, 2022) e o uso da sua psicanálise nas situações de ensino de eletromagnetismo (Filho; Boss; Caluzi, 2012). Outros, ainda, discutem a física de partículas elementares (Milnitsky; Gurgel; Munhoz, 2021) e o modelo atômico (Ferreira; Peduzzi, 2014) pelas lentes da epistemologia bachelardiana. Lopes (1996) apresenta-o como um filósofo da desilusão no sentido de reconciliação com o conhecimento bem aceito. Desta maneira, podemos reconhecer uma miríade de reflexões sobre educação em ciências à luz do pensamento de Bachelard.

Por outro lado, encontramos uma lacuna entre os trabalhos que têm dialogado com a filosofia da ciência bachelardiana. Trata-se da ausência de discussão sobre a importância da dimensão social do conhecimento científico dentro de sua epistemologia. Nesse sentido, o interesse deste trabalho é apontar e discorrer de que modo a dimensão social aparece no pensamento de Bachelard. Isto é, trata-se aqui de apresentar sua noção de controle social<sup>5</sup> e discutir desdobramentos para a educação em ciências com relação aos desafios do negacionismo científico (Vilela; Selles, 2020; Cassiani; Selles; Ostermann, 2022; Pivaro; Girotto Júnior, 2022; Gomes; Zamora, 2024; Bonfim; Strieder, 2024) e, indiretamente, da pós-verdade<sup>6</sup> (Lima *et al.*, 2019; Ranniery; Telha; Terra, 2020).

<sup>5</sup> Este trabalho não pretende dialogar com a epistemologia da sociologia, a sociologia do conhecimento e a sociologia da ciência, visto que fugiria ao escopo do artigo que é tão somente apresentar uma ideia presente num autor importante para a educação em ciências, que mesmo tendo seu foco numa epistemologia da década de 1930, antes dos debates mais aprofundados sobre a natureza social da ciência, que só viriam a acontecer décadas depois, essa dimensão social já estava presente, e ainda pode contribuir para o debate sobre o negacionismo científico.

<sup>6</sup> Em 2016, o termo pós-verdade foi incorporado ao dicionário de Oxford para ilustrar a crença em ideias que não possuem nenhum respaldo material e são contrárias ao que as evidências indicam. No mesmo ano Donald Trump foi eleito presidente dos Estados Unidos ficando associado ao movimento das pós-verdades em âmbito político (Kakutani, 2018). Nesse sentido, pós-verdade é um termo que ultrapassa a fronteira do negacionismo científico, isto é, da negação da ciência.

Nosso interesse não é discutir “controle social” de modo amplo e aprofundado e nem o de pensá-lo enquanto prática social<sup>7</sup>, o que foge ao escopo da noção proposta por Bachelard. Discutimos o controle social apenas dentro da epistemologia de Bachelard, partindo da lacuna da menção a esta noção bachelardiana nas pesquisas em educação em ciências.

Esta noção, de fato, parece ocupar um aspecto marginal na filosofia da ciência desse autor. Ela aparece, notadamente, no livro “A formação do espírito científico”, publicado originalmente em 1938 e traduzida no Brasil apenas em 1996. Mesmo numa obra eminentemente diferenciacionista<sup>8</sup>, produzida num momento em que a sociologia da ciência apenas começava seu percurso<sup>9</sup> – e em que a sociologia do conhecimento científico<sup>10</sup> e os estudos sociais da ciência ainda não haviam se desenvolvido de forma mais sistemática –, essa noção de “controle social”, concebida a partir de uma perspectiva internalista da ciência, pode constituir um referencial relevante para problematizar o negacionismo e suas implicações para a educação em ciências, sem, contudo, oferecer soluções conclusivas para seu enfrentamento<sup>11</sup>.

De acordo com Gomes e Zamora (2024), o negacionismo científico pode ser entendido como o “autoengano em relação às causas reais das próprias crenças, a despeito de fortes evidências científicas contrárias, fazendo com que a verdade factual seja distorcida em nome da proteção identitária e de ideologias estimadas” (Gomes; Zamora, 2024, p. 5).

Apesar de as soluções para enfrentar o negacionismo científico<sup>12</sup> serem múltiplas e complexas, cabendo a sugestão do equilíbrio entre a autonomia epistêmica e a confiança na

<sup>7</sup> Prática social, de acordo com Silva *et al* (2022), corresponde ao entendimento “[...] de ciência como prática, pois, nesta perspectiva, a ciência é concebida como algo que é praticado, envolvendo algum tipo de atividade realizada pelo cientista com o objetivo de produzir o conhecimento. Esse entendimento [...] conduz [à] ideia de que o método científico é algo praticado pelos membros da comunidade científica” (p. 41). Não obstante, Bachelard não trata do método científico e nem considera o controle social enquanto prática social, como veremos a seguir.

<sup>8</sup> Utilizamos a terminologia de Meglhoratti e Batista (2018) quanto ao entendimento da relação entre Ciência e Sociedade, onde a visão diferenciacionista “[...] entende a Ciência como diferente dos outros trabalhos sociais, com regras comuns e homogêneas na produção científica, sem uma influência significativa de aspectos externalistas na produção conceitual da Ciência” (p. 3). Bachelard não discute influências sociais externas à ciência em seus trabalhos epistemológicos, assim, optamos por utilizar o termo diferenciacionista ou internalista para explicar sua abordagem social da ciência.

<sup>9</sup> De acordo com Meglhoratti e Batista (2018) “O reconhecimento da Ciência como atividade social ocorre de forma sistemática pelos estudos de Robert Merton (1910-2003), iniciados em 1938, nos quais se indica que a Ciência não é somente um conjunto de métodos e saberes certificados, mas também uma atividade social [...] Merton irá compreender a Ciência como uma instituição que se relaciona e recebe influência de outras instituições sociais, mas que é delineada e tem características próprias em relação a elas” (p. 4), inaugurando a visão sociológica diferenciacionista da ciência desenvolvida nas décadas de 1940 e 1950 pelo próprio Merton.

<sup>10</sup> Inaugurado na década de 1970 através do Programa Forte da Sociologia do Conhecimento de Bloor (Meglhoratti; Batista, 2018).

<sup>11</sup> Considerando que uma pergunta do tipo "Podemos confiar na ciência?" é o tipo de pergunta que exige uma reflexão metacientífica; ela nos leva para fora do "interior" da ciência." (Videira, 2023, p. 62), fica evidente que compreender, sob uma perspectiva internalista, os motivos para confiar na ciência não é, de modo algum, suficiente para enfrentar o negacionismo na Educação em Ciências.

<sup>12</sup> Vale destacar que “A desconfiança da ciência manifestou-se repetidamente na história [...] É claro que as modalidades específicas dessa desconfiança não são trans-históricas, mas dependem de configurações muito

ciência (Junges; Espinosa, 2020; Gois; Lima; Guerra, 2024), há negacionismo referente aos consensos da comunidade científica acerca do formato dos planetas (Marineli, 2020), da teoria da evolução (Almeida, 2012), da segurança e confiabilidade das vacinas (Pereira; Santos, 2022), do aquecimento global antropogênico (Gois; Lima; Guerra, 2024) que, algumas vezes, geram mortes que poderiam ser evitadas, como por exemplo, na pandemia de Covid-19 (Pietrocola *et al.*, 2021; Cassiani; Selles; Ostermann, 2022), quando o presidente do Brasil no período (2018-2022) favoreceu o negacionismo (Vilela; Selles, 2020). Por conseguinte, “seguir as orientações dos especialistas pode salvar vidas. Nesse sentido, se torna necessário, em alguma medida, desenvolver a confiança nas ciências” (Gois; Lima; Guerra, 2024, p. 9). Portanto, parece ser imperativo fortalecer a confiança na ciência quanto aos consensos científicos, uma vez que isso pode salvar vidas.

Além disso, pesquisas têm demonstrado que parte do problema do negacionismo científico é resultante da pouca compreensão sobre a natureza da ciência (Lima *et al.*, 2019; Pereira; Gurgel, 2020; Pivaro; Girotto Júnior, 2022). Por exemplo, as pessoas não compreendem a diferença entre a posição de um cientista isolado e o consenso de uma comunidade especializada, no entanto, “autoridade epistêmica não reside tanto no indivíduo, mas em comunidades de especialistas” (Junges; Espinosa, 2020, p. 1587). Compreender o consenso científico e sua natureza pode ajudar a confiar na ciência, pois o “O respeito autêntico pela autoridade epistêmica da ciência se alicerça numa compreensão metacognitiva de como se constitui o pensamento científico. Negar evidências robustas pode acarretar em enormes prejuízos para nossas vidas” (Gomes; Zamora, 2024, p. 12).

Nesse sentido, este artigo defende a confiança nos consensos científicos através de uma reflexão sobre a noção de controle social na epistemologia de Bachelard. Nossa abordagem certamente não irá esgotar a questão do negacionismo científico, nem prescrever maneiras objetivas de ensinar a confiar na ciência em qualquer nível de ensino, tampouco defendê-la sob quaisquer circunstâncias. No entanto, parece necessário confiar em consensos científicos para, sobretudo, salvar vidas. Como veremos, um consenso é resultado de um profundo escrutínio entre pares e se estabelece pelo convencimento da comunidade científica especializada. Assim sendo, com este trabalho queremos contribuir para a confiança na ciência, tendo em vista que:

*[...] discussões sobre as dimensões sociais envolvidas na produção do conhecimento científico podem permitir reflexões em sala de aula sobre o tema da confiança na comunidade científica e no especialista, as quais são particularmente necessárias frente às crescentes ameaças à racionalidade advindas de posturas anticientíficas e negacionistas da ciência (Junges; Espinosa, 2020, p. 1592).*

---

particulares. De todo modo, uma autoridade científica amplamente acatada (ou questionada de formas bem poucos eficazes) parece ser fenômeno consistente e generalizado apenas na segunda metade do século XX, aproximadamente do fim da Segunda Guerra Mundial até o início do século XXI.” (Haddad, 2023, p. 373). No entanto, atualmente, assistimos ao retorno de uma desconfiança que atinge até mesmo consensos científicos fundamentais que, inclusive, podem salvar vidas.

Como veremos, segundo Bachelard, este aspecto social é uma exigência para a formação de conhecimentos científicos sendo, deste modo, um controle, uma regulação intersubjetiva que possibilita ao conhecimento do sujeito retificar-se e, assim, ultrapassar um realismo imediato.

Também queremos ilustrar como Gaston Bachelard, um pensador recorrente em nossas pesquisas em educação em ciências, reconhece a necessidade do controle social intersubjetivo para a formação do conhecimento científico. O controle social, segundo Bachelard, como veremos, está presente tanto na formação científica quanto nos conhecimentos produzidos pela ciência mais especializada. Nos próximos tópicos, aprofundaremos a análise do controle social em Bachelard, considerando, majoritariamente, a comunidade científica especializada. Para tal, retomaremos aspectos dessa epistemologia que permitem interpretar a importância de uma regulação social para a formação de conhecimentos científicos. Durante esse percurso epistemológico, nossa abordagem será restritiva ao aprofundamento da compreensão do pensamento de Bachelard, explicando o controle social presente na comunidade científica de especialistas. Ao final, indicaremos contribuições que nossa abordagem pode trazer para a educação em ciências quanto ao problema do negacionismo científico.

## **II. Realismo como filosofia inata e a inéria do pensamento**

É interessante notar que a natureza polêmica do conhecimento científico não se estabelece facilmente no pensamento científico devido ao realismo ingênuo ínsito. Dentro da psicanálise do realista<sup>13</sup>, Bachelard admite um realismo inerente a qualquer sujeito. Nas suas próprias palavras “[...] o realismo pode, com razão, ser considerado a única filosofia inata” (Bachelard, 2013, p. 157).

Esse realismo inato é baseado num desejo avarento de possuir o conhecimento como um bem pessoal, de modo que, se um sujeito está deslocado do controle social, a alegria avarenta do realista está satisfeita com o seu conhecimento “[...] porque tem, acha ele, o real do seu lado, porque possui a riqueza do real [...]” (Bachelard, 2013, p. 163). Isto é, na perspectiva de um sujeito em solidão, não podemos considerar seu pensamento como polêmico, questionador, disposto a duvidar de suas verdades, pois na formação do seu conhecimento não há nenhum mecanismo regulatório que seja capaz de confrontar as suas ideias, se formando, exclusivamente, pela avareza de seu realismo imediato. Portanto, o primeiro conhecimento da natureza se estrutura através do realismo ingênuo na perspectiva bachelardiana. De forma que:

*[...] os obstáculos mais poderosos correspondem às intuições da filosofia realista. Esses obstáculos, fortemente materializados, não acionam propriedades gerais, mas*

---

<sup>13</sup> Embora Bachelard use a noção de psicanálise e de psicologia como uma espécie de provocação à emergente psicanálise de sua época, conforme destaca Lopes (1996), optamos pelo seu uso para poder diferenciar da epistemologia.

*qualidades substantivas. É aí, numa experiência mais abafada, mais subjetiva, mais íntima, que reside a verdadeira inércia espiritual (Bachelard, 2013, p. 102).*

Esse ingênuo realismo psicológico gera uma compreensão epistemológica específica<sup>14</sup> do objeto, refletindo sobre ele seu sentimento de posse ou sentimento de ter razão que origina os obstáculos epistemológicos. Portanto, o pensamento de alguém em solitude não pode ser considerado científico, porque psicologicamente é o realismo ingênuo quem constrói o objeto, e, por ele não elaborar questionamentos, fica estagnado nos obstáculos epistemológicos<sup>15</sup> – considerando que “[...] um obstáculo epistemológico se incrusta no conhecimento não questionado [...]” (Bachelard, 2013, p. 19). O primeiro movimento em direção ao objeto do conhecimento:

*[...] marca fatalmente o objeto com impressões subjetivas, que precisam ser expurgadas; o conhecimento objetivo precisa ser psicanalizado. Um conhecimento imediato é, por princípio, subjetivo. Ao considerar a realidade como um bem, ele oferece certezas prematuras que, em vez de ajudar, entravam o conhecimento objetivo (Bachelard, 2013, p. 259).*

Somente a frenagem ao realismo inato poderá abrir oportunidades para elaborar o conhecimento científico, a partir de rupturas com o conhecimento precedente. O conhecimento se torna polêmico quando sai da mesquinhez de seu realismo imediato, quando passa a questionar o próprio pensamento<sup>16</sup>. Dessa forma, como pode um sujeito em solitude reformar o seu pensamento? Como pode confrontar seu pensamento e reconhecer a importância dos questionamentos e o papel fundamental do contraponto? Não pode. Ele está satisfeito com seu conhecimento porque o tem como um bem pessoal, como a riqueza do real. Logo, o que há para reformar no pensamento que mais parece uma preciosidade?

Para Bachelard, aquele que está fechado no seu realismo ingênuo não é capaz de reformar o próprio pensamento, porque o tendo como um bem pessoal, não permite qualquer espaço para a dúvida, para a correção, para o contraponto. Não obstante:

---

<sup>14</sup> Marineli (2020) coloca que uma das características do negacionismo científico, diz respeito a um empirismo pessoal limitante que tem como único critério epistemológico os sentidos e as próprias experiências pessoais. Dentro do quadro da epistemologia de Bachelard, podemos considerá-lo como fruto do realismo ingênuo característico da filosofia realista inata. Isto é, o negacionismo científico pode ser interpretado através do realismo ingênuo das pessoas que acreditam que os conhecimentos dos sentidos e das experiências pessoais seriam melhores que os conhecimentos científicos.

<sup>15</sup> “Os obstáculos epistemológicos destacados por Bachelard são, antes de tudo, opiniões. Formulações de respostas que não decorrem de uma pergunta, mas de uma suspeita que surge da vivência cotidiana não problematizada, apenas aceita porque ‘traduz necessidades em conhecimentos’. Por ser uma atitude que faz parte desde cedo do cotidiano da vida, acaba sendo um conhecimento que permeia diferentes grupos sociais, um ‘senso’ que se torna ‘comum’, mas que precisa ser combatido e superado se o objetivo for a formação de um novo espírito científico.” (Andrade; Smolka, 2009, p. 248)

<sup>16</sup> “A dúvida é o princípio, o cientista racionalista é um desconfiado por premissa e seus meios de produzir conhecimentos são interrogativos, questionadores” (Vilela; Selles, 2020, p. 1727)

*Para o espírito científico, todo conhecimento é resposta a uma pergunta. Se não há pergunta, não pode haver conhecimento científico. Nada é evidente. Nada é gratuito. Tudo é construído* (Bachelard, 2013, p. 18).

Embora o realismo ingênuo esteja mais presente em indivíduos não ligados à ciência, devemos enfatizar que esse mesmo desejo avarento de possuir o conhecimento como um bem pessoal também está presente no cientista, em seu laboratório e nas suas demais atividades científicas. Mesmo quando o cientista lida com os experimentos mais elaborados, formados dentro de uma fenomenotécnica<sup>17</sup>, ele possui o desejo avarento de possuir o objeto do conhecimento como um bem pessoal. No entanto, o realismo do especialista da comunidade científica não é ingênuo como o é para alguém sem formação científica. O cientista já foi socialmente treinado e incorporou certas habilidades que não lhe permitem cair nas impressões mais ingênuas de seu realismo. Mesmo assim, compartilha psicologicamente com este sujeito o desejo avarento realista, de acordo com Bachelard (2013), pois essa é a única filosofia inata. Longe das impressões primeiras, o cientista também necessita de uma frenagem ao seu desejo avarento, para tirar suas impressões subjetivas do objeto do conhecimento, de forma “que, para o físico, e sem prejulgar seu valor para o filósofo, o realismo é uma metafísica infecunda, já que susta a investigação, em vez de provocá-la” (Bachelard, 2013, p. 27).

Um motivo da descrença na ciência, conforme destaca Marineli (2020), é resultante de uma valorização dos sentidos e das experiências pessoais que, na epistemologia bachelardiana, pode assumir a forma de um realismo ingênuo. Isto é, o conhecimento surgiria dos cinco sentidos, em que o pensamento se traduziria nas impressões primeiras<sup>18</sup> do realismo inato. Além do mais, a avareza realista do negacionismo científico parece tornar ébrio seus adeptos, pois “nega-se diante de evidências robustas que tornam a negação infundada” (Gomes; Zamora, 2024, p. 7). Nesse sentido, nega-se a ciência pelo desejo avarento de ter razão, embora existam fatos científicos contrários. Dito de outro modo, “produzem-se explicações que dizem o que as pessoas desejam que seja verdade, preservando a manutenção da ordem social e dos valores que se preza, e assim as mantém apegadas a tais explicações, mesmo que evidências venham desmenti-las” (Vilela; Selles, 2020, p. 1730). Desse modo, podemos entender parcialmente o negacionismo científico pelo realismo ingênuo inato da epistemologia de Bachelard.

### **III. Frenagem ao realismo inato: controle social**

A polêmica no pensamento, que torna possível a produção de conhecimentos científicos, decorre do controle social, cujo objetivo é conter o inatismo da filosofia realista no

---

<sup>17</sup> “[...] uma fenomenotécnica pela qual fenômenos novos são não apenas descobertos, mas inventados, integralmente construídos.” (Bachelard, 2012, p. 17)

<sup>18</sup> Inclusive, o primeiro obstáculo epistemológico analisado por Bachelard (2013) é a experiência primeira que, em síntese, pode ser entendida como “a experiência colocada antes e acima da crítica – crítica esta que é, necessariamente, elemento integrante do espírito científico. Já que a crítica não pôde intervir de modo explícito, a experiência primeira não constitui, de forma alguma, uma base segura” (p. 29).

sujeito. Desta forma, é necessária uma regulação na formação do conhecimento individual sobre o objeto, para frenar o realismo avarento de cada indivíduo. Neste sentido, a regulação proporcionada pelo controle social tem a tarefa fundamental de trazer o confronto com o realismo ingênuo de cada sujeito, tornando o pensamento polêmico, capaz de questionar e superar o pensamento que toma a realidade como um bem pessoal.

Essa regulação na formação do pensamento científico tem oportunidade no controle social porque urge a necessidade de regulação ao realismo. Nas palavras de Bachelard (2013):

*Para ter certeza de que o estímulo deixou de ser a base de nossa objetivação, para ter certeza que o controle objetivo é uma reforma em vez de um eco, é preciso chegar ao controle social. A partir de então – mesmo que nos acusem de cair num círculo vicioso – propomos que a objetividade seja fundada no comportamento do outro, ou ainda, para logo revelar o aspecto paradoxal de nosso pensamento, pretendemos escolher o olho do outro – sempre o olho do outro – para ver a forma – a forma felizmente abstrata – do fenômeno objetivo: Dize-me o que vês e eu te direi o que é. Só esse circuito, na aparência insensato, pode nos dar alguma garantia de que fizemos completa abstração de nossas ideias primeiras (p. 295).*

Para poder se construir um pensamento científico a partir da frenagem do realismo inato de cada sujeito particular, chegamos à comunidade científica, à cidadela dos sábios<sup>19</sup>. Nesse sentido, a regulação do conhecimento científico proporcionada pelo controle social se apresenta enquanto uma mútua e recíproca frenagem ao inatismo da filosofia realista por meio da polêmica entre os pares. Essa frenagem ao pensamento do outro demonstra que dentro da ciência constantemente os membros de um determinado grupo científico especializado procuram colocar em confronto seus conhecimentos, a fim de expurgar do conhecimento objetivo sua subjetividade.

Essa forma polêmica de Bachelard conceber a razão, caracterizando a necessidade de uma frenagem ao desejo avarento do realismo particular, marcada pelo confronto do controle social, enfatiza que essa é a filosofia do conhecimento científico. Isto é, “[...] trata-se de uma filosofia que propõe a razão polêmica, plural, turbulenta e agressiva, que sabe ser filha da discussão e não da simpatia [...]” (Lopes, 1996, p. 269). De acordo com Lopes (1996), a razão polêmica é o eixo central da obra diurna<sup>20</sup>de Bachelard.

Vemos assim a importância do controle social para Bachelard, estruturando o conhecimento científico numa relação polêmica entre os membros de um grupo científico especializado<sup>21</sup> em que cada membro tem a tarefa de expurgar as subjetividades dos colegas

<sup>19</sup> Grupo científico especializado, cidade científica ou comunidade científica correspondem ao conjunto de cientistas que formam o que Bachelard chama de “cidadela dos sábios”.

<sup>20</sup> Os trabalhos sobre ciências são a parte diurna da obra de Bachelard. Os trabalhos sobre poesia correspondem à parte noturna (Lopes, 1996).

<sup>21</sup> Com isso, não queremos dizer que não há influência dos experimentos no conhecimento do objeto, é evidente que há e, inclusive, também está presente na epistemologia de Bachelard, na noção de dialética entre racionalismo-empirismo. Por exemplo. “[...] não se pode conceber o racionalismo e o empirismo como posturas epistemológicas

presentes no objeto do conhecimento, idealizando um conhecimento genuinamente objetivo. Dito de outra forma, um determinado conhecimento só pode ser dito científico se passou pelo controle social através do exercício de polemizar o pensamento. Podemos, assim, dizer que o controle social enfatiza a razão polêmica de Bachelard, que está constantemente em vigilância epistemológica procurando onde reformar o pensamento (Lopes, 1996).

A vigilância epistemológica resultante do controle social tem o papel de regular o conhecimento, de estabelecer o que há de verdadeiro no pensamento do outro, procurando expurgar do pensamento qualquer resquício de subjetividade individual. Assim, só podemos falar de um conhecimento científico se esse conhecimento foi analisado e compartilhado dentro do grupo científico especializado, recebendo as críticas e reformas que forem necessárias, garantindo que o conhecimento passe pela regulação desse grupo. Portanto, o pensamento científico se apresenta enquanto reforma, no sentido de não confirmar o estímulo realista de possuir o conhecimento como um bem pessoal, mas de colocá-lo em xeque, sendo a frenagem responsável por essa tarefa através do controle social.

Estamos interessados na questão do controle social presente numa comunidade científica, pois é nela que temos a marca central da polêmica, em que diferentes sujeitos membros de um grupo científico especializado se colocam a tarefa de expurgar as subjetividades de cada realismo particular. No entanto, antes de aprofundarmos a reflexão sobre o controle social, voltamos ao movimento epistemológico que a frenagem ao realismo particular permite no caminho em direção ao pensamento científico.

#### **IV. A filosofia da desilusão**

Nesse segmento, destacamos que a frenagem do controle social ao estímulo da filosofia realista inata pode gerar um sentimento de fracasso no sujeito, porque ele percebe que o seu conhecimento não é tão precioso quanto imaginava, não sendo mesmo correto como acreditava, pois pensava ter todas as respostas do mundo – respostas que se demonstram avarentas e demasiadamente subjetivas dentro do grupo científico especializado. Porém, é justamente tal sentimento de fracasso que irá oportunizar a chance de o pensamento reformar-se, corrigir-se, e, com isto, ascender ao conhecimento científico. Conforme podemos ver em Bachelard:

*E porque há fracasso, que há frenagem do estímulo. Sem o fracasso, o estímulo seria puro valor. [...] Assim, a nosso ver, o homem que tivesse a impressão de nunca se enganar estaria enganado para sempre* (Bachelard, 2013, p. 295).

---

antagônicas, isto é, atribuir o conhecimento a esforços exclusivos de uma ou outra vertente. A ‘verdade’ se revela ao cientista no diálogo constante entre o racional e o empírico. Entretanto, um traço marcante da epistemologia histórica de Bachelard refere-se à primazia conferida às construções racionais, que necessariamente precedem, tornam possível e organizam a experiência.” (Melo; Peduzzi, 2007, p. 116).

Pensando no caso da crença no terraplanismo (Marineli, 2020), a frenagem de que falamos diz respeito a reprimir o empirismo pessoal limitante, que acredita serem os sentidos e as experiências pessoais fontes apropriadas de conhecimento. Assim, o primeiro movimento para superar esse realismo ingênuo é reconhecer a sua incapacidade de ascender à verdade sozinho, isto é, pela força de suas experiências. Acredita nunca estar enganado, sendo, para Bachelard, enganado para sempre. Nesse sentido, o negacionista está enganado porque nega qualquer evidência científica que seja contrária a suas crenças, ou seja, apaga os fatos que não corroboram seu desejo de ter razão (Vilela; Selles, 2020; Gomes; Zamora, 2024).

O controle social permite ao sujeito reformar seu conhecimento, que é a única direção do pensamento científico, através do diálogo que o convence de que está equivocado. Para isso, é necessário, antes de tudo, se enganar, se equivocar na construção do conhecimento. O engano representa o reconhecimento de que o pensamento está desacertado e tem sua origem na repressão ao estímulo realista inato. Quando o pensamento, então, é regulado pelo controle social, e reconhece sua inadequação, o espírito científico é capaz de ascender ao conhecimento científico, uma vez que “[...] a marcha para o objeto não é inicialmente objetiva [...]” (Bachelard, 2013, p. 294).

Portanto, na trajetória do pensamento científico é necessário haver o sentimento de fracasso, de insucesso, de que seu conhecimento é insuficiente e inconcluso. Somente o fracasso possibilita ao pensamento a chance de reformar-se. Esse fracasso justamente tem oportunidade na relação com o grupo científico especializado, que repreende a embriaguez da avareza realista. Contudo, é exatamente o sentimento de fracasso que permite acontecer a “catarse intelectual e afetiva” dentro da psicanálise do conhecimento bachelardiana. Nesse sentido, Bachelard explica a natureza da catarse:

*Ah! Não há dúvida de que sabemos o que vamos perder! De pronto, todo universo fica descolorido, nossa refeição perde o cheiro, nossa energia psíquica natural fica cortada, revirada, desconhecida, desanimada. Precisávamos tanto estar de modo integral em nossa visão do mundo! Mas é exatamente essa necessidade que precisa ser superada. Vamos! Não é à clara luz, é à beira da sombra que o raio, ao difratar-se, entrega-nos seus segredos* (Bachelard, 2013, p. 295).

A catarse intelectual e afetiva acontece na ruptura com o conhecimento que se acreditava correto e, mais do que isso, se imaginava ser um bem pessoal como uma riqueza particular. Quando acontece esse rompimento, originado pela frenagem social ao instinto realista particular, o sujeito se purifica de sua própria ignorância no sentimento de fracasso, e o liberta de estar enganado para sempre. Esse sentimento de fracasso é capaz de tirar o sujeito de suas ilusões particulares elaboradas pela sua avareza realista. Porém, tudo que o instinto realista desejava era estar de modo integral na sua ilusão e possuir o conhecimento como um bem pessoal. Logo, esse sentimento de fracasso opõe e aprisiona o realismo imediato, gerando um profundo sentimento de frustração no sujeito.

Por outro lado, o sentimento de fracasso também permite ao conhecimento a possibilidade de reformar-se, de romper com o pensamento que se acreditava correto e permanente, mas que é insuficiente e inadequado. A materialização desse fracasso acontece no erro, no reconhecimento pelo sujeito que o seu conhecimento está errado e possui equívocos. Isto é, o sentimento de fracasso manifesta o pensamento científico enquanto polêmica, deslocando a ideia de um pensamento dogmático, eternamente correto e definitivo e que nunca esteve disposto a perguntar: por que não poderia ser de outra forma? O erro corresponde ao resultado do questionamento, do confronto com o pensamento que se demonstra claro e evidente que, em segunda aproximação, não passava de uma tolice da avareza realista perante os membros de um determinado grupo científico especializado.

A catarse intelectual e afetiva acontece então na transformação do sentimento de fracasso, deixando de oprimir o sujeito, passando a entender seu lado positivo: possibilitar ao pensamento a chance de se reformar a partir do reconhecimento de sua ineficiência. Assim, no sentimento de fracasso o sujeito reconhece seu erro, reconhece sua ignorância e, agora, se prepara para caminhar em direção ao pensamento científico, pois “A psicologia da atitude objetiva é a história de nossos erros pessoais.” (Bachelard, 2013, p. 293).

Conforme apontava Lopes (1996) no título original de seu artigo, Bachelard é um filósofo da desilusão, que evidencia a importância do erro na formação do pensamento científico. O erro caracteriza o eterno recomeçar, polemizando o que se pensava ser correto e permanente. O conhecimento científico, nesse sentido, acontece através de rupturas com aquilo que sabíamos e desejávamos que fosse verdade, no entanto, era apenas uma ilusão.

*Conhecemos sempre contra um conhecimento anterior, retificando o que se julgava sabido e sedimentado. Por isso, não existem verdades primeiras, apenas os primeiros erros: a verdade está em devir. Bachelard, portanto, se situa como o filósofo da desilusão, aquele que afirma: somos o limite das nossas ilusões perdidas. O que significa dizer que somos a expressão, não de nosso conhecimento imediato, de nossas habilidades inatas, mas do constante e descontínuo processo de retificação que nosso espírito sofre no decorrer da existência. O que sabemos é fruto da desilusão com aquilo que julgávamos saber; o que somos é fruto da desilusão com o que julgávamos ser* (Lopes, 1996, p. 254)

## V. A importância do erro

O reconhecimento do erro representa o sentimento de fracasso e oportuniza a chance do pensamento se reformar, pensando na psicologia da formação do espírito científico. No seu aspecto epistemológico, o erro indica qual direção seguir na construção do pensamento científico. Assim, o erro abre caminho epistemológico para o sujeito ser capaz de superar seu realismo ingênuo, indicando o que está errado e deve ser corrigido no seu pensamento. Portanto, a chance de sair das ilusões particulares que parecem ser um conhecimento adequado da natureza se origina no erro, que indica a filosofia realista inata – que quer o conhecimento como

um bem pessoal –, que o conhecimento não é direto e permanente, mas se configura na constante reforma do que se acredita correto e definitivo. Em outras palavras, o erro situa-se na reforma da ilusão que pensava ter o conhecimento como um bem precioso.

O erro representa a possibilidade da formação de uma nova verdade, que não mais se encontra na avareza do realismo imediato, mas está localizada na reforma do pensamento. Como vimos, o conhecimento científico para Bachelard se apresenta enquanto reforma das ilusões. Retomando a crença no terraplanismo analisado por Marineli (2020), é do reconhecimento de que os sentidos e as experiências pessoais não são adequados para inferir o formato do planeta Terra, que se retifica esse pensamento realista ingênuo.

Não obstante, o erro, na visão de Bachelard, deve ser compartilhado socialmente, para que se entenda que o erro não é um mal, ao contrário, a retificação do erro faz o espírito científico avançar. Nesse sentido:

*Já que não há operação objetiva sem a consciência de um erro íntimo e primeiro, devemos começar as lições de objetividade por uma verdadeira confissão de nossas falhas intelectuais. Mais vale confessar nossas tolices para que nosso irmão reconheça as suas, e exijamos dele a confissão e o favor recíprocos* (Bachelard, 2013, p. 297).

Bachelard, na sua defesa da positividade do erro, procura estabelecer uma relação de confiança e liberdade entre os membros do grupo científico. Nesse caso, a ciência deve ser um espaço de confiança entre as pessoas. Mais uma vez, representando o quanto a formação científica para Bachelard é resultante da polêmica, ele propõe expurgar as subjetividades individuais do conhecimento e reconhecer que o erro não é um mal, porque indica a direção da reforma epistemológica.

Socialmente entendendo o papel positivo do erro, podemos caminhar em direção ao conhecimento científico por meio da reforma do conhecimento que se acreditava correto. Por conseguinte, não basta reconhecer o erro, é necessário fazer uma reforma epistemológica. Assim, o erro indica a direção epistemológica da formação dos conhecimentos científicos, sendo que, é na “[...] perspectiva de erros retificados que caracteriza, a nosso ver, o pensamento científico.” (Bachelard, 2013, p. 14). Logo, não podemos falar em um pensamento verdadeiro sem nenhum erro retificado, porque “[...] psicologicamente, não há verdade sem erro retificado.” (Bachelard, 2013, p. 293). Isto é, tanto psicologicamente quanto epistemologicamente não se pode ter conhecimento científico sem algum erro inicial, pois a marcha para a formação do conhecimento científico se dá pelo processo permanente de retificação das ilusões.

A continuidade desse caminho se dá pela retificação desse erro, pelo convencimento de qual reforma deve ser feita para ascender à “verdade”. Essa perspectiva de verdade enquanto retificação dos erros enfatiza que, para adquirir um conhecimento científico, é preciso que haja

primeiro a consciência<sup>22</sup> de que o primeiro conhecimento possui deficiências, erros que devem ser reformados. Se o sujeito está satisfeito com o seu pensamento e acredita possuir o objeto como um bem pessoal – inevitavelmente marcado pela avareza da filosofia realista – não tem nenhum conhecimento verdadeiro e só reflete no objeto suas idiossincrasias, que de forma alguma podem ser chamadas de científicas.

É importante trazer para a nossa discussão que mesmo essa compreensão de formação científica enquanto retificação dos conhecimentos anteriores, enfatiza a noção de uma comunidade científica especializada produtora de conhecimentos aceitos como verdades científicas, mas que conserva o espírito aberto à crítica pública<sup>23</sup>.

*O conceito de ‘erro’, no entanto, nos remete a pressupor a existência do ‘acerto’, de um caminho ‘correto’ e, como consequência, de uma ‘verdade’. E, pressupor uma verdade, é assumir um lugar privilegiado de onde esse ‘discurso de verdade’ é proferido (Andrade; Smolka, 2009, p. 248).*

A verdade científica para Bachelard é produzida nesse lugar privilegiado da comunidade de especialistas. Porém, essa verdade só pode ser chamada assim porque uma das características fundamentais desse grupo especializado é o escrutínio entre pares, baseado numa relação de confiança e confronto intelectual, como vimos. Além do mais, “a confiança no testemunho e trabalho dos colegas (pares) cientistas é um ingrediente essencial e necessário ao desenvolvimento científico” (Junges; Espinosa, 2020, p. 1586).

## VI. Vigilância epistemológica: ter razão contra alguém

De acordo com Bachelard (2013), temos um sentido epistemológico do controle social<sup>24</sup> que é a ideia de tornar o pensamento polêmico; e um sentido psicológico que é o fracasso da filosofia realista inata, a qual oportuniza a chance de reformar o pensamento. Ambos sentidos têm presentes a noção de regulação ou de vigilância do pensamento e do realismo

---

<sup>22</sup> Podemos traçar um paralelo com a perspectiva adotada por Santos (1998), quando considera o processo de psicanálise para a educação em ciências. Nessa abordagem, as atividades de conscientização, desequilíbrio e familiarização são utilizadas no ensino.

<sup>23</sup> Aqui podemos traçar um paralelo com Silva (2023) quando escreve: “É aqui que podemos argumentar que no caso das ciências, aquilo que parecia ser sua fraqueza é na verdade a sua força, a sua vitalidade. É por estarem em transformação, por serem passíveis de revisões, reconfigurações, que as ciências merecem nossa confiança. Devemos confiar nas ciências porque historicamente elas têm se provado capazes de autocrítica. [...] É ela que garante que a comunidade científica avaliará com rigor os resultados alcançados, é ela que permite que mesmas teorias muito bem estabelecidas possam ser substituídas por alternativas melhores e mais promissoras (mais simples, com maior poder preditivo etc.)” (p. 399).

<sup>24</sup> Há diversos autores que discutem outros mecanismos de controle social na ciência, para citar apenas dois deles, lembremos que, de acordo com Feyerabend (2011), aspectos sociais como a retórica e a propaganda estão presentes nas atividades científicas e, de acordo com Latour (2011), a ciência em ação se desenvolve também através de associações sociais, de modo que “o destino das coisas que dizemos e fazemos está nas mãos de quem as usar depois [...] Em suma, a construção de fatos e máquinas é um processo coletivo” (Latour, 2011, p. 42 e 43).

ingênuo. Não se trata de uma vigilância epistemológica que critica o erro, pelo contrário, a vigilância epistemológica tem a tarefa de tornar permanentemente o pensamento polêmico<sup>25</sup>.

Por conseguinte, o papel de regulação do controle social num grupo científico especializado é justamente tornar o conhecimento polêmico, disposto a duvidar do que se acredita correto e constante, procurando descobrir o que se deve reformar. Mas como, afinal de contas, se exercita esse controle social? Que mecanismos são elaborados para procurar eliminar a subjetividade individual do conhecimento? Como os membros de um determinado grupo científico especializado se relacionam entre si para efetivamente elaborar conhecimentos científicos por meio da reforma do conhecimento que se tinha? Quais são os exercícios epistemológicos realizados para regular o pensamento? Como a vigilância epistemológica aparece entre os membros de um grupo científico especializado?

Quando o controle social se estabelece na formação do conhecimento e, por isso, permite a gênese do pensamento científico, passamos a entender melhor a natureza constitutiva da polêmica na ciência. O conhecimento científico tem uma natureza questionadora, permanentemente disposta a modificar o pensamento e a gerar problemas, a duvidar: por que tem que ser assim? Por que não poderia ser de outra forma? Por que não? Este tipo de questionamento se origina entre os membros do grupo científico especializado, colocando em confronto diferentes posicionamentos, diferentes formas de entender/construir o objeto.

O exercício coletivo característico do controle social no pensamento científico se manifesta pelo confronto entre diferentes formas de entender/construir o objeto, colocando em debate a compreensão de cada membro da comunidade científica perante determinados fenômenos naturais que, após esse escrutínio, atinge o status de verdade científica, pelo menos por algum tempo, podendo ser compartilhada perante os membros da comunidade científica especializada.

A verdade científica não está no realismo de um sujeito particular, está em confronto com o outro, de forma a se estruturar pela concordância dos pares. Em outras palavras, “Para confirmar cientificamente a verdade, é preciso confrontá-la com vários e diferentes pontos de vista.” (Bachelard, 2013, p. 14). Logo, o exercício social da vigilância epistemológica se manifesta pelo confronto entre variados pontos de vista sobre dado fenômeno da natureza que se quer produzir um conhecimento científico. O debate acontece dentro do próprio grupo científico especializado, colocando o pensamento de um especialista contra o pensamento de outro, procurando eliminar as subjetividades individuais do pensamento nesse confronto intelectual. Esse escrutínio entre os pares é promovido “em canais de comunicação especiais (como conferências e periódicos), associada a práticas sociais desenvolvidas ao longo de séculos para promover criticismo construtivo (como a revisão por pares), que permite que a comunidade científica supere vieses subjetivos de cientistas individuais” (Bagdonas; Neto,

---

<sup>25</sup> Lôbo (2007) enfatiza a vigilância epistemológica quando considera a formação dos químicos. Nessa formação “É preciso manter, constantemente, uma vigilância epistemológica que mobilize a razão e a libere dos preconceitos dos conhecimentos mal estabelecidos, porque pouco questionados.” (Lôbo, 2007, p. 93).

2023, p. 4). Inclusive, esses eventos são fóruns dedicados aos debates das pesquisas na comunidade científica. Nesse sentido,

*a existência de um grupo refratário aos conhecimentos científicos favorece a psicanálise das convicções racionais. Não basta ao homem ter razão, ele precisa ter razão contra alguém. Sem o exercício social de sua convicção racional, a razão profunda mais parece um rancor; essa convicção que não se confronta com um ensino difícil age na alma como um amor desprezado* (Bachelard, 2013, p. 300 e 301).

Isto quer dizer que a regulação do conhecimento científico é feita pelo debate entre os membros de um determinado grupo científico especializado, em que se estabelece um ambiente polêmico pelo confronto de diferentes pontos de vista.

Nesse sentido, o controle social faz parte da própria construção do pensamento dos cientistas, em que estes se colocam contra os posicionamentos dos seus pares. Assim, dentro de uma comunidade científica especializada, ou seja, de um grupo que já tem o controle social como uma necessidade para produção de conhecimento, os pares também elaboram suas proposições científicas dentro do jogo de forças intelectuais.

*[...] atitude polêmica do pensamento científico diante da cidadela dos sábios. Como na atividade científica, temos de inventar, temos de considerar o fenômeno sobre outro ponto de vista. Mas é preciso legitimar nossa invenção: concebemos então nosso fenômeno, criticando o fenômeno dos outros. Pouco a pouco, somos levados a converter nossas objeções em objetos, a transformar nossas críticas em leis. Insistimos em variar o fenômeno no sentido de nossa oposição ao saber do outro* (Bachelard, 2013, p. 26).

Esse exercício de embate de saberes de um grupo científico especializado, enfatiza que a razão polêmica de Bachelard se estabelece no confronto intelectual entre os pares, em que não basta ter razão, é preciso ter razão contra alguém. Assim, o conhecimento científico pouco a pouco vai se estruturando como crítica ao conhecimento que se têm, como retificação do pensamento de outro. Por conseguinte, quando uma comunidade científica especializada compartilha certo conhecimento é por ter havido essa disputa intelectual e atingido um consenso entre pares.

*[...] uma verdade na Ciência não é um princípio, algo que está posto a priori. Ao contrário, uma verdade é produzida no diálogo com as evidências empíricas. Ao invés de aceitar respostas confortáveis, a comunidade científica valida respostas a suas dúvidas depois de refutar as teorias sobre evidências factuais propostas. Ou seja, [...] consensos que esgotaram provisoriamente as refutações, em um processo coletivo de validação entre os pares* (Vilela; Selles, 2020, p. 1732).

Portanto, as verdades científicas são definidas após o escrutínio dos pares e a consequente estabilização do conhecimento em uníssono na comunidade científica

especializada, em outras palavras, a formação de um consenso. Pereira e Santos (2022) consideram os consensos científicos como um dos critérios da ciência, assim como são também a expertise, a credibilidade, as credenciais e o conflito de interesse. Os consensos possuem maior grau de confiabilidade, pois quando há um consenso científico que tem apenas um cientista dissidente pode ser que, embora possuir expertise, credibilidade e credenciais, ele seja motivado por um conflito de interesse. Por exemplo, quando houve financiamento da indústria do tabaco para que cientistas defendessem que fumar não faz mal à saúde enquanto estava comprovado seu malefício às pessoas (Pereira; Santos, 2022).

## VII. Considerações finais: contexto atual e questões educacionais

Este artigo mostra que mesmo um autor de uma filosofia da ciência internalista, já na década de 1930, teve que levar com consideração, de alguma maneira, uma dimensão social, expressa em sua noção de “controle social”. Uma análise mais detida dessa sua noção, colocada em diálogo com os estudos mais recentes da ciência, as abordagens contextualistas, os estudos sociais da ciência e aspectos da epistemologia das ciências sociais, certamente aprofundaria muitos de seus aspectos, potenciais e limitações. Essa análise, que pensamos ser importante, foge ao escopo deste artigo e abre possibilidades para outros estudos.

O objetivo deste ensaio, bem mais modesto, foi o de pontuar que essa noção de controle social interna à ciência de Bachelard pode contribuir para o enfrentamento da complexa questão do negacionismo científico na Educação em Ciências. Nessa direção, queremos fortalecer a confiança da população na ciência (Ferreira; Nardi; Silva, 2023, p. 169) através da formação de professores, assim, contribuindo com a educação em ciências e ajudando na publicização do funcionamento da ciência (Tavares, 2023, p. 127), isto é, discutindo como se formam os consensos científicos através da noção de controle social bachelardiana. Porque, afinal de contas, “se queremos defendê-la, devemos ser realmente capazes de demonstrar que as ciências merecem confiança. Por que, efetivamente, as ciências são confiáveis?” (Silva, 2023, p. 395).

A noção de controle social de Bachelard pode contribuir para fortalecer a confiança na ciência, na medida em que os professores de ciência compreendam que o conhecimento científico é produzido pelo escrutínio dos membros de uma comunidade científica especializada que atingiu um consenso, pois “[...] a ciência moderna trabalha com materiais experimentais e com quadros lógicos socializados há muito, e, por conseguinte, já controlados” (Bachelard, 2013, p. 296). Essa compreensão pode ajudar a combater o negacionismo científico porque evidencia os mecanismos regulatórios dos consensos científicos e a construção das verdades científicas que são socializadas e não individuais (Marineli, 2020; Junges; Espinosa, 2020; Vilela; Selles, 2020; Pereira; Santos, 2022; Gomes; Zamora, 2024). Além do mais, Bonfim e Strieder (2024) ao proporem o enfrentamento para o negacionismo através da natureza da ciência na formação de professores, com os chamados fact-checking, explicam que “as notícias

de verificação se substanciam na ideia de consenso científico, recorrendo à credibilidade e à expertise dos cientistas” (p. 119).

Quando um consenso científico é atingido dentro de uma comunidade de especialistas se pode ter segurança de que este é o conhecimento mais adequado naquele momento, uma vez que esse saber passou pelo escrutínio das pessoas mais treinadas para tal desafio. Com isso, os professores podem “aprender quando e por que é adequado confiar na ciência” (Junges; Espinosa, 2020, p. 1582), em outras palavras, porque podemos confiar nos consensos científicos.

*[...] quando uma comunidade de especialistas, após anos (às vezes décadas) de debate e controvérsia, finalmente chega a um consenso científico envolvendo a aceitação de determinada teoria, tal consenso não é solapado ou colocado em questão por qualquer alegação feita por um cientista individual. São necessárias “razões especiais” (evidências robustas) para reabrir a discussão sobre a legitimidade da teoria. Ou seja, o ônus da prova para reabrir um debate recai sobre os dissidentes. Tal postura conservadora da comunidade científica não deve ser confundida com dogmatismo, especialmente quando a comunidade científica constantemente avalia e reavalia evidências e responde às objeções feitas (Junges; Espinosa, 2020, p. 1587).*

Nesse sentido, uma maneira de combater o negacionismo seria, ainda que não de forma suficiente ou isolada, “a procura pela existência de um consenso científico em relação a determinado tópico” (Pereira; Santos, 2022, p. 698). Quando há um consenso científico sobre a importância das vacinas de Covid-19, por exemplo, esse consenso reforça a confiança na eficiência das vacinas para salvar vidas (Pietrocola *et al.*, 2021; Pereira; Santos, 2022). Contudo, para que vidas sejam efetivamente salvas, é preciso ter a “[...] consciência de que nem todo relato de cientista é credível, já que pode falar por si, sem o respaldo da comunidade científica e da realidade investigada.” (Barbosa; Lima; Machado, 2018, p. 90), uma vez que há falsas controvérsias – aquelas em que há um consenso científico e apenas poucos cientistas dissidentes (Junges; Espinosa, 2020) motivados, muitas vezes, por conflito de interesse (Pereira; Santos, 2022). Assim sendo, os professores de ciências poderiam compreender mais profundamente os consensos científicos e, assim, o posicionamento de pessoas isoladas.

Além do mais, seria relevante compreender as articulações socioeconômicas e os interesses que orientam o posicionamento das pessoas contrárias aos consensos científicos. Por conseguinte, discussões sobre o papel do controle social em Bachelard permitiriam abordar essas questões enfatizando “os rumos da sociedade, em primeiro lugar, e o papel das ciências nessa sociedade” (Moura, 2021, p. 1164) na formação de professores.

Por outro lado, é importante ressaltar que as contribuições da epistemologia de Bachelard são diametralmente contrárias às pedagogias que colocam o estudante como

recipiente neutro do conhecimento científico<sup>26</sup>. Para ele, é fundamental o estudante ser o agente de sua aprendizagem na medida em que questiona o que já sabe porque “é em termos de obstáculos que o problema do conhecimento precisa ser colocado” (Bachelard, 2013, p. 17). No entanto, outras pesquisas precisam ser desenvolvidas evidenciando como a confiança nos consensos científicos pode ser trabalhada nas situações de ensino médio, por exemplo, mas também como essa compreensão de controle social bachelardiana interna à ciência poderia efetivamente ser introduzida na formação de professores.

Em nossa reflexão sobre o controle social em Bachelard, no entanto, não elaboramos maneiras objetivas de ensinar a confiança na ciência em qualquer nível de ensino, apenas destacamos e publicizamos aspectos sobre porque podemos confiar nos consensos científicos e sugerimos seu uso na formação de professores. Nesse sentido, um possível desdobramento desta pesquisa seria elaborar uma proposta de ensino de confiança na ciência a partir das reflexões sobre Bachelard aqui presentes, além de aprofundar essa epistemologia em pesquisas na formação de professores e, quem sabe, no ambiente da escola básica. Além disso, estudos que mostrem como consensos são atingidos a partir de controvérsias, podem fornecer subsídios para atividades em sala de aula.

## Agradecimento

O presente trabalho foi realizado com o apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001.

## Referências bibliográficas

- ALMEIDA, D. F. Concepções de alunos do ensino médio sobre a origem das espécies. **Ciência & Educação**, v. 18, n. 1, p. 143-154, 2012.
- AMARAL, E. M.; MORTIMER, E. F. Uma proposta de perfil conceitual de calor. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 3, n. 1, 2011.
- ANDRADE, B. L.; ZYLBERSZTAJN, A.; FERRARI, N. As analogias e metáforas no ensino de ciências à luz da epistemologia de Gaston Bachelard. **Ensaio - Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 2, n. 2, p. 182-192, 2000.

---

<sup>26</sup> “Os professores de ciências imaginam que o espírito começa como uma aula, que é sempre possível reconstruir uma cultura falha pela repetição da lição, que se pode fazer entender uma demonstração repetindo-a ponto por ponto. Não levam em conta que o adolescente entra na aula de física com conhecimentos empíricos já constituídos: não se trata, portanto, de adquirir uma cultura experimental, mas sim de mudar de cultura experimental, de derrubar os obstáculos já sedimentados pela vida cotidiana.” (Bachelard, 2013, p. 23)

ANDRADE, J. d.; SMOLKA, A. B. A construção do conhecimento em diferentes perspectivas: contribuições de um diálogo entre Bachelard e Vigotsky. **Ciência & Educação**, v. 15, n. 2, p. 245-268, 2009.

ARAÚJO, D. V. **A noção de ruptura epistemológica no pensamento de Gaston Bachelard.** 2017. 141 f. Dissertação (Mestrado em Filosofia) - Faculdade de Filosofia e Ciências Humanas, UFBA, Salvador.

ARAÚJO, L. A.; ROSA, R. D. Obstáculos à compreensão do pensamento evolutivo: análise em livros didáticos de biologia aprovados pelo PNLD 2012. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v.15, n. 3, p. 581-596, 2015.

AVELAR, L. A.; BORGES, F. d.; DUARTE, M. d.; MESQUITA, N. A. (2022). Os experimentos de William Harvey sobre o movimento circular ddo sangue: uma releitura história sob as lentes da epistemologia de Bachelard. **Ensino & Multidisciplinaridade**, v. 8, n. 1, 2022.

BACHELARD, G. **A filosofia do não:** filosofia do novo espírito científico. Tradução: J. J. Ramos. 3. ed. Lisboa: Editorial Presença, 1984.

BACHELARD, G. **A formação do espírito científico: contribuição para uma psicanálise do conhecimento.** Tradução: Estela dos Santos Abreu. 10. ed. Rio de Janeiro: Contraponto, 2013. 314 p.

BAGDONAS, A.; Neto, C. P. O papel epistêmico da diversidade e as origens metafísicas da teoria do Big Bang: reflexões para a educação científica. **Ciência & Educação**, v. 29, e23029, 2023.

BAGDONAS, A.; ZANETIC, J.; GURGEL, I. O maior erro de Einstein? Debatendo o papel dos erros na ciência através de um jogo didático sobre cosmologia. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 35, n. 1, p. 97-117, 2018.

BARBOSA, L. G.; LIMA, M. E.; MACHADO, A. H. Ciência, política e mídia na perspectiva centrada no esclarecimento: a sociologia de Alan Irwin em diálogo com a educação em ciências. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 23, n. 1, p. 79-94, 2018.

BELTRAN, M. H.; SAITO, F. História da ciência, epistemologia e ensino: uma proposta para atualizar esse diálogo. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, VIII/ CONGRESO IBEROAMERICANO DE INVESTIGACIÓN EM

ENSEÑANZA DE LAS CIÉNCIAS, I, 2011, Campinas. **Atas** [...]. Campinas: Imprensa Universitária da UNICAMP, 2012.

BONFIM, C. S.; STRIEDER, R. B. Enfrentamentos para o negacionismo científico: explorando a natureza da ciência a partir de fact-checking. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 29, n. 3, p. 101-124, 2024.

BRICCIA, A.; CARVALHO, A. M. Visões sobre a natureza da ciência construídas a partir do uso de um texto histórico na escola média. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, v. 10, n. 1, p. 1-22, 2011.

CASSIANI, S.; SELLES, S. L.; OSTERMANN, F. Negacionismo científico e crítica à ciência: interrogações decoloniais. **Ciência & Educação**, v. 28, 2022.

CEZARE, L., P. S.; ANDRADE, M. A. A epistemologia de Bachelard e a construção do conceito de adaptação das espécies. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 21, n. 3, p. 53-73, 2016.

COLOMBO JUNIOR, P. D.; SILVA, C. C. A percepção da gravidade na "casa maluca" do CDCC/USP: Uma análise à luz de Gaston Bachelard. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 13, n. 2, p. 115-140, 2013.

COUTINHO, F. A.; MARTINS, R. P.; RIBEIRO, N. A. Por uma abordagem relacional ao conceito de vida no ensino de biologia. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 14, n. 3, p. 139-158, 2014.

DIMOV, L. F.; PECHLIYE, M. M.; JESUS, R. C. Caracterização ontológica do conceito de fotossíntese e obstáculos epistemológicos e ontológicos relacionados com o ensino deste conceito. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 19, n. 1, p. 7-28, 2014.

FARIAS, T.; SIMÕES, B. dos S.; TRINDADE, E. C. A. Tentativa de superar obstáculos de aprendizagem. **Alexandria**, v. 6, n. 3, p. 121-150, 2013.

FERREIRA, C. T. T.; NARDI, L. M. C.; SILVA, C. C. "A ciência apenas joga matemática em você": a influência da matemática na crise de confiança na ciência. In: Gurgel, I. (Org.). **Por que confiar nas ciências? Epistemologias para o nosso tempo**. São Paulo: Livraria da Física, 2023. cap. 8, p. 159-182.

FERREIRA, L. M.; PEDUZZI, L. O. As intuições atomísticas de Bachelard. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 14, n. 3, p. 119-137, 2014.

FEYERABEND, P. (2011). **Contra o método**. Tradução: Cesar Augusto Mortari. 2. ed. São Paulo: Editora Unesp, 2011. 373 p.

FILHO, A. L. A construção de um perfil para o conceito de referencial em física e os obstáculos a aprendizagem da teoria da relatividade restrita. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 15, n. 1, p. 155-179, 2010.

FILHO, M. P.; BOSS, S. L.; CALUZI, J. J. Problematização no ensino de tópicos do eletromagnetismo por meio das etapas da psicanálise bachelardiana. **Nuances: Estudos sobre Educação**, v. 22, n. 23, p. 72-95, 2012.

GOIS, E.; LIMA, N. W.; GUERRA, A. d. M. Não tem saída fácil: tensão entre autonomia epistêmica e confiança na ciência como caminho para a educação em ciências contemporânea. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 24, p. 1-64, 2024.

GOMES, H. J.; OLIVEIRA, O. B. Obstáculos epistemológicos no ensino de ciências: um estudo sobre suas influências nas concepções de átomo. **Ciência & Cognição**, v. 12, p. 96-109, 2007.

GOMES, S. R.; ZAMORA, M. H. Negacionismo: definições, confusões epistêmicas e implicações éticas. **Ciência & Educação**, v. 30, 2024.

HADDAD, T. Confiar nas ciências, apesar da história. In: Gurgel, I. (Org.). **Por que confiar nas ciências? Epistemologias para o nosso tempo**. São Paulo: Livraria da Física, 2023. cap. 14. p. 367-378.

HENDGES, A. P.; SANTOS, R. A. Obstáculos epistemológicos em livros didáticos de física: o gênero na ciência-tecnologia. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 39, n. 2, p. 584-611, 2022.

JUNGES, A. L.; ESPINOSA, T. Ensino de ciências e os desafios do século XXI: entre a crítica e a confiança na ciência. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 37, n. 3, p. 1577-1597, 2020.

JUSTINA, L. A.; CALDEIRA, A. M. Uma investigação com graduandos da licenciatura em ciências biológicas sobre a relação genótipo-fenótipo na perspectiva da epistemologia de Gaston Bachelard. **Revista Electrónica de las Ciencias**, v. 13, n. 2, p. 179-200, 2014.

KAKUTANI, M. **A morte da verdade: notas sobre a mentira na era Trump.** Tradução: André Czarnobai e Marcela Duarte. 1. ed. Rio de Janeiro: Intrínseca, 2018. 272 p.

KASSEBOEHMER, A. C.; FERREIRA, L. H. O método investigativo em aulas teóricas de química: estudo das condições da formação do espírito científico. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, v. 12, n. 1, p. 144-168, 2013.

LABATI-TERRA, L. L. *et al.* Identificação de obstáculos epistemológicos em um artigo de divulgação científica - entraves na formação de professores de ciências? **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, v. 13, n. 3, p. 318-333, 2014.

LATOUR, B. **Ciência em Ação:** como seguir cientistas e engenheiros sociedade afora. Tradução: Ivone C. Benedetti. 2. ed. São Paulo: Editora Unesp, 2011. 460 p.

LIMA, N. W. *et al.* Educação em ciências nos tempos de pós-verdade: reflexões metafísicas a partir dos estudos das ciências de Bruno Latour. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, p. 155-189, 2019.

LÔBO, S. F. O ensino de química e a formação do educador químico, sob o olhar bachelardiano. **Ciência & Educação**, v. 14, n. 1, p. 89-100, 2007.

LOPES, A. R. Bachelard: o filósofo da desilusão. **Caderno Catarinense de Ensino de Física**, v. 14, n. 1, p. 248-273, 1996.

MARINELI, F. O terraplanismo e o apelo à experiência pessoal como critério epistemológico. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 37, n. 3, p. 1173-1192, 2020.

MARTINS, A. F.; PACCA, J. L. O conceito de tempo entre estudantes de ensino fundamental e médio: uma análise à luz da epistemologia de Gaston Bachelard. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 10, n. 3, p. 299-336, 2005.

MEGLHIORATTI, F. A.; BATISTA, I. d. 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. 01-31, 2018.

MELO, A. C.; PEDUZZI, L. Q. Contribuições da epistemologia bachelardiana no estudo da história da óptica. **Ciência & Educação**, v. 13, n. 1, p. 99-126, 2007.

MILNITSKY, R.; GURGEL, I.; MUNHOZ, M. G. O quark como objeto de análise histórica e epistemológica: a física de partículas elementares em uma perspectiva bachelardiana. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 38, n. 2, p. 1309-1338, 2021.

MORTIMER, E. F. Construivismo, mudança conceitual e ensino de ciências: para onde vamos? **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 1, n. 1, p. 20-39, 1996.

MOURA, C. B. Para que história da ciência no ensino? Algumas direções a partir de uma perspectiva sociopolítica. **Revista Brasileira de Ensino de Ciências e Matemática**, v. 4, Edição Especial, p. 1155-1178, 2021.

MULINARI, G. E a história da ciência serve para...? A superação de obstáculos epistemológicos associados ao ensino sobre microrganismos a partir de um episódio da história da ciência. **Revista Brasileira de História da Ciência**, v. 15, n. 2, p. 451-468, 2022.

PEREIRA, A. A.; SANTOS, C. A. Proposta teórico-conceitual para a análise da confiabilidade e credibilidade de (des)informações científicas nas mídias: implicações para o ensino de ciências. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 39, n. 3, p. 688-711, 2022.

PEREIRA, F. P.; GURGEL, I. O ensino de natureza da ciência como forma de resistência aos movimentos anticiência: o realismo estrutural como contraponto ao relativismo epistêmico. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 37, n. 3, p. 1278-1319, 2020.

PESSANHA, M. Obstáculos cognitivo-epistemológicos e modelos explicativos no estudo sobre a estrutura da matéria nas aulas de física. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 23, n. 2, p. 383-405, 2018.

PIETROCOLA, M. *et al.* Risk Society and science education lessons from the Covid-19 pandemic. **Science & Education**, v. 30, n. 2, p. 209-233, 2021.

PIVARO, G. F.; GIROTTI JÚNIOR, G. Qual a ciência é negada nas redes sociais? Reflexões de uma pesquisa etnográfica em uma comunidade virtual negacionista. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 27, n. 1, p. 435-458, 2022.

RAMOS, T. A.; SCARINCI, A. L. Análise de concepções de tempo e espaço entre estudantes do ensino médio, segundo a epistemologia de Gaston Bachelard. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 16, n. 2, p. 9-25, 2013.

RANNIERY, T.; TELHA, R.; TERRA, N. Educação científica, (pós) verdade e (cosmo)políticas das ciências. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 37, n. 3, p. 1120-1146, 2020.

SABINO, J. D.; AMARAL, E. M. Utilização do perfil conceitual de substância no planejamento do ensino e na análise do processo de aprendizagem. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 23, n. 1, p. 245-265, 2018.

SANTOS, M. E. V. M. **Mudança conceitual na sala de aula**: um desafio pedagogicamente fundamentado. 2. ed. Lisboa: Livros Horizonte, 1998.

SILVA, F. C. *et al.* Ensino de ciências como prática social: relações entre as normas sociais e os domínios do conhecimento. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 27, n. 1, p. 39-51, 2022.

SILVA, V. C. da. Realismo crítico e a teoria axiológica da verdade como condições necessárias nas ciências. In: Gurgel, I. (Org.). **Por que confiar nas ciências? Epistemologias para o nosso tempo**. São Paulo: Livraria da Física, 2023. cap. 16, p. 391-428.

TAVARES, H. Da previsão à ação: ciência e transformação da realidade no Brasil (1940-1950). In: Gurgel, I. (Org.). **Por que confiar nas ciências? Epistemologias para o nosso tempo**. São Paulo: Livraria da Física, 2023. cap. 6, p. 107-130.

VIDEIRA, A. A. P. É a ciência, enquanto tal, confiável?. In: Gurgel, I. (Org.). **Por que confiar nas ciências? Epistemologias para o nosso tempo**. São Paulo: Livraria da Física, 2023. cap. 4, p. 57-80.

VILELA, M. L.; SELLES, S. E. É possível uma educação em ciências crítica em tempos de negacionismo científico? **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 37, n. 3, p. 1722-1747, 2020.

ZIMMERMANN, E.; BERTANI, J. A. Um olhar sobre os cursos de formação de professores. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 20, n. 1, p. 43-62, 2003.



Direito autoral e licença de uso: Este artigo está licenciado sob uma [Licença Creative Commons](#).