Investigações em Ensino de Ciências (ISSN: 1518-8795)
2026, vol. 31, n. 3, pp. 730-768
https://doi.org/10.22600/1518-8795.ienci/2026v31n3p730

ARTIGO TEÓRICO

Obstáculos Epistemológicos à Compreensão das Questões de Gênero: Diálogos entre Bachelard e os Estudos Feministas para uma Educação Científica Crítica

Epistemological Obstacles to Understanding Gender Issues: Dialogues between Bachelard and Feminist Studies for a Critical Science Education

Clair de Luma Capiberibe Nunes [a], Juliane Priscila Diniz Sachs [b], Denise Caroline de Souza [c]

[a] Pesquisadora independente, Campo Grande, Brasil; [b] Programa de Pós-Graduação em Educação, Universidade Estadual do Norte do Paraná, Jacarezinho, Brasil; [c] Coordenação do Curso de Química Licenciatura, Universidade Federal do Maranhão, São Luís, Brasil.

Resumo. As questões de gênero permanecem atravessadas por narrativas naturalizadas que operam como mitologias sociais e podem contribuir para a reprodução de preconceitos e desigualdades. Este artigo, de caráter teórico, analisa como concepções naturalizadas acerca do gênero podem operar como obstáculos epistemológicos, articulando a epistemologia de Gaston Bachelard aos estudos feministas. A questão orientadora é: de que maneira a epistemologia de Gaston Bachelard pode dialogar com os estudos feministas para fundamentar uma Educação Científica capaz de enfrentar preconceitos e desigualdades de gênero? Metodologicamente, o estudo constitui uma reflexão teórica fundamentada na análise conceitual de textos clássicos e contemporâneos da epistemologia e dos estudos de gênero. O percurso analítico examina os dez obstáculos epistemológicos descritos por Bachelard, da experiência primeira ao conhecimento quantitativo ilusório, relacionando-os a formas de naturalização do gênero. Como resultado, propõe-se um modelo teórico-analítico que permite compreender como determinadas concepções adquirem aparência de evidência e dificultam a retificação do conhecimento. O artigo também apresenta estratégias pedagógicas voltadas ao reconhecimento e à problematização desses obstáculos no Ensino de Ciências. Conclui-se que a articulação entre a epistemologia bachelardiana e os estudos feministas oferece uma chave interpretativa para a Educação Científica, embora o modelo proposto ainda demande investigação empírica.

Palavras-chave: Ensino de Ciências, Epistemologia, Espírito Científico, Formação Docente, Retificação do Conhecimento.

Submetido em 17/04/2026
Aceito em 16/09/2026
Publicado em 20/11/2026

Abstract. Gender issues remain permeated by naturalized narratives that operate as social mythologies and may contribute to the reproduction of prejudice and inequality. This theoretical article analyzes how naturalized conceptions of gender may operate as epistemological obstacles by articulating Gaston Bachelard's epistemology with feminist studies. The guiding question is: how can Gaston Bachelard's epistemology engage in dialogue with feminist studies to provide a foundation for Science Education capable of confronting gender prejudice and inequality? Methodologically, the study consists of a theoretical reflection grounded in the conceptual analysis of classical and contemporary texts in epistemology and gender studies. The analytical approach examines the ten epistemological obstacles described by Bachelard, from primary experience to illusory quantitative knowledge, relating them to forms of gender naturalization. As a result, the article proposes a theoretical-analytical model for understanding how certain conceptions acquire the appearance of evidence and hinder the rectification of knowledge. It also presents pedagogical strategies aimed at recognizing and problematizing these obstacles in Science Teaching. We conclude that the articulation between Bachelardian epistemology and feminist studies provides an interpretive framework for Science Education, although the proposed model still requires empirical investigation.

Keywords: Science Education, Epistemology, Scientific Spirit, Teacher Education, Rectification of Knowledge.

Contatos: clair.capiberibe@ufms.br; jsachs@uenp.edu.br; denise.caroline@ufma.br

Introdução

As questões de gênero continuam a suscitar tensões e disputas interpretativas e permanecem atravessadas por concepções naturalizadas que também se manifestam na ciência e na Educação Científica (Keller, 1978; Reis et al., 2019). Em termos barthesianos, essas concepções podem operar como mitologias sociais, ao transformar construções históricas em evidências aparentemente naturais (Barthes, 1989). Nesse sentido, tais mitologias não apenas refletem a realidade social, mas contribuem para sua estabilização e reprodução simbólica. De acordo com os historiadores Kalina Silva e Maciel Silva (2009), a concepção mais difundida de gênero o caracteriza como uma categoria relacional, voltada ao estudo das interações sociais entre homens e mulheres e das formas como tais relações se estruturam em diferentes contextos históricos, culturais e sociais. Os estudos que adotam essa perspectiva analítica enfatizam a distinção entre a dimensão biológica, correspondente ao sexo e às suas características físicas, e a dimensão social e cultural, correspondente ao gênero (Edgar, 2003). Este envolve identidades, papéis, práticas, relações de poder, hierarquias e instituições (Silva & Silva, 2009).

Contudo, a efervescência conceitual em torno da categoria deu origem a debates acalorados que revelaram como determinadas noções, antes tomadas como evidentes, foram, na verdade, reificadas. Essa reificação constitui uma das principais tensões do campo, ao transformar construções históricas em evidências aparentemente naturais. Diversos estudos têm apontado essa dinâmica, entre os quais se destacam as críticas de Anne Fausto-Sterling ao conceito de sexo em *Sexing the Body* (2000), a crítica de Oyèrónké Oyěwùmí, em *A invenção das mulheres* (2021), à universalização das categorias ocidentais de gênero e da categoria "mulher", e a análise de Londa Schiebinger, em *O feminismo mudou a ciência?* (2001), sobre os vieses de gênero na produção científica. Essas autoras representam algumas das vozes que compõem um campo teórico mais amplo e que, por diferentes caminhos, desestabilizam pressupostos naturalizados e evidenciam os enquadramentos culturais que moldam as categorias de sexo e gênero (Fausto-Sterling, 2000; Oyěwùmí, 2021; Schiebinger, 2001). Nesse conjunto, observa-se uma convergência na crítica à naturalização, embora com diferenças nos níveis de análise e nas estratégias de problematização.

A epistemologia de Gaston Bachelard oferece uma perspectiva relevante para esta análise. Filósofo e epistemólogo francês, Bachelard investigou tanto os problemas da racionalidade e da construção do conhecimento científico quanto a imaginação poética, estabelecendo interfaces com a psicanálise e a dialética (Pessanha, 1978). No campo epistemológico, sua obra caracteriza-se pela crítica às evidências imediatas e às formas de pensamento que se estabilizam como certezas. Para Bachelard (1996), o conhecimento científico avança por meio de retificações e rupturas com modos de pensar anteriormente constituídos. Os obstáculos epistemológicos correspondem, nesse sentido, a resistências internas ao ato de conhecer, capazes de dificultar a revisão do conhecimento. Em *A formação do espírito científico*, obra que orienta esta análise, Bachelard (1996) propõe uma psicanálise do conhecimento objetivo voltada à identificação dessas resistências. Neste artigo, essa perspectiva serve como recurso heurístico para examinar como certas concepções naturalizadas acerca do gênero resistem à crítica e dificultam sua problematização na Educação Científica.

Essa é a razão pela qual se torna necessária uma formação devidamente orientada pela sensibilidade às questões de gênero. Sem ela, o educador corre o risco de reproduzir, de forma acrítica, diversos mitos que ainda circulam em torno do conceito. Esse risco evidencia a permanência de formas de conhecimento pré-reflexivo no interior das práticas escolares. Essa reprodução acrítica contraria o espírito científico descrito por Bachelard (1996), que se constitui mediante a retificação do conhecimento e a superação de opiniões e formas de pensamento anteriormente cristalizadas. Silva e Silva (2009) mostram que a dominação masculina e a violência de gênero se sustentam em percepções socialmente construídas e reforçadas por diferentes instituições, entre elas a família, a escola e o ambiente profissional. A partir dessa compreensão, defendemos que o espaço escolar pode atuar tanto na reprodução quanto na problematização dessas estruturas. Dessa forma, o espaço escolar se apresenta simultaneamente como instância de reprodução e de possível superação dessas estruturas.

Tais formas de dominação podem ser incorporadas pelas próprias mulheres por meio de esquemas simbólicos produzidos e reforçados pelas instituições sociais (Bourdieu, 2002). No modelo proposto neste artigo, interpretamos essa incorporação como uma forma de resistência à crítica, capaz de contribuir para a naturalização das relações de gênero. Diante disso, defendemos que cabe, portanto, ao espaço educativo evitar a reprodução de preconceitos enraizados em materiais didáticos, produtos culturais e outras linguagens, estimulando nos estudantes uma postura crítica frente aos discursos midiáticos, analisando, por exemplo, como obras audiovisuais representam a feminilidade e a masculinidade.

Para fundamentar essa discussão no campo da Educação Científica, a revisão apresentada resulta de uma seleção bibliográfica intencional, construída a partir de estudos prévios das autoras sobre a epistemologia bachelardiana. Os trabalhos sobre gênero e Educação Científica foram selecionados por sua pertinência ao tema e por dialogarem diretamente com a problemática desenvolvida no artigo.

Entre os trabalhos selecionados, Bento et al. (2023), ao analisarem um espaço de formação continuada de docentes de Ciências e Matemática, identificaram um silenciamento inicial em torno das questões de gênero e dificuldades para conceituá-las e problematizá-las de maneira teoricamente fundamentada. Esse quadro pode favorecer a naturalização de desigualdades e a reprodução de estereótipos no contexto escolar, além de limitar o desenvolvimento de práticas pedagógicas críticas e inclusivas. Os resultados do estudo reforçam, portanto, a importância de incorporar a temática de gênero de forma sistemática e intencional aos processos formativos, criando espaços de reflexão, diálogo e apropriação teórica que auxiliem docentes a reconhecer e enfrentar as desigualdades presentes na escola e na sociedade.

Reis et al. (2019) analisaram dezesseis livros didáticos de Ciências do Ensino Fundamental (6º ao 9º ano) e identificaram que as abordagens sobre gênero e sexualidade são predominantemente orientadas por perspectivas biológica e fisiológica, com escassa ou inexistente atenção aos aspectos socioculturais. Esse resultado converge com diagnósticos mais amplos sobre a centralidade do discurso biológico no ensino de Ciências. A partir dessa análise, os autores e a autora construíram as categorias *corpo biológico* e *corpo sociocultural*, evidenciando que os livros didáticos privilegiam a representação de um corpo fragmentado,

desprovido de identidade, apreendido sobretudo sob o viés biomédico (Reis et al., 2019). No quadro teórico adotado neste artigo, interpretamos essa centralidade do discurso biológico, em detrimento das dimensões sociais e culturais do gênero e da sexualidade, como uma forma de redução de fenômenos complexos a explicações unitárias e naturalizadas, aproximando-a da lógica dos obstáculos epistemológicos descritos por Bachelard (1996).

Mais recentemente, Tavares et al. (2025) analisaram vinte artigos da área de pesquisa em Educação em Ciências que tratam de gênero e/ou sexualidade (2018-2020), com o objetivo de compreender como palavras e expressões derivadas de "biologia" são mobilizadas nesses estudos. Os autores identificaram que as pesquisas analisadas apresentam predominantemente relações interacionistas entre os pares do debate natureza-cultura (como sexo-gênero, biológico-social), sendo raras as perspectivas pós-dualistas que questionam a própria separação entre esses domínios. Esse dado evidencia a persistência de esquemas explicativos dicotômicos no campo. Além disso, constataram que "o biológico" é mobilizado majoritariamente com efeito de limite (ou seja, como algo a ser superado ou deixado para trás), o que contribui para a construção de uma *imagem enrijecida da biologia* na área (Tavares et al., 2025). Esse resultado sugere que, ao criticar o determinismo biológico, parte da produção analisada pode ainda manter o dualismo entre natureza e cultura.

Em estudo recente, Delgado e Lopes (2026) identificaram uma melhoria na representação das mulheres em comparação com análises de edições anteriores do PNLD, associando esse avanço a mudanças nos interesses da sociedade. Embora os homens ainda sejam majoritários, as mulheres passaram a ser representadas em espaços diversos e no exercício de diferentes funções, incluindo atividades científicas, com exemplos positivos de mulheres negras cientistas. Em nossa leitura, esses resultados reforçam a necessidade de uma formação docente orientada pela epistemologia bachelardiana e pelos estudos feministas, capaz de reconhecer tanto os obstáculos que persistem nos materiais didáticos quanto as transformações já em curso e de contribuir para sua ampliação.

Essas evidências indicam a necessidade de uma formação docente que não incorra na armadilha apontada por Bachelard (1996), segundo a qual o aprendizado teria início apenas no momento da aula e as lacunas culturais poderiam ser supridas pela simples repetição da lição ou pela reiteração ponto a ponto de uma demonstração. Aqui, a crítica bachelardiana evidencia que o problema não é ausência de conteúdo, mas a presença de estruturas de pensamento não problematizadas. Tal concepção desconsidera que o estudante já ingressa na sala de aula portando saberes previamente constituídos. Por isso, concordamos com Bachelard (1996) quando afirma que o desafio não reside apenas na aquisição de uma nova cultura, mas na transformação da cultura anterior, mediante a superação dos obstáculos sedimentados pela experiência cotidiana. No caso específico em análise, trata-se de promover uma formação docente capaz de enfrentar os obstáculos forjados por processos de socialização frequentemente pouco receptivos, ou mesmo contrários, às questões de gênero.

Haywood (2008) recorre à noção de ruptura epistemológica para discutir os limites conceituais das pesquisas educacionais contemporâneas sobre gênero e sexualidade. A autora argumenta que essas investigações precisam revisar criticamente seus referenciais teóricos, suas categorias de análise e seus pressupostos metodológicos. Essa discussão oferece um

ponto de aproximação com a epistemologia bachelardiana, embora a articulação sistemática entre Bachelard e os estudos feministas desenvolvida neste artigo constitua uma elaboração das autoras.

Entre os trabalhos identificados na literatura em língua portuguesa nessa direção, encontra-se o estudo de Hendges e Santos (2022), que aplicaram a epistemologia bachelardiana à análise de gênero no ensino de Ciências. Esse caráter pontual evidencia o estágio ainda incipiente dessa articulação no campo. As autoras examinaram doze coleções de livros didáticos de Física aprovadas pelo PNLD 2018 e identificaram a incidência do obstáculo do conhecimento unitário e pragmático na representação da relação ciência-tecnologia como predominantemente masculina e branca. Os resultados evidenciaram que 91,7% das imagens de sujeitos vinculados à história da ciência correspondiam ao gênero masculino, com ausência total de mulheres negras ou pardas (Hendges & Santos, 2022). Entretanto, o referido estudo limita-se à análise de um único obstáculo epistemológico e a uma área específica do conhecimento, a Física.

Portanto, considera-se necessária a realização de um estudo que amplie significativamente esse horizonte, ao articular o conjunto dos dez obstáculos epistemológicos propostos por Bachelard (1996), da experiência primeira ao conhecimento quantitativo ilusório, às concepções naturalizadas de gênero, propondo um modelo teórico de maior abrangência, aplicável à formação docente em diferentes níveis e áreas do conhecimento. Tal proposta responde diretamente às contradições evidenciadas ao longo da revisão.

A partir dessa perspectiva, a questão que orienta este trabalho é: de que maneira a epistemologia de Gaston Bachelard pode dialogar com os estudos feministas para fundamentar uma educação científica capaz de enfrentar preconceitos e desigualdades de gênero?

O objetivo deste artigo é analisar, com base na epistemologia bachelardiana e nos estudos feministas, como concepções naturalizadas acerca do gênero podem operar como obstáculos epistemológicos, contribuindo para uma Educação Científica crítica e alinhada ao novo espírito científico.

A epistemologia bachelardiana orienta a análise de como determinadas concepções sobre gênero se cristalizam, adquirem aparência de evidência e resistem à retificação do conhecimento (Bachelard, 1996). Essa análise dialoga com diferentes contribuições dos estudos feministas. Schiebinger (2001) investiga historicamente a presença de preconceitos de gênero no desenvolvimento das ciências, enquanto Oyěwùmí (2021) questiona a universalização das categorias ocidentais de gênero e dos papéis a elas associados.

Fausto-Sterling (2000), por sua vez, mostra que a compreensão científica dos corpos é historicamente situada e atravessada por contextos sociais. No diálogo proposto, as categorias de Bachelard (1996) oferecem recursos para analisar por que determinadas concepções naturalizadas de gênero continuam sendo aceitas como evidentes, mesmo diante das críticas formuladas pelos estudos feministas.

Percurso Teórico-Metodológico

Cabe explicitar, neste ponto, o estatuto metodológico da transposição dos obstáculos epistemológicos bachelardianos para o campo do gênero. Originalmente formulados por Bachelard (1996) no contexto de uma crítica à física e à química dos séculos XVII e XVIII, tais obstáculos não se aplicam de forma direta ou literal às ciências biológicas e humanas, tampouco às concepções sociais de gênero. Assume-se, neste artigo, uma analogia estrutural entre os dois domínios: assim como o espírito científico, nas ciências físico-químicas, deve romper com a experiência primeira, o conhecimento geral, as metáforas substancialistas etc., do mesmo modo a compreensão crítica do gênero exige rupturas análogas com formas naturalizadas de pensamento. Essa analogia é heurística, não ontológica: não se afirma que gênero *é* um obstáculo epistemológico, mas que certas formas de concebê-lo operam segundo a mesma lógica de cristalização e resistência à crítica. O valor da transposição reside em sua capacidade de gerar perguntas, identificar padrões e orientar intervenções pedagógicas, não em estabelecer uma identidade entre fenômenos de naturezas distintas.

Portanto, a principal contribuição deste artigo para o campo da Educação em Ciências reside na construção de um modelo teórico-analítico que articula sistematicamente os obstáculos epistemológicos bachelardianos às formas contemporâneas de naturalização do gênero. Ao examinar os dez obstáculos descritos por Bachelard (1996) em sua totalidade, o estudo avança em relação a abordagens pontuais, oferecendo uma chave interpretativa abrangente para compreender como tais obstáculos continuam a operar na produção de sentidos no contexto educacional. Além disso, ao traduzir essa articulação em um quadro de implicações pedagógicas, o artigo estabelece uma mediação entre epistemologia e prática docente, contribuindo para a formação de professores orientada à problematização crítica das desigualdades de gênero.

Metodologicamente, este estudo constitui uma reflexão teórica fundamentada na análise conceitual de textos clássicos e contemporâneos da epistemologia e dos estudos de gênero. Não se trata de uma investigação empírica, mas de um percurso analítico que busca articular a epistemologia bachelardiana com as contribuições feministas, de modo a compreender como noções naturalizadas de gênero podem ser interpretadas como obstáculos epistemológicos e traduzidas em estratégias pedagógicas voltadas à prática docente crítica e inclusiva.

Para tanto, foram selecionados e analisados referenciais que permitem uma articulação produtiva com a epistemologia bachelardiana. A escolha de Fausto-Sterling (2000) justifica-se por sua demonstração, ancorada em evidências biológicas, da insuficiência do modelo binário de sexo e da construção histórica das categorias biológicas. A seleção de Schiebinger (2001) deve-se ao seu foco na história das ciências e na demonstração de como valores de gênero atravessam a própria estrutura da investigação científica, incluindo seus critérios de objetividade. A inclusão de Oyěwùmí (2021) visa introduzir uma crítica pós-colonial que desnaturaliza a universalidade das categorias ocidentais de gênero, tensionando o modelo a partir de outros contextos epistemológicos. Não se trata, portanto, de uma amostra representativa do campo feminista [autoras fundamentais como Harding (1986), Haraway (1988) e Butler (1990, 2004) não são abordadas por razões de escopo], mas de uma

constelação teórica deliberadamente construída para dialogar com a questão de pesquisa proposta.

No percurso teórico que se segue, examinaremos cada um desses obstáculos em detalhe, procurando não apenas esclarecer seu sentido no âmbito da formação do espírito científico, mas também evidenciar suas repercussões para a prática docente. Nosso objetivo é oferecer subsídios que auxiliem docentes a reconhecer como tais obstáculos podem emergir de forma sutil no cotidiano escolar, afetando a construção e a apropriação do conhecimento. Abordaremos, ainda, estratégias que possibilitem prevenir ou superar essas barreiras, de modo a favorecer um ambiente de aprendizagem mais crítico e aberto, capaz de confrontar não apenas concepções equivocadas de natureza científica, mas também preconceitos e visões cristalizadas que sustentam desigualdades de gênero.

Reconhece-se, contudo, que a articulação entre a epistemologia bachelardiana e os estudos feministas não é isenta de tensões teóricas. Três limites merecem ser explicitados.

Primeiro, o sujeito epistêmico pressuposto por Bachelard, universal, abstrato e psiquicamente unificado, contrasta com as noções feministas de conhecimento situado (Haraway, 1988) e de sujeito generificado da ciência (Harding, 1986). Enquanto Bachelard propõe uma psicanálise do conhecimento voltada à identificação e à superação dos investimentos afetivos que interferem na objetivação científica, as epistemologias feministas questionam a possibilidade de um sujeito epistêmico universal e não situado, argumentando que as próprias condições de produção do conhecimento podem ser generificadas. Este artigo não resolve essa tensão, mas assume que o modelo bachelardiano pode ser heuristicamente produtivo mesmo sem aderir à totalidade de seus pressupostos antropológicos.

Segundo, a noção de ruptura epistemológica pode sugerir um afastamento radical do conhecimento pré-científico. Quando transposta ao campo do gênero, essa ideia exige cautela, pois pode levar à deslegitimação de saberes situados e de práticas epistêmicas historicamente vinculadas a mulheres e grupos subalternizados. As críticas decoloniais de Lugones (2008) mostram que experiências historicamente situadas podem revelar formas de dominação ocultadas por categorias universais e abstratamente separadas. Por isso, este artigo não propõe abandonar a experiência, mas submetê-la à problematização crítica, distinguindo a naturalização acrítica, que pode operar como obstáculo, do saber experiencial politicamente elaborado, que pode funcionar como recurso epistêmico.

Por fim, consideramos que a aplicação, ao campo contemporâneo do gênero, de categorias bachelardianas formuladas no contexto das ciências físico-químicas dos séculos XVII e XVIII exige cautela metodológica. Os obstáculos descritos por Bachelard (1996) referem-se primordialmente a processos de matematização e experimentação nas ciências naturais. Sua transposição para concepções sociais de gênero, que envolvem dinâmicas discursivas, institucionais e subjetivas de natureza diversa, não é automática. Neste artigo, tratamos esses obstáculos como análogos estruturais, e não como categorias idênticas. Usamos essa transposição como recurso analítico para examinar as concepções de gênero, reconhecendo os limites dessa aproximação.

Essas tensões não invalidam o diálogo proposto, mas exigem que ele seja conduzido de forma crítica e não sincrética. Pesquisas futuras poderão aprofundar cada uma dessas questões, articulando a epistemologia bachelardiana com outras tradições feministas não contempladas neste artigo.

Experiência Primeira: senso comum

O primeiro obstáculo identificado por Bachelard (1996, p. 29) é a chamada *experiência primeira*, definida como "[...] a experiência colocada antes e acima da crítica". Tal postura constitui um obstáculo porque afasta a crítica, elemento central do espírito científico, e, assim, impede que esse saber possa ser considerado uma base segura para o conhecimento. Ao manter-se preso à vivência imediata e não problematizada, o pensamento científico fica sujeito a erros de percepção e interpretações ingênuas da realidade. O obstáculo não se limita a um erro empírico, mas envolve a transformação da evidência em critério de verdade, bloqueando o movimento crítico que caracteriza o conhecimento científico.

No campo das concepções de gênero, o determinismo biológico atribui a fatores biológicos ou genéticos a explicação dos comportamentos e das posições sociais ocupadas pelos diferentes gêneros (Laraia, 2001). Interpretamos essa forma de pensamento como uma manifestação da experiência primeira. Quando reproduzida de maneira acrítica, ela naturaliza as relações de gênero e dificulta a compreensão de sua constituição histórica (cf. Bourdieu, 2002). Fausto-Sterling (2000) questiona essa perspectiva ao mostrar que o desenvolvimento sexual humano envolve processos biológicos complexos e que as categorias utilizadas para classificar os corpos são historicamente situadas. Desse modo, aquilo que parece uma evidência imediata já foi interpretado a partir de conhecimentos e formas de classificação socialmente constituídos.

Um exemplo emblemático citado por Bachelard para ilustrar o obstáculo da experiência primeira é a passagem de *Werther*, de Goethe, que reproduzimos integralmente a seguir:

> Antes do fim da contradança, os relâmpagos, que víamos brilhar no horizonte mas que eu julgava fossem raios de calor, aumentaram muito; e o barulho do trovão abafou o da música. Três senhoras abandonaram precipitadamente a pista, seus cavalheiros as seguiram, instalou-se a desordem geral, e os músicos silenciaram... Foi a essas circunstâncias que atribuo os trejeitos esquisitos de várias damas. A mais comedida sentou-se a um canto, de costas para a janela, com as mãos tapando os ouvidos. Outra, ajoelhada diante da primeira, escondia a cabeça no colo desta. Uma outra, abraçada a suas duas irmãs, beijava-lhes o rosto sem parar de chorar. Algumas queriam voltar para casa; outras, ainda mais desarvoradas, já nem tinham presença de espírito para reagir contra a temeridade de alguns jovens atrevidos, ocupados em recolher dos lábios dessas beldades aflitas as preces que, em seu apavoramento, dirigiam aos céus (Goethe, como citado em Bachelard, 1996, p. 32).

Essa narrativa ilustra como a experiência primeira se ancora em interpretações imediatas e não criticadas dos fenômenos, levando a uma compreensão distorcida da realidade. No contexto das concepções de gênero, isso equivale a tomar comportamentos e disposições socialmente construídos como atributos naturais das mulheres, como se decorressem inevitavelmente de diferenças biológicas entre os corpos (Bourdieu, 2002). Nesse ponto, o

argumento aproxima-se da crítica de Schiebinger (2001), segundo a qual a ciência não é neutra, mas historicamente atravessada por valores e pressupostos que moldam tanto os objetos quanto as interpretações científicas, inclusive no que se refere às diferenças entre homens e mulheres. Assim, o que se apresenta como observação direta revela-se já atravessado por esquemas interpretativos que naturalizam hierarquias sociais.

Na transposição proposta neste artigo, as reações das damas aflitas podem ser interpretadas como evidências aparentemente incontestáveis de uma suposta natureza feminina, reforçando estereótipos que legitimam a ideia de que mulheres são emocionalmente vulneráveis e dependentes, o que justifica, na prática, posições subordinadas socialmente. Essa aceitação acrítica das experiências imediatas impede a reflexão crítica necessária para desconstruir tais noções e abrir caminho para uma compreensão socialmente construída das identidades e relações de gênero. De modo ainda mais radical, Oyěwùmí (2021) questiona o próprio pressuposto de que tais categorias, como *mulher*, sejam universais, mostrando que sua constituição depende de matrizes culturais específicas, particularmente da imposição de uma lógica ocidental baseada no corpo como fundamento da organização social. Com isso, evidencia-se que o obstáculo da experiência primeira não apenas produz erros de interpretação, mas participa da própria constituição dos objetos que pretende descrever.

A título de exemplo, propomos uma situação em que, no Ensino de Ciências, esse obstáculo se manifesta na distinção entre *coisas de meninas* e *coisas de meninos*. Nessa perspectiva, as meninas seriam consideradas mais emotivas e, por isso, menos aptas ao pensamento racional e científico, como se tais características decorressem de sua natureza biológica. Docentes poderiam, então, criar expectativas distintas em relação a meninas e meninos, classificando-os de forma rígida, direcionando explicações diferentes a cada grupo ou condicionando sua participação em sala de aula, o que reforçaria esse estereótipo. Essa concepção transforma uma construção social em evidência natural (cf. Bourdieu, 2002; Laraia, 2001) e pode ser interpretada como manifestação da experiência primeira.

Para superar o obstáculo epistemológico da experiência primeira, é fundamental promover uma atitude crítica e reflexiva que problematize as percepções imediatas e naturalizadas sobre o mundo. No contexto das concepções de gênero, isso significa educar para desconstruir as visões deterministas e biologizantes que atribuem diferenças sociais a características físicas ou biológicas consideradas imutáveis. Tal movimento implica, como sugere Fausto-Sterling (2000), reconhecer que o próprio conhecimento biológico é produzido em interação com valores sociais, exigindo uma abordagem que integre criticamente dimensões biológicas e culturais. Dessa forma, a superação do obstáculo não consiste apenas na correção de conteúdos, mas na transformação das condições de produção do próprio conhecimento.

Assim, percebemos que superar esse obstáculo exige um trabalho pedagógico voltado à problematização crítica das percepções sedimentadas. É preciso mostrar que as diferenças biológicas não determinam papéis sociais fixos, mas que esses papéis são construções históricas e culturais, passíveis de transformação. Para tanto, é fundamental filtrar criticamente as imagens e estereótipos de gênero, utilizando a análise discursiva e semiótica como ferramentas para desconstruir as reificações e ampliar a compreensão das dinâmicas

sociais envolvidas. Assim, a crítica proposta por Schiebinger (2001) reforça a necessidade de revisar não apenas conteúdos, mas os próprios critérios de produção do conhecimento científico, enquanto Oyěwùmí (2021) amplia essa problematização ao evidenciar que tais categorias são historicamente situadas e culturalmente produzidas. Assim, a articulação entre essas perspectivas permite compreender que o obstáculo da experiência primeira assume simultaneamente uma dimensão epistemológica, histórica e política.

Em sala de aula, a superação desse obstáculo exige que docentes revejam criticamente suas próprias concepções sobre as aptidões atribuídas aos diferentes gêneros. É necessário compreender que meninos e meninas passam por processos distintos de socialização e endoculturação (Bourdieu, 2002; Laraia, 2001), nos quais incorporam disposições relacionadas às expectativas sociais que lhes são dirigidas (Bourdieu, 2002). Em uma perspectiva dialógica, docentes devem proporcionar a todas e todos o acesso a atividades socialmente classificadas como masculinas, a exemplo da Matemática e das ciências experimentais, e incentivar os meninos a participar de práticas frequentemente associadas ao feminino, como as artes e a literatura. Também devem promover discussões que problematizem o determinismo biológico e organizar situações nas quais meninas e meninos trabalhem conjuntamente, sem que as tarefas ou as possibilidades de participação sejam definidas com base no gênero.

Generalização: obstáculo ao conhecimento científico

O segundo obstáculo epistemológico, denominado *Conhecimento Geral*, refere-se à tendência de valorizar e aceitar conhecimentos amplos, intuitivos ou leigos como se fossem verdades universais, o que dificulta a adoção de um saber científico rigoroso e específico. Esse obstáculo emerge porque o senso comum e os conhecimentos gerais, apesar de sua utilidade prática, frequentemente carregam simplificações, generalizações excessivas e preconceitos que impedem a compreensão aprofundada e crítica dos fenômenos complexos. Bachelard (1996, p. 69) destaca a gravidade desse obstáculo, afirmando que "[...] nada prejudicou tanto o progresso do conhecimento científico quanto a falsa doutrina do geral, que dominou de Aristóteles a Bacon, inclusive, e que continua sendo, para muitos, uma doutrina fundamental do saber". O obstáculo do conhecimento geral não se reduz a uma limitação cognitiva, mas constitui um mecanismo epistemológico de universalização indevida, pelo qual proposições situadas são convertidas em princípios explicativos aparentemente válidos em qualquer contexto.

O conhecimento geral é criticado por Bachelard (1996) tanto em sua forma *dedutiva* quanto em sua forma *indutiva*. Na primeira, Bachelard (1996) explica como, a partir de um enunciado universal, como, por exemplo, "todos os corpos caem" na mecânica; "todos os raios luminosos se propagam em linha reta" na óptica; ou "todos os seres vivos são mortais" na biologia, tenta-se derivar outros fundamentos da doutrina. Ele argumenta que, mesmo quando se obtém uma lei empírica clara, como a de que todos os corpos caem com a mesma velocidade no vácuo, informações importantes, como a aceleração que age sobre esses corpos, acabam sendo ocultadas (Bachelard, 1996). Esse movimento evidencia que a forma universal

do enunciado tende a suprimir as condições de possibilidade dos fenômenos, produzindo um efeito de evidência que dificulta sua problematização.

Quanto à vertente indutiva, Bachelard (1996) critica o emprego mecânico da acumulação de observações e dados na formulação de leis gerais. Essa crítica apresenta afinidades com o problema da indução discutido por Popper (2005), embora os autores desenvolvam perspectivas epistemológicas distintas. Ele exemplifica a influência negativa do baconismo, método baseado na coleta exaustiva de dados para estabelecer leis gerais, através de um caso emblemático.

Bachelard (1996) cita o *abbé* Bertholon, físico experimental do século XVIII, que, utilizando tabelas de presença e ausência, chegou a elaborar a insólita teoria da *eletricidade da genialidade*. Bachelard (1996) argumenta que segundo Bertholon, a genialidade do poeta Milton estaria relacionada à maior abundância e continuidade da eletricidade atmosférica entre setembro e a primavera, época em que, supostamente, o próprio Milton desapareceria durante o restante do ano.

Esse exemplo demonstra como, mesmo físicos renomados e respeitados, como Bertholon, podem ser levados a conclusões absurdas quando se baseiam mecanicamente em tabelas de correlação sem uma fundamentação crítica. Embora ele afirmasse buscar uma *base firme* para as operações científicas, a aplicação acrítica das tabelas baconianas não garantiu uma descrição confiável da realidade. Desse modo, evidencia-se que a acumulação de dados, quando orientada por esquemas generalizantes, não apenas falha em produzir conhecimento, mas pode reforçar interpretações previamente estabilizadas.

As vertentes dedutiva e indutiva do conhecimento geral influenciam as concepções de gênero, frequentemente reforçando estereótipos e desigualdades. No caso da vertente dedutiva, parte-se de premissas universais e simplificações generalizadas, como a ideia de que “todos os homens têm próstata” e “todas as mulheres têm útero”. Essas generalizações essencializam o gênero, negando a diversidade e a pluralidade das experiências, especialmente das pessoas transgêneros, e desconsideram as complexidades sociais, culturais e históricas que moldam as identidades de gênero. Ao tratar essas diferenças biológicas como determinantes fixos, essas deduções naturalizam categorias que são, na realidade, construções sociais sujeitas a transformação e contestação. Nesse ponto, Fausto-Sterling (2000) demonstra que a própria classificação dos corpos em categorias sexuais envolve práticas médicas e científicas que operam por meio da eliminação da ambiguidade, especialmente nos casos intersexuais, evidenciando que a universalidade atribuída ao dimorfismo sexual resulta de processos normativos de estabilização e não de uma simples observação empírica.

Já na vertente indutiva, o problema reside na interpretação acrítica de dados empíricos e observações isoladas. Por exemplo, estudos ou relatos isolados podem ser usados para *comprovar* diferenças inatas entre os sexos, sem considerar os contextos sociais, ambientais e culturais que influenciam esses dados. Portanto, se docentes se basearem em resultados segundo os quais os meninos apresentam desempenho médio superior em Matemática e as meninas em Língua Portuguesa (Fortes et al., 2023) e tomarem essas diferenças como prova de que meninos teriam maior aptidão para as Ciências Exatas e meninas para a área de Linguagens, acabarão reforçando estereótipos de gênero. Essas generalizações precipitadas

reforçam preconceitos e dificultam a compreensão da diversidade, fluidez e complexidade das identidades de gênero. Fausto-Sterling (2000) evidencia que pesquisas sobre diferenças sexuais frequentemente operam a partir de hipóteses implícitas que orientam tanto a seleção quanto a interpretação dos dados, de modo que a interpretação indutiva dos resultados pode reproduzir expectativas culturais previamente estabelecidas quando as hipóteses, categorias e condições de produção dos dados não são criticamente examinadas.

Como destaca Schiebinger (2001), parte do problema está na formulação dos próprios problemas de pesquisa, que muitas vezes dialogam mais com a cultura na qual os meninos são socializados para se envolver com a matemática, enquanto as meninas recebem maior estímulo para o desenvolvimento das habilidades linguísticas. Além disso, essas diferenças podem refletir também as expectativas dos professores em relação aos educandos, influenciando o desempenho observado. Assim, o viés não se limita à leitura dos dados, mas se inscreve na própria estrutura da investigação científica, evidenciando que a produção do conhecimento é orientada por valores e pressupostos socialmente situados. Sellars (2008), em sua crítica ao mito do dado, questiona a ideia de que dados sensoriais possam funcionar como fundamentos epistemicamente autossuficientes. Isso reforça a necessidade de examinar as categorias e as inferências mobilizadas na interpretação de dados sobre gênero. Essa crítica encontra ressonância na análise de Oyěwùmí (2021), ao evidenciar que a centralidade do corpo como fundamento da organização social constitui uma construção específica de determinadas tradições culturais, o que limita a validade das generalizações que se pretendem universais e revela o caráter situado das categorias utilizadas para interpretar tais dados.

O obstáculo do conhecimento geral, no campo das concepções de gênero, não se limita a um erro de generalização, mas constitui um mecanismo epistemológico de universalização que opera na produção científica e na naturalização das diferenças sociais, articulando-se às formas históricas de organização do saber e da sociedade (cf. Barthes, 1989).

Por isso, como encaminhamento pedagógico, propomos que, no Ensino de Ciências, docentes adotem cautela diante de generalizações formuladas a partir de dados sobre desempenho ou comportamento. Fenômenos humanos são complexos e podem ser influenciados por diferentes fatores, entre eles processos diferenciados de socialização e endoculturação (Bourdieu, 2002; Laraia, 2001). Diante de um resultado, cabe perguntar: o que esse dado efetivamente revela? Em que medida ele pode ser generalizado? Quais fatores podem ter influenciado o desempenho observado? A educação recebida por meninos e meninas pode ter contribuído para essa diferença? Esse exercício crítico evita que resultados situados sejam transformados em verdades universais sobre aptidões de gênero e favorece a problematização do obstáculo do conhecimento geral.

Obstáculo Verbal: extensão abusiva das imagens usuais

O terceiro obstáculo epistemológico que Bachelard (1996) apresenta refere-se ao uso exagerado e inadequado de metáforas, analogias e imagens no processo de construção do conhecimento, o que pode criar uma falsa sensação de compreensão dos fenômenos. Para

ilustrar essa questão, ele recorre ao exemplo da *esponja*, uma imagem frequentemente usada para explicar certos processos, mas que pode se tornar um obstáculo quando empregada de maneira acrítica. O obstáculo verbal não se reduz a um problema estilístico, mas constitui um mecanismo de cristalização do pensamento, no qual a imagem substitui a explicação e produz um efeito de inteligibilidade que bloqueia a análise conceitual, operando como forma de estabilização semântica que antecipa a compreensão e impede o deslocamento crítico necessário à construção do conhecimento científico.

Bachelard (1996) cita um artigo de Réaumur, publicado em 1731, no qual o autor utiliza a metáfora da esponja para descrever o comportamento do ar, comparando-o a um material poroso que pode ser comprimido ou penetrado pela água. Réaumur argumenta que o ar seria uma espécie de *esponja* que permite a entrada da água em seus vazios, o que explicaria a compressibilidade e a dissolução do ar na água. No entanto, essa metáfora, apesar de intuitiva, esconde uma visão simplista e imprecisa do fenômeno, impedindo um entendimento mais profundo e abstrato. A imagem, nesse caso, não opera como recurso heurístico provisório, mas como substituto da própria explicação, estabilizando uma representação que dispensa a investigação teórica, convertendo uma analogia em princípio explicativo e, com isso, bloqueando a produção conceitual.

Bachelard (1996) detalha como Réaumur insiste na imagem da esponja, mesmo quando tenta ajustar suas ideias, revelando uma dependência excessiva dessa figura, que acaba por limitar a análise científica. A metáfora passa a funcionar como um obstáculo verbal: ela mascara a complexidade real dos processos naturais e cria a ilusão de um conhecimento sólido, quando, na verdade, apenas refrata a realidade. Bachelard (1996) alerta que, para o avanço do saber, é preciso superar essas imagens primitivas e buscar explicações que se afastem das metáforas concretas, permitindo uma abordagem mais abstrata e rigorosa dos fenômenos. Desse modo, o obstáculo verbal evidencia que o conhecimento pode ser capturado por suas próprias formas de expressão, quando estas deixam de ser instrumentos e passam a operar como estruturas que orientam e limitam o pensamento, revelando que a linguagem não apenas comunica o conhecimento, mas participa ativamente de sua constituição e de suas limitações.

No campo das concepções de gênero, o obstáculo verbal identificado por Bachelard (1996), relacionado ao uso abusivo de metáforas e imagens, pode manifestar-se em discursos que vinculam o feminino a representações corporais simplificadas, como o útero, a ovulação e a menstruação. Quando tomadas como definições completas do que significa ser mulher, essas imagens podem reforçar uma compreensão biológica essencialista, naturalizando diferenças de gênero e ocultando as dimensões históricas e socioculturais das experiências femininas. Fausto-Sterling (2000) contribui para essa discussão ao mostrar que a compreensão científica dos corpos é mediada por práticas de classificação e por interpretações que atribuem significado aos processos biológicos. Nessa perspectiva, a linguagem científica não apenas descreve o corpo, mas participa de sua constituição simbólica e epistemológica, convertendo categorias biológicas em recursos discursivos que orientam as formas pelas quais o gênero se torna compreensível.

Ao reduzir a complexidade das identidades e subjetividades femininas a essas imagens corporais, tais discursos podem inadvertidamente criar um *conceito-esponja*, uma metáfora

que, embora intuitiva e poderosa, aprisiona o pensamento numa visão estática e simplificada. Assim como a esponja na explicação científica do ar, essas imagens remetem a uma essência fixa e tangível do *feminino*, tornando invisíveis as múltiplas formas históricas e culturais em que o gênero se constrói e se transforma. Essa redução metafórica pode impedir o questionamento crítico das desigualdades, dificultando a superação das barreiras sociais que sustentam as opressões de gênero. Nesse sentido, Oyěwùmí (2021) permite radicalizar a crítica ao evidenciar que a própria centralidade do corpo como fundamento das categorias sociais decorre de uma matriz cultural específica, na qual a linguagem que descreve o corpo organiza também a própria estrutura da realidade social, reforçando a naturalização dessas imagens, o que evidencia que tais metáforas não são apenas descritivas, mas estruturantes das formas de organização social.

Portanto, para avançar na análise e transformação das relações de gênero, é preciso ultrapassar o apego a essas imagens primeiras e metafóricas, adotando uma abordagem que reconheça o gênero como um fenômeno complexo, dinâmico e socialmente construído, e não como uma essência natural imutável atrelada a funções biológicas. Como aponta Schiebinger (2001), essa superação implica também revisar as linguagens e metáforas mobilizadas pela própria ciência, uma vez que estas participam da formulação dos problemas e da produção do conhecimento, evidenciando que o obstáculo verbal não é externo ao saber científico, mas constitutivo de suas formas de expressão, o que desloca o problema da metáfora do plano retórico para o plano epistemológico.

Assim, o obstáculo verbal, no campo das concepções de gênero, não se limita ao uso inadequado de metáforas, mas constitui um mecanismo epistemológico de fixação simbólica, por meio do qual imagens linguísticas estabilizam significados e contribuem para a naturalização das diferenças sociais, articulando-se às formas históricas de produção e legitimação do conhecimento, operando como dispositivo que vincula linguagem, conhecimento e poder na constituição das categorias sociais (cf. Barthes, 1989).

Com vistas à superação desse obstáculo no Ensino de Ciências, propomos que docentes iniciem a discussão distinguindo os conceitos de sexo e gênero, evitando que imagens corporais sejam tomadas como definições totalizantes. No plano biológico, em organismos anisogâmicos, o sexo masculino está associado à produção de gametas menores e geralmente móveis, enquanto o sexo feminino está associado à produção de gametas maiores e geralmente imóveis (Campbell & Reece, 2005). Essa distinção, contudo, não autoriza reduzir as pessoas aos órgãos ou às funções reprodutivas. A identidade de gênero refere-se à compreensão íntima que uma pessoa possui de si mesma em relação ao gênero e pode coincidir ou não com o sexo que lhe foi atribuído (Roselli, 2018).

Em sala de aula, docentes podem analisar com a turma imagens e expressões que associam automaticamente as mulheres ao útero, à ovulação ou à menstruação, discutindo os limites dessas representações. A abordagem das variações intersexuais também permite mostrar que as características sexuais não se apresentam de maneira uniforme em todas as pessoas. Desse modo, a superação do obstáculo verbal exige que imagens e metáforas sejam tratadas como recursos provisórios, sujeitos à crítica conceitual, e não como definições completas do sexo ou do gênero.

Conhecimento Unitário e Pragmático

Bachelard (1996) identifica dois obstáculos centrais ao pensamento científico: o conhecimento unitário e o pragmatismo ingênuo. O primeiro diz respeito à tendência de buscar explicações totais e simplificadas para fenômenos complexos, por meio de teorias que reduzem toda a natureza a princípios únicos, como, por exemplo, a crença em fluidos universais ou a astrologia. Em conjunto com o conhecimento unitário, Bachelard (1996) identifica também o obstáculo epistemológico do pragmatismo ingênuo, que se manifesta na valorização excessiva da utilidade imediata dos conhecimentos, colocando os fins práticos acima de investigações objetivas e rigorosas. Essa postura simplifica a complexidade dos fenômenos ao concentrar-se unicamente nos resultados úteis ou aplicáveis no curto prazo, negligenciando, muitas vezes, as causas profundas e as múltiplas dimensões dos problemas investigados. Assim, ambos os obstáculos operam por meio da redução da complexidade, seja pela unificação excessiva, seja pela instrumentalização do conhecimento, produzindo formas de inteligibilidade que privilegiam a simplicidade e a funcionalidade em detrimento da análise crítica.

Historicamente, esses obstáculos se manifestaram em visões filosóficas e científicas ultrapassadas. O conhecimento unitário aparece em explicações pseudocientíficas que conectam fenômenos díspares por analogias vagas — como a alquimia, que relacionava metais a planetas. Já o pragmatismo ingênuo surge em justificativas teleológicas, por exemplo, ao atribuir funções úteis ao ser humano para fenômenos naturais, como a ideia de que o granizo existe para fertilizar a terra. Bachelard (1996) argumenta que essas abordagens bloqueiam a curiosidade científica ao oferecer respostas fáceis para questões complexas. Desse modo, tais obstáculos não apenas simplificam a realidade, mas produzem uma falsa coerência que dispensa a problematização e estabiliza explicações inadequadas.

Embora Bachelard (1996) não explore diretamente essa dimensão, Morin (1994) amplia a análise ao afirmar que esse princípio não resulta da irracionalidade, mas sim de uma racionalidade fechada e dogmática. Em oposição a uma racionalidade aberta e dialética, essa forma de pensamento busca impor uma explicação única, harmônica e causal para tudo, ignorando a complexidade e a diversidade dos fenômenos. Essa leitura permite compreender o unitarismo não como erro ocasional, mas como forma estruturada de organização do pensamento que resiste à pluralidade e à contradição.

Uma evidência empírica da manifestação desse obstáculo no contexto educacional brasileiro é fornecida por Hendges e Santos (2022). Ao analisarem doze coleções de livros didáticos de Física do Ensino Médio, as autoras identificaram que a representação da pessoa cientista é majoritariamente masculina (661 imagens de homens e apenas 30 de mulheres em atividades de ciência-tecnologia) e branca, com apenas uma exceção de cientista de cor amarela (o físico Hideki Yukawa) e nenhuma referência a mulheres de cor preta ou parda na história da ciência (Hendges & Santos, 2022). Essa generalização extrema, que associa a produção científica ao homem branco, constitui precisamente o obstáculo do conhecimento unitário e pragmático descrito por Bachelard (1996), pois oferece uma imagem única, direta e generalizada de quem é ou pode ser um cientista, desconsiderando outras possibilidades. Como argumentam Hendges e Santos (2022, p. 584), "[...] o tema gênero e CT pode remeter a um obstáculo do

conhecimento unitário e pragmático ao generalizar o gênero masculino e a pessoa de cor branca como sujeitos que fazem CT, invisibilizando os demais grupos". Nesse caso, o obstáculo opera por meio da construção de um sujeito científico universal abstrato que, na prática, corresponde a uma figura social específica, naturalizando sua posição como norma.

Aplicando essa crítica ao estudo de gênero, observa-se que tanto o conhecimento unitário quanto o pragmatismo ingênuo continuam a moldar percepções distorcidas. O reducionismo biológico, que simplifica o gênero ao sexo biológico e o utiliza como justificativa exclusiva para as diferenças e políticas relacionadas, exemplifica o conhecimento unitário. Paralelamente, estereótipos essencialistas, como a crença de que *mulheres são cuidadoras natas*, refletem o pragmatismo ingênuo, ao atribuir funções sociais fixas baseadas em ideias úteis para manter determinadas estruturas, sem considerar as múltiplas e complexas dimensões históricas, sociais e culturais do gênero. Esses obstáculos epistemológicos limitam a compreensão crítica e aprofundada das relações de gênero, perpetuando desigualdades e impedindo avanços significativos na área. Nesse ponto, Fausto-Sterling (2000) oferece uma contribuição distinta das anteriores ao evidenciar que a variabilidade biológica, incluindo padrões hormonais, anatômicos e cromossômicos, desafia diretamente qualquer tentativa de reduzir o sexo a categorias únicas e estáveis, mostrando que o unitarismo não apenas simplifica, mas distorce a própria diversidade material dos corpos.

A obra de Schiebinger (2001) expõe uma concepção histórica dominante na biologia que via o corpo feminino como uma versão incompleta ou imperfeita do corpo masculino. Além disso, ao discutir as ideias de Galeno, a autora mostra que essa concepção admitia a transformação do corpo feminino em masculino, mas não o contrário, com base na crença de que a natureza buscaria a perfeição. Essa visão expressa claramente os problemas do unitarismo e do pragmatismo ingênuo criticados por Bachelard (1996), ao reduzir a complexidade biológica e social a uma narrativa simplista e hierárquica. Essa perspectiva evidencia que a ciência não apenas descreve diferenças, mas as organiza segundo hierarquias implícitas, reforçando modelos unitários que privilegiam determinadas formas como padrão.

A epistemologia bachelardiana oferece ferramentas para repensar o gênero para além desses obstáculos. Isso requer adotar abordagens pluralistas que integrem dimensões biológicas, sociais e históricas sem reduzi-las a essências ou funções fixas. É fundamental questionar generalizações simplistas, valorizar abordagens que problematizem categorias fixas, entre elas as teorias *queer,* e reconhecer a diversidade de experiências de gênero. Assim, Oyěwùmí (2021) amplia essa crítica ao demonstrar que a própria ideia de um princípio organizador único, seja biológico ou funcional, não é universal, mas característica de determinadas formações sociais, o que reforça a necessidade de abordagens que partam da pluralidade e não da unidade. Assim como a ciência rompeu com explicações unitárias, o estudo do gênero deve abandonar narrativas totalizantes para abraçar a complexidade real das identidades e relações sociais.

O obstáculo do conhecimento unitário e do pragmatismo ingênuo, no campo das concepções de gênero, não se limita à simplificação teórica ou à valorização da utilidade, mas constitui um mecanismo epistemológico de redução da complexidade, por meio do qual a diversidade

dos fenômenos é subordinada a princípios únicos e funções estabilizadas, contribuindo para a naturalização e a reprodução das desigualdades sociais (cf. Barthes, 1989).

Com base nos resultados apresentados por Hendges e Santos (2022), propomos, como estratégia para o enfrentamento desse obstáculo no Ensino de Ciências, que docentes investiguem com as turmas quantas pessoas representadas como cientistas nos livros didáticos são homens e quantas são mulheres. Diante da predominância masculina, a análise pode ser orientada por questões como: essa representação decorre de supostas aptidões inatas associadas aos gêneros ou de processos históricos e sociais marcados por formas diferenciadas de educação e socialização? De que maneira essas desigualdades são culturalmente naturalizadas (Bourdieu, 2002) e se relacionam aos distintos processos de endoculturação de meninas e meninos (Laraia, 2001)?

Também pode ser problematizada a atribuição de funções sociais fixas, como a ideia de que a mulher seria cuidadora nata porque esse papel seria útil à reprodução social. Nesse caso, o questionamento teleológico pode ser orientado pela pergunta: quem se beneficia dessa divisão de tarefas? A apresentação de sociedades cuja organização social não se estrutura prioritariamente pela divisão ocidental de gênero, como os contextos analisados por Oyěwùmí (2021), permite mostrar que essa distribuição de funções não é universal. Esse exercício contribui para romper com a imagem unitária da pessoa cientista como homem e com a naturalização de papéis sociais fixos, permitindo compreender que essas associações são contingentes e devem ser submetidas à análise crítica, em vez de aceitas como evidências naturais.

Substancialismo

O obstáculo substancialista, segundo Bachelard (1996), consiste na tendência pré-científica de atribuir a um objeto uma essência única e fixa, condensando nele todas as qualidades, tanto superficiais quanto ocultas, sem distinguir a hierarquia ou a complexidade dessas características. Essa forma de pensamento se apoia em explicações vagas e imprecisas, frequentemente mascaradas por linguagem erudita ou conceitos abstratos que dão a falsa impressão de conhecimento, mas que na verdade impedem a análise crítica e rigorosa. O substancialismo não apenas simplifica o objeto, mas o fixa como portador de uma identidade ontológica estável, convertendo relações, processos e variações em propriedades essenciais.

Bachelard (1996) explica que a necessidade de atribuir qualidades essenciais a uma substância pode levar a interpretações metafóricas que acabam sendo tratadas como propriedades reais e fundamentais. Por exemplo, de acordo com Bachelard (1996), Boerhaave afirma que a água é essencialmente *suave* porque não causa desconforto ao entrar em contato com partes sensíveis do corpo, como a córnea, e porque dilui a acidez de certos corpos. Essa suavidade é considerada uma qualidade intrínseca da água, justificada até como um efeito medicinal. No entanto, Bachelard (1996) observa que outros autores, como Pott, atribuem à água uma qualidade oposta, a dureza, argumentando que ela desgasta pedras e pode causar dor ao ser golpeada. Essas contradições evidenciam o caráter arbitrário e pouco científico dessas substancializações metafóricas, que, em vez de esclarecer, confundem o

entendimento do fenômeno. Assim, a substância deixa de ser objeto de investigação e passa a funcionar como suporte para a projeção de qualidades heterogêneas, sem critério analítico.

Bachelard (1996) destaca que os substancialistas frequentemente criam *adornos* conceituais ao redor da substância em questão, ou seja, acrescentam qualidades diversas, sejam superficiais ou profundas, evidentes ou ocultas, que acabam por obscurecer a verdadeira compreensão do fenômeno. Esses enfeites teóricos funcionam como uma espécie de escudo, dificultando a crítica rigorosa e a análise objetiva. A seguir, uma passagem que exemplifica essa tendência:

> "O enxofre dourado é, portanto, emenagogo, hepático, mesentérico, béquico, febrífugo, cefálico, diaforético e alexifármaco" (Encyclopédie, verbete Antimônio). A genebra é "sudorífica, cordial, histérica, estomacal, antiflatulenta, aperitiva, béquica". Os "simples" são especialmente complexos. Segundo a Encyclopédie, a mera raiz de cardosanto é vomitiva, purgativa, diurética, sudorífica, expectorante, emenagoga, alexitérica, cordial, estomacal, hepática, antiapoplética, antiepilética, antipleurética, febrífuga, vermífuga, vulnerária e afrodisíaca, ou seja, tem 17 propriedades farmacêuticas. O fel-da-terra tem 7, o óleo de amêndoa doce tem 9, o limão, 8, a betônica, 7, a cânfora, 8 etc (Bachelard, 1996, p. 140-141).

Aplicando essa crítica ao campo do gênero, identificamos um padrão semelhante ao substancialismo quando o sexo biológico, frequentemente reduzido aos cromossomos XX e XY, é tomado como marcador absoluto e imutável para definir identidades e papéis de gênero (Fausto-Sterling, 2000). Essa visão substancialista atribui a essas categorias cromossômicas qualidades e características consideradas essenciais e inquestionáveis. Por exemplo, o corpo com cromossomos XX é comumente associado a atributos como *naturalmente maternal*, *emocionalmente sensível* e *física ou psicologicamente frágil*, enquanto o corpo com cromossomos XY é associado à *racionalidade*, à *força* e à *dominância*. Essas associações transformam disposições culturalmente produzidas em características aparentemente naturais dos corpos (Bourdieu, 2002; Laraia, 2001). As descrições são frequentemente acompanhadas por referências fenotípicas, como características sexuais secundárias, que reforçam a ideia de uma essência biológica fixa e determinante. Nesse ponto, Fausto-Sterling (2000) contribui ao demonstrar que o desenvolvimento sexual humano não pode ser reduzido a um único eixo explicativo, uma vez que envolve interações complexas entre genes, hormônios, tecidos e ambientes, o que inviabiliza a localização de uma *essência* sexual em qualquer marcador isolado.

No entanto, essa atribuição acumulativa e arbitrária de qualidades ignora a complexidade e a variabilidade real do corpo humano. A biologia do sexo é multifacetada, envolvendo não apenas os cromossomos, mas também a função das gônadas (ovários e testículos), os perfis hormonais, os aspectos fenotípicos e, crucialmente, as variações intersexuais, que demonstram a insuficiência do modelo binário rígido (Ainsworth, 2015; Fausto-Sterling, 2000). Além disso, essa lógica desconsidera os processos sociais, culturais e históricos que moldam as identidades de gênero, bem como as experiências subjetivas e sociais das pessoas trans, não-binárias e outras identidades que desafiam classificações simplistas (Sachs, 2019). Schiebinger (2001) evidencia que a ciência moderna historicamente atribuiu propriedades essenciais aos corpos femininos, transformando diferenças observadas em atributos fixos e

naturais, o que contribuiu para a consolidação de hierarquias sociais sob a aparência de descrições objetivas.

A crítica ao substancialismo encontra um desdobramento radical na obra de Judith Butler (1990, 2004), para quem o gênero não é uma essência que se expressa por meio de ações, mas aquilo que é produzido precisamente por meio da repetição estilizada de atos, gestos e discursos, denominada performatividade de gênero. Sob essa perspectiva, a atribuição de qualidades fixas aos corpos com base nos cromossomos XX ou XY não apenas simplifica a complexidade biológica, mas opera como um dispositivo regulatório que produz os próprios corpos que pretende apenas descrever. Butler (2004) argumenta que a matriz inteligível do gênero exige que sexo, gênero, desejo e prática se alinhem de forma coerente, e que aquilo que escapa a essa coerência, pessoas trans, intersexo, não-binárias, não é mera exceção, mas evidência da própria artificialidade da norma. Portanto, o obstáculo substancialista não é apenas um erro cognitivo, mas um mecanismo de regulação social dos corpos, que contribui para fixar identidades e delimitar quais formas de existência são reconhecidas como inteligíveis.

Oyěwùmí (2021) amplia essa discussão ao mostrar que nem todas as sociedades organizam suas relações sociais a partir de categorias fundamentadas no corpo. Nos contextos iorubás analisados pela autora, a posição social estrutura-se principalmente pela senioridade, um princípio relacional e situacional baseado na idade relativa das pessoas. Uma mesma pessoa pode ocupar uma posição de maior senioridade em determinada relação e de menor senioridade em outra, pois essa posição depende daqueles que participam da interação. O princípio também organiza as relações de parentesco sem recorrer a atributos corporais fixos. Oyěwùmí (2021) denomina de *body-reasoning* o tipo de pensamento que toma o corpo como fundamento da ordem social, evidenciando que essa forma de raciocínio não é universal. Essa análise permite compreender que o substancialismo, no campo do gênero, não apenas fixa qualidades nos corpos, mas transforma o próprio corpo em princípio explicativo das relações sociais, obscurecendo outras formas possíveis de organização e interpretação da realidade.

O obstáculo substancialista, no campo das concepções de gênero, evidencia um modo específico de produção do erro: a transformação de processos complexos e relações dinâmicas em essências fixas e autoevidentes. Diferentemente de outros obstáculos, que operam pela generalização, pela evidência imediata ou pela fixação linguística, o substancialismo atua ao condensar múltiplas determinações em uma unidade ontológica estável, conferindo ao corpo o estatuto de fundamento explicativo das relações sociais. Com isso, não apenas simplifica a realidade, mas estabiliza hierarquias ao apresentá-las como decorrências naturais de propriedades intrínsecas, dificultando sua problematização e transformação.

Como possibilidade de superação do obstáculo substancialista no Ensino de Ciências, propomos que docentes problematizem explicações que transformam características corporais em causas determinantes dos comportamentos e dos papéis de gênero. Embora o corpo participe das experiências humanas, ele não determina necessariamente as formas de agir nem as posições ocupadas socialmente. Laraia (2001), ao retomar Mead, mostra que até uma prática relacionada à alimentação do bebê pode ser culturalmente reorganizada, pois o marido pode participar dela por meio da mamadeira. Laraia (2001) também menciona

práticas atribuídas aos povos Tupi nas quais, após o parto, é o marido quem se recolhe à rede e realiza o resguardo considerado importante para sua saúde e para a do recém-nascido. Esses exemplos evidenciam que mesmo práticas vinculadas ao aparelho reprodutor não originam papéis sociais universais e imutáveis. Para Laraia (2001), os comportamentos de meninas e meninos dependem de processos de aprendizagem e de formas diferenciadas de endoculturação, não podendo ser explicados exclusivamente por diferenças hormonais ou corporais.

Essa problematização pode ser articulada ao estudo da complexidade do sexo biológico. No Ensino de Ciências, docentes podem mostrar que o sexo não se reduz aos cromossomos XX e XY nem pode ser definido por um único marcador, pois envolve diferentes aspectos do desenvolvimento sexual, que nem sempre se apresentam de maneira uniforme. As variações intersexuais evidenciam os limites de uma classificação rigidamente binária e permitem discutir a complexidade e a diversidade das características sexuais. (Ainsworth, 2015). Desse modo, a abordagem pedagógica permite distinguir características corporais de papéis socialmente construídos, evitando que os corpos sejam tratados como portadores de essências fixas capazes de determinar identidades e comportamentos.

Realismo

Bachelard (1996) observa que o obstáculo substancialista, previamente analisado, tem uma raiz profunda e frequentemente inconsciente, ligada a uma preferência quase instintiva e duradoura, um obstáculo epistemológico que podemos denominar realismo ingênuo. Trata-se de um modo de pensar tão natural e pouco questionado que pode ser compreendido como uma *filosofia inata*. Para Bachelard (1996), aceitar a substância de um objeto equivale a apropriar-se de um bem valioso, conferindo ao sujeito uma sensação de vantagem e segurança tanto no debate quanto no cotidiano do pensamento, pois este acredita deter acesso ao Real. Essa convicção do realista nasce de uma espécie de *alegria avarenta*, um apego emocional semelhante ao de um avarento aos seus bens, motivo pelo qual Bachelard (1996) sustenta, de forma polêmica, que todo realista é, em certa medida, um avarento. O realismo ingênuo não se configura apenas como um erro cognitivo, mas como uma disposição afetiva e epistêmica que sustenta a crença na transparência do real e na suficiência da percepção.

Antes de desenvolver a análise do obstáculo realista, convém esclarecer o sentido da expressão *psicanálise do realista*, empregada por Bachelard (1996). O autor utiliza essa expressão para examinar o vínculo afetivo com o real, quando a substância é tomada como um bem pessoal do qual o sujeito se apropria. É nesse sentido que Bachelard (1996, p. 164) afirma, em tom polêmico, que “todo realista é um avarento”, pois a certeza realista se relaciona ao sentimento de ter e ao apego àquilo que se procura conservar. As críticas feministas à psicanálise, como as desenvolvidas por Irigaray (1974) e Butler (1990), ultrapassam o escopo deste estudo.

Uma descrição precisa do realismo ingênuo, evidenciando seu caráter falsificador e sua oposição direta ao espírito científico e ao senso crítico, é apresentada por Carraher (1999).

Embora longa, a passagem a seguir é fundamental para compreendermos a profundidade desse obstáculo epistemológico:

> O homem confia em seus sentidos. Ele acha que o que percebe através dos sentidos é a realidade. Ele imagina que o que vê é a realidade. Ele acha que não interpretou nada; ele viu. A tendência a tratar nossas idéias como "retratos da realidade" verifica-se nitidamente na experiência da compreensão do outro. [...] O realista ingênuo tende a tratar os assuntos cotidianos como se fossem questões de fato verificáveis através dos sentidos. Quando ele discorda das idéias de outrem, ele admira a dificuldade que o outro tem em perceber as coisas. Nossa linguagem tende até a reforçar esta tendência. Perguntamos se o outro "está percebendo", se "está vendo" nossas idéias. Colocamos "observações" como se os olhos pudessem resolver as discussões. Criticamos aqueles que não "enxergam a realidade". A própria maneira de designar concepções diferentes como "pontos de vista" e "perspectivas" trata maneiras de pensar como essencialmente questões de percepção. Mas, por mais sensíveis que sejam nossos olhos, nossa visão das idéias não se torna mais clara e profunda. Nossas idéias não são percepções. Idéias podem ocorrer na ausência de objetos. Podemos pensar sobre a Justiça, a Matemática, eventos abstratos e do passado. Portanto, as idéias são mais afastadas da realidade física do que as percepções. O realismo ingênuo' leva o indivíduo a encarar os conceitos como se fossem características reais dos objetos e eventos. Por isso, ele tende a ignorar a possibilidade de conceber os fenômenos de outras maneiras e a partir de outras perspectivas. Essa tendência restringe sua habilidade de analisar o mundo de modo flexível e inteligente. Naturalmente, ninguém é realista ingênuo declarado. O realismo ingênuo não é defendido explicitamente. É descoberto indiretamente em uma atitude segundo a qual os problemas do conhecimento são demasiadamente simplificados (Carraher, 1999, p. 99-100).

A descrição de Bachelard (1996) e Carraher (1999) acerca do realismo ingênuo esclarece um ponto crucial no debate contemporâneo sobre gênero: a tendência de tratar categorias de gênero como dados sensoriais fixos, ignorando a complexidade e historicidade dessas identidades. Indivíduos que afirmam que *a realidade desmente a existência de mulheres XY* ou que *crianças trans não existem* exemplificam essa postura ao reduzir identidades de gênero a meras percepções físicas e cromossômicas, como se o gênero fosse uma propriedade diretamente observável e imutável. Essa operação revela que o realismo ingênuo não apenas toma o visível como verdadeiro, mas converte a percepção em critério exclusivo de validade, eliminando a necessidade de mediação teórica.

Tal perspectiva, alinhada ao sensualismo, posição duramente criticada por Bachelard (1996) por representar uma forma de realismo ingênuo e avarento, ignora que as identidades de gênero não são meros *objetos* capturados diretamente pelos sentidos. Ao contrário, o gênero e as identidades de gênero constituem construções sociais, históricas e culturais complexas, que envolvem dimensões corporais, psicológicas e sociais e não podem ser reduzidos a características corporais isoladas. O realismo ingênuo conduz à redução do gênero a uma característica essencial e imediata do corpo, confundindo a simples percepção sensorial com a compreensão profunda e, assim, desconsiderando outras formas legítimas e multifacetadas de existência e experiência de gênero. Nesse ponto, Fausto-Sterling (2000) permite aprofundar a análise ao demonstrar que a percepção do corpo como dado evidente é mediada por práticas científicas de mensuração e classificação que definem o que conta como

diferença relevante, evidenciando que aquilo que se apresenta como visível e natural já foi previamente organizado por critérios técnicos e interpretativos.

Ademais, o uso recorrente de expressões como “você não vê que é assim?” ou “isso é a realidade” reforça essa postura, como se bastasse a simples *visão* para validar ou invalidar identidades. Essa forma de pensar, além de exemplificar a avareza epistemológica denunciada por Bachelard (1996), dificulta o diálogo e a compreensão crítica, ao restringir a análise a uma única *perspectiva sensorial* e negar a possibilidade de interpretar o gênero a partir de outras lentes epistemológicas, tais como as ciências sociais, os estudos *queer* ou a própria experiência vivida das pessoas trans e intersexuais. Schiebinger (2001) evidencia que a própria visibilidade dos corpos na ciência é seletiva, uma vez que determinados aspectos são privilegiados enquanto outros são ignorados, mostrando que o que é *visto* resulta de escolhas metodológicas e não de uma transparência imediata da realidade. De forma complementar, Oyěwùmí (2021) demonstra que a própria ideia de que o conhecimento social deve partir daquilo que é visível no corpo não é universal, evidenciando que existem formas de organização social em que a percepção corporal não ocupa o lugar central na definição das relações, o que reforça o caráter situado da crença na evidência sensorial.

O realismo ingênuo, no campo das concepções de gênero, evidencia um modo específico de produção do erro: a identificação imediata entre percepção e conhecimento. Ao tomar o visível como autoevidente, esse obstáculo elimina a distância crítica necessária à interpretação, convertendo categorias históricas e socialmente construídas em dados aparentes do mundo. Com isso, não apenas simplifica o fenômeno, mas impede a abertura a outras formas de inteligibilidade, ao naturalizar como evidência aquilo que é, na verdade, resultado de processos complexos de produção do conhecimento.

No Ensino de Ciências, o realismo ingênuo pode ser problematizado por meio de ilusões de óptica e de figuras ambíguas, como a imagem do pato-coelho apresentada por Jastrow (1899) (Figura 1) e o desenho de uma escada discutido por Chalmers (1993) (Figura 2). Inicialmente, docentes podem solicitar à turma que descreva o que vê em cada imagem e comparar as diferentes respostas. No caso da Figura 1, pode-se perguntar: se uma cultura não conhecesse coelhos, essa imagem continuaria sendo percebida como ambígua? Seria possível reconhecer nela um coelho sem possuir essa referência anterior? A questão permite discutir como os conhecimentos já adquiridos participam daquilo que percebemos.

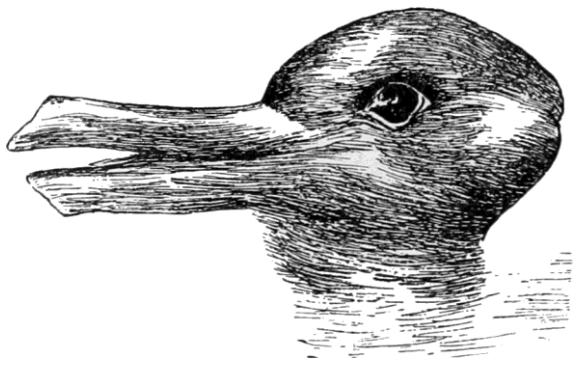


Figura 1. Figura ambígua que pode ser percebida como um pato ou um coelho.
Fonte: Jastrow (1899, p. 312).

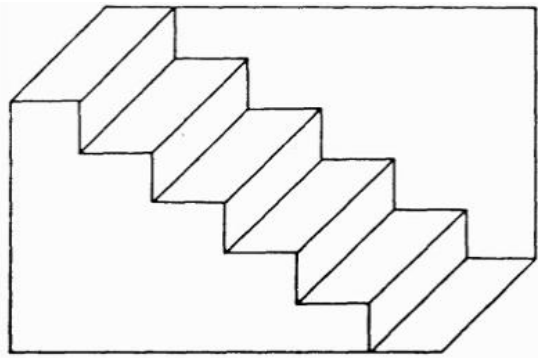


Figura 2. Figura que pode ser percebida como uma escada vista de cima, uma escada vista de baixo ou um arranjo bidimensional de linhas.

Fonte: Chalmers (1993, p. 47).

Na Figura 2, o mesmo desenho pode ser interpretado como uma escada vista de cima, como uma escada vista de baixo ou apenas como um conjunto de linhas. Chalmers (1993) também menciona experimentos com participantes de grupos culturais africanos que não utilizavam representações bidimensionais em perspectiva para retratar objetos tridimensionais. Nesses casos, a figura não teria sido reconhecida como uma escada, mas como um arranjo de linhas. A comparação entre as respostas permite discutir que aquilo que uma pessoa vê não depende somente do estímulo visual, mas também de suas experiências anteriores e das formas de representação aprendidas em seu contexto cultural.

O objetivo dessas experiências é mostrar que não basta ver e que nenhuma observação é inteiramente evidente, pois o próprio ato de ver já se encontra impregnado de teoria (Hanson, 1977; cf. Dutra, 2017). Do mesmo modo, o gênero não constitui um dado imediatamente apreendido pela percepção, mas é interpretado por meio de categorias culturalmente construídas. Oyěwùmí (2021) mostra que o corpo não ocupa o mesmo lugar na organização das relações sociais em todos os contextos culturais.

Animismo

O obstáculo animista refere-se à dificuldade histórica das ciências em separar a intuição vitalista, a ideia de que a vida possui uma força própria e fundamental, do estudo rigoroso dos fenômenos físicos e materiais (Bachelard, 1996). Essa intuição, embora legítima quando aplicada aos fenômenos da vida, invadiu áreas em que não deveria atuar, especialmente nas ciências físicas, criando barreiras à objetividade e à clareza científica (Bachelard, 1996). O desafio, então, foi restringir essa percepção vitalista ao seu campo apropriado e restabelecer a hierarquia do saber, afastando-se da visão primitiva que considerava o corpo humano e a vida como objetos privilegiados, carregados de mistérios e forças ocultas (Bachelard, 1996). O obstáculo animista não consiste apenas na atribuição de *vida* aos fenômenos, mas na tendência de projetar propriedades e finalidades vitais onde operam processos materiais, convertendo descrições em narrativas dotadas de sentido vital.

Bachelard (1996) concentra sua análise em exemplos do século XVIII, quando o pensamento científico passou a se especializar e diferenciar seus campos de investigação. A biologia

nascente era mobilizada para apoiar as ciências físicas e químicas, ainda em desenvolvimento, mas nem sempre de forma rigorosa, o que gerou um tipo de "fetichismo da vida" (Bachelard, 1996, p. 186), uma valorização excessiva da força vital. Superar esse obstáculo foi essencial para que as ciências materiais avançassem na objetividade, ao definir claramente o que podia ser explicado sem recorrer a noções difusas ou metafóricas da vida. Desse modo, o animismo evidencia um tipo particular de erro epistemológico: a reintrodução de finalidades e propriedades vitais em domínios que exigem métodos específicos de investigação (Bachelard, 1996).

No campo das concepções de gênero, relacionamos o obstáculo animista à tendência de projetar características humanas sobre outras espécies e usar essas interpretações para naturalizar papéis sociais. Segundo Schiebinger (2001), essa projeção influenciou o conteúdo e as interpretações das ciências biológicas, antropológicas e arqueológicas. Frequentemente, buscou-se justificar diferenças e comportamentos entre homens e mulheres a partir da observação dos machos e fêmeas em espécies de primatas, extrapolando padrões animais para explicar a conduta humana. Em outras ocasiões, generalizações sobre todas as fêmeas consolidaram um *ethos* supostamente *natural* das mulheres, reforçando estereótipos fixos e essências imutáveis. Nesse ponto, Schiebinger (2001) oferece uma contribuição específica ao mostrar como descrições científicas de comportamentos animais frequentemente incorporam narrativas de cooperação, competição ou cuidado que refletem expectativas humanas, evidenciando que a ciência não apenas observa a vida, mas a interpreta por meio de categorias carregadas de sentido social.

Essa dinâmica, marcada pelo humano animalizado e o animal humanizado, pode ser compreendida como uma forma de *invasão animista*, na qual características e intenções humanas são atribuídas a comportamentos biológicos, enquanto interpretações culturais do gênero são projetadas sobre os animais. Dessa maneira, gênero e comportamento animal se retroalimentam, dificultando a distinção entre o que é biológico e o que é construído socialmente. Essa confusão reforça obstáculos epistemológicos ao pensamento crítico, ao naturalizar e essencializar papéis sociais que, na realidade, são produtos de processos históricos, culturais e simbólicos complexos. Fausto-Sterling (2000) mostra que a própria noção de comportamento natural depende de modelos experimentais que isolam variáveis e podem favorecer a identificação de regularidades. A partir dessa discussão, entendemos que a atribuição de padrões comportamentais fixos aos sexos não resulta apenas de uma observação direta da vida, mas também dos sistemas de interpretação empregados para compreender essas diferenças.

De forma complementar, Oyěwùmí (2021) contribui ao evidenciar que a atribuição de papéis e características aos corpos com base em supostas *naturezas* não decorre necessariamente de uma observação da vida, mas de formas específicas de interpretação que projetam significados sobre os corpos. Ao analisar contextos em que as relações sociais não são organizadas por categorias naturalizadas de gênero, a autora mostra que a tendência de ler comportamentos como expressões de uma essência vital não é universal, mas depende de modos particulares de atribuição de sentido, o que permite compreender o animismo como uma forma de leitura do mundo, e não como uma propriedade dos fenômenos.

O obstáculo animista, no campo das concepções de gênero, evidencia um modo específico de produção do erro: a projeção de intencionalidade e sentido vital sobre processos que são, em grande medida, estruturais e relacionais. Ao interpretar comportamentos como expressões diretas de uma *natureza viva*, esse obstáculo converte construções históricas e sociais em manifestações aparentes de uma lógica biológica, dificultando a distinção entre descrição e interpretação e limitando a possibilidade de análise crítica das relações de gênero.

No Ensino de Ciências, a superação do obstáculo animista pode ser trabalhada por meio da problematização da extrapolação de comportamentos observados em outras espécies para as relações humanas. Docentes podem discutir se a agressividade observada em machos ou a passividade atribuída às fêmeas de determinadas espécies de primatas seriam suficientes para concluir que homens são naturalmente agressivos e mulheres naturalmente passivas. A simples generalização de comportamentos animais para seres humanos constitui uma inferência indevida ou uma forma de reducionismo biológico. Quando essa descrição é empregada para justificar que determinados papéis sociais são corretos, desejáveis ou inevitáveis, o raciocínio também pode assumir a forma de uma falácia naturalista (Carnielli & Epstein, 2019). A proximidade genética entre seres humanos e outros primatas, por si só, não autoriza a dedução de papéis sociais humanos a partir dos comportamentos observados nesses animais.

Retomando o exemplo anteriormente apresentado por Laraia (2001), essa discussão pode considerar as práticas atribuídas aos povos Tupi, entre os quais, após o parto, é o marido quem realiza o resguardo considerado importante para sua saúde e para a do recém-nascido. O caso mostra que mesmo práticas vinculadas à reprodução recebem formas de organização culturalmente distintas. A problematização também pode ser relacionada à análise de Oyěwùmí (2021) sobre a sociedade Oyó-Iorubá pré-colonial, na qual o acesso a ocupações e posições sociais não era definido prioritariamente pela anatomia. Assim, funções que, em uma classificação ocidental baseada no gênero, seriam consideradas masculinas também poderiam ser exercidas por pessoas de anatomia feminina. Esses exemplos permitem discutir que os papéis humanos são mediados pela cultura e não podem ser deduzidos diretamente dos comportamentos observados em outras espécies.

O Mito da Digestão

Bachelard (1996) analisa como a digestão se tornou um mito explicativo central no pensamento pré-científico, servindo de modelo para entender fenômenos físicos, químicos e até cosmológicos. No século XVIII, a digestão era vista como um processo de posse e assimilação, onde o ato de comer simbolizava dominação sobre a natureza. Cientistas comparavam o estômago a um forno alquímico, a terra a um *aparelho digestivo cósmico*, e minerais a seres que *digeriam* nutrientes. Essa valorização animista transformou a digestão em uma metáfora universal, obscurecendo análises objetivas. Nesse sentido, o mito da digestão não apenas vitaliza os fenômenos, mas os reinscreve em uma lógica de apropriação, na qual conhecer equivale a incorporar, dominar e tornar o mundo assimilável ao sujeito.

Bachelard (1996) denuncia como a linguagem da digestão, típica do pensamento animista, invadiu diversas áreas do conhecimento, criando uma confusão entre processos orgânicos e inorgânicos. Na alquimia, por exemplo, metais eram *alimentados* com leite ou farinha; na química, reações químicas eram descritas como *cibação* (alimentação); e na medicina, práticas como o uso de excrementos, como a urina de vaca para *purgar humores*, refletiam essa visão. Essas analogias revelam uma interiorização excessiva, uma tentativa de entender o mundo material por meio da metáfora da vida orgânica, o que reforça uma visão antropomórfica e vitalista dos fenômenos naturais. Desse modo, a digestão opera como um esquema de inteligibilidade que transforma processos externos em dinâmicas internas, convertendo relações materiais em experiências corporais de assimilação.

Bachelard (1996) também critica a sobredeterminação do biológico, destacando como a digestão foi elevada a um princípio explicativo absoluto que bloqueou o progresso científico. Por exemplo, acreditava-se que ossos de animais adicionados a minérios de ferro acelerariam a *maturação* destes, ou que a lua *esmagava* o ar para facilitar a *digestão* dos minerais. Embora hoje tais ideias pareçam absurdas, elas persistiram por responderem a uma necessidade psicológica profunda de controle e apropriação do mundo material. Assim, o mito da digestão revela não apenas um erro teórico, mas uma economia simbólica na qual conhecer implica dominar e integrar o objeto ao domínio do sujeito.

Além disso, Bachelard (1996) examina como o imaginário coletivo associou a digestão a valores morais e estéticos: alimentos sólidos passaram a ser relacionados à força, enquanto excrementos foram associados à purificação. Essa lógica simbólica deu origem a práticas pseudocientíficas, como o uso de fezes como cosméticos, revelando como afetos, repulsas e desejos influenciaram teorias e práticas que se pretendiam racionais. De maneira análoga, Schiebinger (2001) observa que a menstruação, característica de pessoas do sexo feminino, foi historicamente vista como sinal de impureza e uma marca de imperfeição evolutiva. Nesse ponto, Schiebinger (2001) permite aprofundar a análise ao evidenciar como processos corporais femininos foram interpretados por meio de categorias morais que os associavam à desordem, ao excesso ou à instabilidade, aproximando-os de um regime simbólico no qual o corpo feminino é constantemente *regulado*, *purificado* ou *corrigido*, em uma lógica que ecoa a necessidade de controlar aquilo que é percebido como interno e potencialmente perturbador.

No campo da educação em gênero, relacionamos o mito da digestão à redução de corpos e comportamentos a essências biológicas, como se os papéis sociais fossem digeridos de forma natural e inevitável. Essa lógica se manifesta, por exemplo, na imposição de binarismos rígidos, que associam meninas à docilidade e meninos à agressividade, como se meninos assimilassem a força enquanto meninas incorporassem o cuidado, reproduzindo estereótipos essencialistas.

Fausto-Sterling (2000) *mostra que* explicações que vinculam diretamente fatores biológicos a comportamentos, como a associação entre hormônios e disposições psicológicas, podem operar por meio de esquemas causais simplificados que *não consideram toda* a complexidade das interações envolvidas. Ao criticar modelos que estabelecem relações lineares entre corpo e conduta, a autora mostra que tais explicações podem desconsiderar a multiplicidade de

fatores que atuam simultaneamente, produzindo interpretações que aparentam clareza, mas que reduzem a complexidade dos fenômenos. Neste artigo, relacionamos essa crítica à lógica da digestão, que, ao sugerir uma transformação direta e assimilável do exterior em interior, pode sustentar um modelo explicativo no qual comportamentos são tratados como resultados imediatos de processos biológicos, obscurecendo a rede de mediações que os constitui.

Além disso, metáforas alimentares como "educar é nutrir" podem reforçar hierarquias, evidenciadas em currículos que privilegiam áreas como *as* Ciências Humanas para meninas e *as* Ciências Exatas para meninos, naturalizando desigualdades. O controle social sobre os corpos também pode ser relacionado a esse processo digestivo: a expectativa de que os indivíduos incorporem normas de gênero por meio de roupas, adereços, gestos e comportamentos predefinidos reforça a ideia de que a sociedade deve encaixar cada pessoa em moldes fixos.

Oyěwùmí (2021) mostra que categorias sociais como mulher ou gênero não apenas descrevem a realidade, mas podem ser projetadas sobre contextos nos quais não operam originalmente dessa forma. Ao analisar a tradução de estruturas sociais iorubás para categorias ocidentais, a autora demonstra que certos esquemas classificatórios são impostos como se fossem universais, produzindo uma leitura que reconfigura a realidade observada. No plano epistemológico, relacionamos esse processo ao mito da digestão como uma forma de assimilação conceitual, na qual categorias previamente estabelecidas são aplicadas e absorvidas como se fossem adequadas a qualquer contexto, obscurecendo as especificidades das formas sociais analisadas.

Portanto, no campo das concepções de gênero, relacionamos o mito da digestão a um modo específico de produção do erro: a assimilação do social como se fosse natural. Por meio da metáfora da incorporação, normas, valores e expectativas podem ser apresentados como disposições aparentemente internas aos sujeitos, dificultando a distinção entre aquilo que é produzido socialmente e aquilo que é vivido como parte da própria natureza (Barthes, 1989).

No Ensino de Ciências, a superação do mito da digestão exige cuidado no emprego de metáforas alimentares, como *educar é nutrir* ou *assimilar conhecimentos*, para que elas não sejam tomadas como explicações naturais do processo de aprendizagem. Nesse contexto, também deve ser problematizada a ideia de que meninas e meninos assimilariam os conteúdos de maneiras biologicamente distintas. Como discutido anteriormente, suas experiências educacionais são atravessadas por processos diferenciados de endoculturação (Laraia, 2001).

Joel et al. (2015) mostram que, embora existam diferenças de sexo/gênero em determinadas características cerebrais e comportamentais, os cérebros humanos não podem ser classificados em duas categorias internamente uniformes, correspondentes a um cérebro masculino e a um cérebro feminino. Cada cérebro constitui um mosaico singular de características, cuja distribuição não acompanha uma divisão binária rígida. No âmbito da discussão desenvolvida neste artigo, esses resultados permitem questionar a pressuposição de que o sexo ou o gênero determinariam formas fixas de assimilação dos conteúdos escolares.

Libido e Conhecimento Objetivo

No nono obstáculo epistemológico, Bachelard (1996) analisa o papel da libido como força psíquica que atua na construção do conhecimento, sobretudo na alquimia e nas ciências emergentes da época. Ele distingue a libido, entendida como uma energia duradoura, ligada à paciência e à dedicação intelectual, do apetite, que se caracteriza pela busca imediata e passageira de satisfação. Embora a libido possa impulsionar a investigação prolongada, ela também se configura como um obstáculo quando projeta desejos inconscientes e fantasias sobre os fenômenos naturais, distorcendo a objetividade científica. Nesse sentido, o obstáculo não reside na presença da dimensão psíquica, mas na sua não tematização crítica, quando conteúdos afetivos passam a operar como princípios de explicação.

Esse movimento é claramente perceptível na alquimia, onde os processos químicos eram frequentemente descritos por meio de uma linguagem carregada de simbolismos sexuais, como as *núpcias* entre metais, e a personificação dos elementos em figuras masculinas e femininas. Tais representações psíquicas, embora ricas em significado cultural, interferiam na elaboração de explicações científicas rigorosas. Essa crítica encontra eco nos estudos de Schiebinger (2001), que evidencia como inferências marcadas por simbolismos de gênero e sexualidade influenciaram não apenas a linguagem, mas também a própria organização da prática científica, incluindo a exclusão sistemática de mulheres e a definição de quais problemas seriam considerados cientificamente relevantes.

A análise de Bachelard (1996) oferece elementos históricos relevantes para uma questão posteriormente desenvolvida por Schiebinger (2001) acerca da influência das projeções de gênero em conteúdos da física e da química. Segundo ele, essas influências foram efetivamente presentes durante o período pré-científico dessas disciplinas. Bachelard (1996) demonstra como a sexualização de conceitos científicos, como a associação da eletricidade a princípios *masculinos* e femininos, constituía uma barreira significativa ao pensamento objetivo. Termos como *germe* ou *semente* carregavam significados animistas e simbólicos que dificultavam uma abordagem rigorosamente racional. Nesse caso, observa-se que a libido opera como matriz de significação, estruturando o modo como os fenômenos são concebidos antes mesmo de sua análise científica.

Para Bachelard (1996), essas projeções não se reduziam a meras metáforas, mas manifestavam um imaginário coletivo que buscava dominar e interpretar o mundo por meio de lentes afetivas e simbólicas. Mesmo a química emergente do século XVIII reproduzia tais padrões, evidenciando como a libido, enquanto força psíquica, moldava e influenciava até os esforços científicos aparentemente neutros, constituindo assim um obstáculo epistemológico à objetividade. Nesse ponto, Fausto-Sterling (2000) oferece uma contribuição distinta ao evidenciar que o desenvolvimento dos corpos não segue uma lógica linear ou fixa, mas resulta de interações contínuas entre processos biológicos e contextos ambientais e sociais, o que contrasta diretamente com as representações simbólicas que projetam papéis e hierarquias previamente definidos sobre os fenômenos naturais.

Aplicando as ideias de Bachelard (1996) à educação em gênero, podemos identificar como estereótipos tradicionais de masculinidade e feminilidade funcionam como obstáculos

epistemológicos. A sexualização de conceitos científicos, como a associação de ácidos a qualidades *ativas* e, portanto, *masculinas*, e de bases a qualidades *passivas* e *femininas* (Bachelard, 1996), reforça hierarquias de gênero ao naturalizar tais estereótipos, limitando a compreensão objetiva dos fenômenos naturais. Uma educação crítica deve buscar desnaturalizar essas conexões, mostrando que se trata de construções culturais e simbólicas, e não de propriedades intrínsecas da realidade. Ao desconstruir essas associações, a escola contribui para uma visão mais igualitária, científica e livre das projeções inconscientes que perpetuam desigualdades. Nesse sentido, Oyěwùmí (2021) amplia a crítica ao demonstrar que há sociedades em que as relações sociais não são organizadas a partir de categorias de gênero, mas de outros princípios, como a senioridade, o que evidencia que a centralidade das categorias sexualizadas não é universal, mas historicamente situada.

A crítica de Butler (1990) à distinção sexo/gênero oferece um contraponto importante à análise bachelardiana da libido. Enquanto Bachelard (1996) trata as projeções sexuais sobre os fenômenos naturais como obstáculos a serem superados por uma *psicanálise do conhecimento*, Butler (1990) questiona se a própria distinção entre um domínio *natural* (o sexo) e um domínio *construído* (o gênero) não reproduz a matriz heteronormativa que pretende criticar. Para Butler (1990), o sexo nunca é puramente natural, mas sempre já generificado, ou seja, as próprias categorias biológicas são produzidas dentro de um regime de inteligibilidade que as estabiliza como fundamento anterior à construção social. Essa perspectiva não invalida a análise bachelardiana, mas a complementa ao mostrar que o obstáculo não está apenas na projeção de conteúdos sexuais sobre objetos neutros, mas na própria constituição desses objetos como sexuados por meio de práticas discursivas e institucionais.

Na prática pedagógica, é possível trabalhar a desconstrução dessas metáforas de gênero em disciplinas como química, biologia e física, questionando, por exemplo, por que certos fenômenos são descritos como *fortes* ou *fracos*, *ativos* ou *passivos*. Debates sobre a história da ciência permitem revelar como conceitos foram marcados por visões hierarquizadas, como a ideia de que o esperma seria a *essência vital*, enquanto o óvulo seria meramente *passivo* (Schiebinger, 2001). Ao conscientizar estudantes sobre esses vieses, a educação em gênero não apenas combate estereótipos, mas também fortalece o pensamento crítico e a objetividade científica, objetivos centrais da epistemologia de Bachelard (1996).

Assim, diferentemente dos obstáculos anteriores, nos quais a distorção do conhecimento decorre da evidência, da generalização ou da linguagem, o obstáculo da libido evidencia a dimensão afetiva como princípio organizador do pensamento, mostrando que a produção do conhecimento pode ser orientada por investiduras simbólicas que antecedem a própria análise racional (Bachelard, 1996).

No campo das concepções de gênero, isso implica reconhecer que a sexualização do conhecimento não é um elemento acidental, mas uma forma específica de organizar e interpretar a realidade, por meio da qual conteúdos psíquicos e culturais são convertidos em explicações aparentemente objetivas, contribuindo para a naturalização das diferenças e hierarquias sociais (Bourdieu, 2002).

Obstáculos do Conhecimento Quantitativo

O último obstáculo epistemológico abordado por Bachelard (1996) destaca que, mesmo o conhecimento quantitativo, comumente considerado o ápice da objetividade, está sujeito a distorções de natureza subjetiva. Essa crítica à aparente autossuficiência do conhecimento imediato pode ser relacionada à crítica de Sellars (2008) ao mito do dado, embora os autores se ocupem de problemas epistemológicos distintos. Segundo Bachelard (1996), o conhecimento imediato, seja qualitativo ou quantitativo, carrega impressões pessoais que devem ser *psicanalisadas* para que se alcance uma verdadeira objetividade científica. Exemplos históricos ilustram essa dificuldade: as medições elétricas realizadas antes de Coulomb, ou a física cartesiana, que consistia numa *geometria concreta* desprovida da rigorosa matemática moderna, revelam como a ausência de métodos rigorosos conduz a interpretações errôneas. Assim, a aparente precisão numérica não garante exatidão, frequentemente refletindo intuições ingênuas ou fantasiosas, como nos cálculos excessivamente detalhados e infundados de Buffon sobre o resfriamento da Terra. Sob essa perspectiva, o obstáculo do conhecimento quantitativo não decorre da ausência de números, mas de sua utilização desvinculada das condições de produção e validade dos dados, produzindo uma aparência de objetividade que encobre seus pressupostos.

O espírito pré-científico frequentemente busca uma precisão numérica ilusória, desvinculada da sensibilidade dos instrumentos e da natureza dos fenômenos investigados. Bachelard (1996) critica casos como os cálculos absurdos de Hales sobre a bile ou as especulações de Bernardin de Saint-Pierre acerca do ângulo de voo das moscas, que evidenciam uma confusão entre exatidão matemática e realidade experimental, assim como uma tendência a valorizar números fora de contexto. Essa ilusão de rigor persiste até na educação, por exemplo, em manuais de geografia que apresentam dados excessivamente precisos, como temperaturas médias com décimos de grau, reforçando a falsa ideia de objetividade absoluta. Desse modo, a quantificação, quando não acompanhada de reflexão crítica, atua como mecanismo de legitimação de interpretações previamente estabelecidas.

O avanço da ciência, conforme Bachelard (1996), está intimamente ligado ao desenvolvimento de instrumentos de medida e à consciência crítica sobre seus limites. Ele contrapõe a termometria primitiva, com escalas baseadas em percepções subjetivas como o *calor do Sol*, à física moderna, que exige a definição rigorosa da sensibilidade dos aparelhos. A marquesa du Châtelet considerou a possibilidade de que o movimento produzisse calor, mas a rejeitou porque o aquecimento da água não era perceptível aos sentidos, embora pudesse ser identificado por um termômetro (Bachelard, 1996). A lição central consiste em reconhecer que a objetividade científica depende de uma postura metodológica rigorosa: admitir erros, estabelecer sistemas experimentais controlados e descartar variáveis irrelevantes, como a cor do projétil em cálculos balísticos. Dessa forma, a objetividade não reside na precisão numérica em si, mas na construção controlada das condições de mensuração.

Essa reflexão ganha ainda mais relevância quando aplicada às pesquisas quantitativas sobre gênero, como as analisadas por Schiebinger (2001). A historiadora demonstra que leituras simplistas tendem a considerar a ciência como um espaço neutro, atribuindo a menor

participação ou produtividade das mulheres a diferenças naturais. Em contraste, análises mais cuidadosas revelam as opressões estruturais que permeiam a experiência feminina e condicionam sua participação e produção científica, desafiando a suposta neutralidade do campo científico. A partir dessa análise, *entendemos que* a quantificação pode operar como dispositivo de invisibilização, ao transformar desigualdades históricas em diferenças numéricas aparentemente neutras deslocando o problema do plano político para o estatístico.

Bachelard (1996) também examina a resistência do pensamento pré-científico à abstração matemática. Segundo Bachelard (1996), autores como o padre Castel e Marat rejeitavam a física newtoniana por considerá-la excessivamente matemática e *imaterial*, preferindo explicações baseadas em analogias sensíveis, como a comparação da refração da luz a um prego entortado. Tal postura revela a dificuldade em lidar com conceitos que exigem distanciamento da experiência imediata e formalização abstrata. Além disso, imagens geométricas simplistas, como a ideia de que as órbitas planetárias seriam *círculos achatados*, funcionam como obstáculos epistemológicos ao oferecer representações intuitivas que distorcem a complexidade dos fenômenos. Para Bachelard (1996), a educação científica deve combater essas intuições imediatas e promover o desenvolvimento do pensamento discursivo e da abstração matemática, condições indispensáveis à objetividade moderna.

À luz dessas considerações, torna-se possível aplicar essa crítica ao campo da educação em gênero. Noções pré-científicas sobre masculino e feminino operam como verdadeiros obstáculos epistemológicos, sobretudo quando a divisão binária de papéis sociais é tratada como *natural*, de modo semelhante às representações simplificadas da ciência antiga. Schiebinger (2001) demonstra como essas naturalizações atravessam a história das ciências, seja nas analogias biológicas que associam *força* aos homens e *fragilidade* às mulheres, seja nas interpretações estatísticas enviesadas que atribuem desigualdades a escolhas individuais descontextualizadas, ocultando o peso das estruturas sociais.

Nessa direção, Fausto-Sterling (2000) contribui ao evidenciar que a produção de dados sobre o corpo depende de critérios de categorização que influenciam diretamente os resultados obtidos, mostrando que a quantificação não apenas descreve diferenças, mas participa ativamente de sua construção. Por outro lado, Oyěwùmí (2021) demonstra que categorias amplamente utilizadas em análises sociais, como *mulher* ou *gênero*, não são conceitos universais neutros, mas resultam de processos de tradução que transportam pressupostos específicos de determinadas tradições intelectuais. Quando essas categorias são empregadas de forma indiscriminada em investigações quantitativas, produzem efeitos de equivalência que distorcem a realidade que pretendem medir, indicando que a quantificação não apenas organiza os dados, mas redefine os próprios objetos de conhecimento.

Uma pedagogia crítica, nesse contexto, deve operar uma espécie de psicanálise dos conceitos e das métricas que sustentam tais desigualdades, interrogando tanto as categorias quanto os modos de quantificação que as legitimam (Bachelard, 1996). Tal abordagem dialoga diretamente com o programa bachelardiano de superação dos limites impostos pelo senso comum: assim como a ciência moderna avançou ao abandonar medições ilusoriamente precisas e imagens simplificadoras, a educação em gênero pode promover um pensamento mais rigoroso, capaz de identificar e questionar as bases culturais, históricas e políticas que

estruturam as desigualdades (Bachelard, 1996; Bandeira, 2008). Isso implica não apenas revisar conteúdos, mas reexaminar os próprios critérios de objetividade, aproximando a análise social de uma compreensão mais crítica e abrangente da realidade (Bandeira, 2008).

No âmbito das concepções de gênero, o conhecimento quantitativo adquire um papel particularmente crítico ao converter dinâmicas históricas e relações sociais em indicadores numéricos que aparentam neutralidade. Ao operar por meio de categorias previamente definidas e critérios de mensuração raramente problematizados, a quantificação não apenas descreve a realidade, mas participa ativamente de sua reorganização, fixando como dados objetivos aquilo que resulta de processos sociais contingentes. Com isso, diferenças historicamente produzidas passam a ser apreendidas como regularidades mensuráveis, o que dificulta sua problematização e favorece sua reprodução no interior do próprio discurso científico.

No Ensino de Ciências, a superação do obstáculo do conhecimento quantitativo pode ser trabalhada por meio da leitura crítica de estatísticas que atribuem diferenças salariais ou de desempenho acadêmico a escolhas pessoais, sem considerar as condições estruturais que influenciam esses resultados. Docentes podem orientar as turmas a perguntar o que as médias ocultam e como as amostras foram constituídas. Também podem examinar quais variáveis relevantes não foram consideradas e de que modo a apresentação dos dados favorece determinadas narrativas. Carnielli e Epstein (2019) e Huff (2019) oferecem subsídios para discutir usos enganosos de números e estatísticas, mostrando que a aparência de precisão não dispensa a análise das condições em que os dados foram produzidos. A atividade permite problematizar a ideia de que os números constituem evidências autossuficientes e relacionar a leitura crítica das estatísticas à superação do obstáculo quantitativo.

Desconstruindo Obstáculos Epistemológicos

A desconstrução das concepções naturalizadas sobre gênero não constitui um exercício meramente retórico, mas um trabalho epistemológico rigoroso que exige o enfrentamento de obstáculos enraizados tanto no senso comum quanto na própria tradição científica. Como assinala Bachelard (1996), superar os obstáculos epistemológicos exige romper com a evidência imediata e submeter à crítica aquilo que se apresenta como óbvio. A aproximação entre a epistemologia bachelardiana e os estudos feministas permite compreender como determinadas concepções de gênero se constituem em contextos históricos específicos e adquirem socialmente a aparência de evidências naturais.

Nesse contexto, propomos a sistematização de um quadro analítico que articula os obstáculos epistemológicos bachelardianos às suas manifestações no campo do gênero e às possibilidades de intervenção pedagógica. Tal sistematização decorre do percurso teórico desenvolvido ao longo do artigo e tem por objetivo tornar explícitas as correspondências entre formas de naturalização do gênero e modos de sua problematização no ensino.

A elaboração desse quadro fundamenta-se em três movimentos analíticos interdependentes: a identificação dos obstáculos epistemológicos em Bachelard (1996), a análise de suas

expressões nas concepções de gênero à luz dos estudos feministas da ciência e, por fim, a derivação de estratégias pedagógicas coerentes com a superação desses obstáculos no contexto escolar. Trata-se, portanto, de um instrumento teórico-analítico que opera como mediação entre o plano epistemológico e a prática docente.

A seguir, apresentamos o quadro, que retoma e sintetiza as estratégias discutidas anteriormente. Ele não deve ser compreendido como um protocolo prescritivo, mas como um dispositivo analítico aberto, a ser reinterpretado considerando as condições concretas de ensino. Seu objetivo é oferecer subsídios para que docentes reconheçam e problematizem os mecanismos que naturalizam as desigualdades de gênero no cotidiano escolar.

Importa destacar que os obstáculos epistemológicos não são mutuamente excludentes nem constituem uma tipologia exaustiva. Em *A formação do espírito científico*, Bachelard (1996) os apresenta como formas de pensamento que tendem a reaparecer e a se articular entre si, reforçando-se mutuamente. No campo das concepções de gênero, essa dinâmica pode ser observada quando o determinismo biológico, associado à experiência primeira, se combina ao substancialismo, que atribui essências fixas aos cromossomos, e ao realismo ingênuo, que confunde percepção imediata com realidade.

Diante disso, as estratégias sistematizadas no Quadro 1 não devem ser interpretadas como respostas isoladas a cada obstáculo, mas como um repertório articulado de intervenções, mobilizável de forma combinada conforme a complexidade das situações analisadas.

Quadro 1. Estratégias para o enfrentamento de obstáculos epistemológicos em gênero.

Obstáculo Epistemológico	Manifestação no campo do gênero	Estratégia pedagógica correspondente
Experiência primeira: aceitação acrítica da vivência imediata	Atribuir comportamentos femininos a uma suposta "fragilidade biológica" ou "instinto maternal"	Análise de casos históricos que desnaturalizam reações tidas como instintivas. Ex.: comparar relatos de "damas aflitas" de Goethe com estudos sobre construção social das emoções.
Conhecimento geral: dedutivo e indutivo	Generalizações como "meninos são melhores em matemática" ou "todas as mulheres têm útero"	Discussão crítica de estatísticas educacionais por gênero, problematizando amostras, contextos e expectativas docentes; apresentar contraexemplos: mulheres matemáticas, homens enfermeiros.
Obstáculo verbal: metáforas e imagens abusivas	Redução do feminino a imagens como "útero", "ovulação" ou "menstruação" como essência identitária	Desconstrução semiótica de metáforas biológicas em materiais didáticos; perguntar: "o que essas imagens incluem? O que excluem?"
Conhecimento unitário: busca de uma causa única para fenômenos complexos	Reducionismo biológico: o sexo como única explicação para comportamentos e papéis sociais	Abordagem interdisciplinar que integre biologia, sociologia, história e antropologia para explicar um mesmo fenômeno. Ex.: por que mulheres cuidam mais de crianças?
Pragmatismo ingênuo: valorização excessiva da utilidade imediata	Atribuir funções sociais fixas como "mulher é cuidadora nata porque é útil à reprodução social"	Questionamento teleológico: "quem se beneficia com essa divisão de tarefas?"; apresentar sociedades com organizações de gênero diferentes da ocidental
Substancialismo (atribuir essências fixas a objetos)	Cromossomos XX e XY como marcadores absolutos e imutáveis de identidade e comportamento	Apresentar variações intersexuais (Fausto-Sterling, 2000) e a plasticidade do desenvolvimento biológico; mostrar que sexo biológico é um espectro, não um binário rígido

Obstáculo Epistemológico	Manifestação no campo do gênero	Estratégia pedagógica correspondente
Realismo ingênuo: confundir percepção sensorial com realidade	Afirmações como "você não vê que é assim?" ou "a realidade desmente pessoas trans"	Exercícios de mudança de perspectiva (ex.: descrever a mesma sala de aula sob diferentes pontos de vista); discutir que o gênero não é uma propriedade visível, mas uma construção interpretativa
Animismo: projetar características humanas em fenômenos naturais	Extrapolar comportamentos de primatas para justificar hierarquias de gênero humanas	Análise crítica de documentários de natureza: identificar quando há projeção de papéis humanos em animais; discutir a diferença entre "é natural" e "é socialmente construído"
Mito da digestão: reduzir fenômenos a processos de assimilação orgânica	Binarismos rígidos: meninas "absorvem" docilidade, meninos "assimilam" força	Desconstrução de metáforas alimentares na educação: "educar é nutrir"; análise de currículos que naturalizam desigualdades: humanas para meninas, exatas para meninos
Libido e conhecimento objetivo: projeção de desejos inconscientes na ciência	Sexualização de conceitos científicos: ácidos como "ativos/masculinos", bases como "passivas/femininas"	História da ciência crítica: mostrar como a noção de "esperma ativo e óvulo passivo" foi uma construção cultural, não uma descoberta empírica
Conhecimento quantitativo ilusório: falsa precisão numérica	Estatísticas que atribuem diferenças salariais ou acadêmicas a "escolhas pessoais" sem considerar contexto estrutural	Leitura crítica de dados quantitativos: perguntar "o que essas médias escondem?"; discutir viés de amostra, variáveis não consideradas, efeitos de contexto

Fonte: elaborado pelas autoras.

As estratégias propostas no Quadro 1 não devem ser lidas como prescrições de fácil implementação independentemente do contexto. Estudos sobre formação docente, como Bento et al. (2023) e Sachs (2019), evidenciam dificuldades relacionadas à ausência ou à fragilidade da formação específica para a abordagem das questões de gênero. Outros obstáculos institucionais, como a resistência de pares e famílias, a carência de materiais didáticos adequados e, em alguns contextos, as restrições legais ou normativas à discussão do tema, podem variar conforme o contexto escolar. As estratégias aqui apresentadas pressupõem um ambiente escolar minimamente aberto ao debate e professores com formação teórica básica para conduzi-lo. Em contextos adversos, recomenda-se: (a) iniciar por estratégias de menor resistência (ex.: análise de imagens em livros didáticos) antes de avançar para temas mais sensíveis; (b) articular-se a outros professores e à gestão escolar para construir legitimidade institucional para o debate; (c) documentar e compartilhar experiências bem-sucedidas como forma de fortalecer redes de apoio. A eficácia das estratégias aqui propostas é uma hipótese a ser testada empiricamente, não um dado estabelecido.

Além das correspondências específicas acima, três estratégias atravessam todos os obstáculos e devem ser incorporadas à prática docente de forma contínua:

1. Incentivar o questionamento constante das ideias tidas como óbvias ou naturais, estimulando a investigação sobre suas origens sociais, históricas e culturais

Como nos lembra Bachelard (1996, p. 18): “Nada é evidente. Nada é gratuito. Tudo é construído”. Mesmo conceitos que aparentam rigidez analítica (cf. Kripke, 2012), como o fato de afirmarmos que a água é H_2O, ou a definição de sexo biológico, possuem uma história e

foram produzidos por meio de recortes epistemológicos específicos[1]. Embora envolvam problemas epistemológicos distintos, esses conceitos podem ser compreendidos como exemplos do que Fourez (1995) denomina de *falsos objetos empíricos*, não apenas por sua historicidade, mas porque não são dados imediatamente na experiência e são "[...] construídos segundo o projeto que se persegue e são socialmente aceitos" (Fourez, 1995, p. 110).

2. Apresentar evidências científicas que questionam o determinismo biológico, destacando a plasticidade cerebral e o papel das experiências sociais na formação das identidades e comportamentos, além de promover o diálogo interdisciplinar para ampliar a compreensão da construção social do gênero

Essa estratégia é essencial para superar interpretações simplistas e naturalizantes das diferenças de gênero, frequentemente mobilizadas para legitimar desigualdades e preconceitos. Estudos contemporâneos em neurociências questionam a ideia de que os cérebros humanos se dividam em dois tipos internamente uniformes. Como vimos anteriormente, Joel et al. (2015) mostraram que a maioria dos cérebros apresenta combinações singulares de características, formando um mosaico que não corresponde a dois tipos claramente distintos. Estudos sobre plasticidade cerebral também evidenciam a influência do ambiente e da aprendizagem no desenvolvimento cerebral (Vidal, 2023). Esses trabalhos permitem compreender que fatores biológicos participam da constituição das diferenças individuais, mas não as determinam de maneira fixa ou exclusiva, pois atuam em interação com processos históricos e sociais.

O diálogo interdisciplinar amplia essa compreensão ao articular conhecimentos da sociologia, da história, da psicologia e da antropologia, oferecendo instrumentos para a análise crítica das relações de poder e das normas culturais que estruturam o gênero. Entre as obras indicadas para aprofundar essa discussão, destaca-se *Cultura: um conceito antropológico*, de Laraia (2001), que apresenta uma introdução acessível à antropologia e desenvolve uma crítica aos determinismos geográfico e biológico.

3. Fomentar a análise crítica de discursos midiáticos e culturais, identificando como reforçam estereótipos de gênero e naturalizam desigualdades

Os discursos não são simples reflexos neutros da realidade, mas sim produzem e reproduzem significados que moldam as percepções sociais sobre gênero. À luz das contribuições de Bakhtin (2014), compreendemos que toda linguagem está impregnada de múltiplas vozes e ideologias, o que implica que os discursos culturais incorporam e difundem posições sociais específicas, frequentemente naturalizando relações desiguais de poder. De modo mais preciso, o signo configura-se como a arena privilegiada da luta de classes:

> O ser, refletido no signo, não apenas nele se reflete, mas também se refrata. O que é que determina esta refração do ser no signo ideológico? O confronto de interesses sociais nos limites de uma só e mesma comunidade semiótica, ou seja: a luta de classes. Classe social e comunidade semiótica não se confundem. Pelo segundo termo entendemos a comunidade que

[1] Para uma crítica à rigidez do conceito de água, ver Chang (2012). No caso do sexo, consultar Fausto-Sterling (2000) e Oyěwùmí (2021).

> utiliza um único e mesmo código ideológico de comunicação. Assim, classes sociais diferentes servem-se de uma só e mesma língua. Conseqüentemente, em todo signo ideológico confrontam-se índices de valor contraditórios. O signo se torna a arena onde se desenvolve a luta de classes. Esta plurivalência social do signo ideológico é um traço da maior importância (Bakhtin, 2014, p. 47).

Barthes (1989), em *Mitologias*, mostra como os signos culturais funcionam como mitos modernos, mascarando construções sociais como se fossem verdades naturais e inevitáveis. De acordo com o autor, o *Mito é* uma *fala despolitizada*, cuja função

> [...] é transformar uma intenção histórica em natureza, uma contingência em eternidade. Ora, este processo é o próprio processo da ideologia burguesa. Se a nossa sociedade é objetivamente o campo privilegiado das significações míticas, é porque o mito é formalmente o instrumento mais apropriado para a inversão ideológica que a define: a todos os níveis da comunicação humana, o mito realiza a inversão da *anti-physis* em *pseudo-physis* (Barthes, 1989, p. 162-163).

Em Barthes (1989), a passagem da *anti-physis* à *pseudo-physis* corresponde ao apagamento da historicidade das relações humanas. O mito transforma construções contingentes e socialmente produzidas em uma aparência de natureza, apresentando-as como evidentes, universais e imutáveis.

> O que o mundo fornece ao mito é um real histórico, definido, por mais longe que se recue no tempo, pela maneira como os homens o produziram ou utilizaram; e o que o mito restitui é uma imagem natural deste real. E, do mesmo modo que a ideologia burguesa se define pela deserção do nome burguês, o mito é constituído pela eliminação da qualidade histórica das coisas: nele, as coisas perdem a lembrança da sua produção. O mundo penetra na linguagem como uma relação dialética de atividades, de atos humanos: sai do mito como um quadro harmonioso de essências. Uma prestidigitação inverteu o real, esvaziou-o de história e encheu-o de natureza, retirou às coisas o seu sentido humano, de modo a fazê-las significar uma insignificância humana. A função do mito é evacuar o real: literalmente, o mito é um escoamento incessante, uma hemorragia, ou, se se prefere, uma evaporação; em suma, uma ausência sensível (Barthes, 1989, p. 163).

Essa análise revela como o mito fornece à ideologia seu poder e eficácia, criando uma visão distorcida e fixa da realidade social, que nega sua historicidade e contingência. Na sociedade burguesa contemporânea, essa passagem do real ao ideológico, da *anti-physis* à *pseudo-physis*, naturaliza relações de poder e desigualdades, como as associadas ao gênero.

> Enfim, a idéia original de um mundo suscetível de ser aperfeiçoado, móvel, produz a imagem invertida de uma humanidade imutável, definida por uma identidade infinitamente recomeçada. Em suma, na sociedade burguesa contemporânea, a passagem do real ao ideológico define-se como a passagem de uma *anti-physis* a uma *pseudo-physis* (Barthes, 1989, p. 162).

Diante disso, a análise semiótica dos discursos e mitos culturais é fundamental para superar o obstáculo epistemológico da experiência primeira, que consiste em aceitar como evidentes e naturais percepções imediatas e não problematizadas. Através da desconstrução crítica dos signos e da revelação de suas dimensões históricas e sociais, torna-se possível desnaturalizar essas imagens fixas e abrir caminho para uma compreensão reflexiva e transformadora das construções sociais, como as relações de gênero.

Um exemplo concreto da aplicação dessas estratégias pode ser construído a partir dos dados apresentados por Hendges e Santos (2022). Nas doze coleções de livros didáticos de Física analisadas, das 721 imagens reunidas pelas autoras nessa categoria, 661 (91,7%) representavam apenas pessoas do gênero masculino. As autoras também identificaram a ausência de mulheres de cor preta ou parda como personagens participantes da construção da história da ciência e da tecnologia nas coleções examinadas. Esse dado empírico pode ser utilizado em sala de aula como ponto de partida para as três estratégias aqui propostas. Primeiro, para o questionamento do óbvio: Por que a ciência é representada majoritariamente por homens brancos? Essa representação é fiel à história da ciência ou é uma seleção tendenciosa? Segundo, para a mobilização de evidências contra o determinismo biológico: Os dados de Hendges e Santos (2022) mostram que a ausência de mulheres e de pessoas negras nos livros didáticos não reflete uma incapacidade real desses grupos de fazer ciência, mas evidencia a sub-representação de suas contribuições nessas obras. Terceiro, para a análise crítica de discursos midiáticos e culturais: As imagens dos livros didáticos funcionam como mitos no sentido barthesiano (Barthes, 1989), naturalizando a ideia de que o lugar do cientista é ocupado por homens brancos. Desconstruir essas imagens é, portanto, uma tarefa central da educação em gênero.

Conclusão

A questão que orientou este estudo pode ser respondida nos seguintes termos: o diálogo entre a epistemologia bachelardiana e os estudos feministas permite compreender como concepções naturalizadas acerca do gênero podem operar como obstáculos epistemológicos na Educação Científica. A perspectiva de Bachelard contribui para a análise dos mecanismos pelos quais essas concepções adquirem aparência de evidência e resistem à retificação do conhecimento. Os estudos feministas mostram que tais concepções são histórica e socialmente constituídas e participam da reprodução das desigualdades de gênero.

A contribuição específica da epistemologia bachelardiana está na organização dessas concepções por meio da categoria de obstáculo epistemológico. Essa articulação reúne diferentes manifestações da naturalização do gênero em um quadro analítico sistemático e permite relacioná-las a formas particulares de resistência à crítica. A contribuição do estudo encontra-se na correspondência estabelecida entre as críticas desenvolvidas pelos estudos feministas e o conjunto dos obstáculos epistemológicos examinados por Bachelard.

Para a Educação Científica, o modelo teórico-analítico proposto oferece recursos para reconhecer e problematizar formas de naturalização presentes nos materiais didáticos e nas situações de ensino. As estratégias pedagógicas apresentadas traduzem essa articulação teórica em possibilidades de intervenção docente. A proposta reconhece a participação da dimensão biológica na constituição dos corpos, ao mesmo tempo que questiona interpretações deterministas ou essencialistas que transformam diferenças em justificativas para desigualdades.

Como o modelo foi construído por meio de uma articulação teórica, ainda é necessário examiná-lo empiricamente. Os estudos mobilizados sustentam algumas das relações

propostas entre os obstáculos epistemológicos e as concepções de gênero, mas não permitem verificar o modelo em seu conjunto. Pesquisas futuras poderão investigar a presença desses obstáculos em materiais didáticos e práticas docentes, além de examinar a aplicação e os limites das estratégias pedagógicas propostas em diferentes contextos da Educação Científica.

Referências

Ainsworth, C. (2015). Sex redefined. *Nature, 518*, 288–291. https://dx.doi.org/10.1038/518288a

Bachelard, G. (1996). *A formação do espírito científico: Contribuição para uma psicanálise do conhecimento*. Contraponto.

Bakhtin, M. (2014). *Marxismo e filosofia da linguagem*. Hucitec.

Bandeira, L. (2008). A contribuição da crítica feminista à ciência. *Revista Estudos Feministas, 16*(1), 207–228. https://dx.doi.org/10.1590/S0104-026X2008000100020

Barthes, R. (1989). *Mitologias*. Bertrand Brasil.

Bento, A. S., Soares, A. C., Pastoriza, B. dos S., & Sangiogo, F. A. (2023). Do silêncio à discussão sobre gênero em um espaço de formação continuada de docentes de ciências e matemática. *Investigações em Ensino de Ciências, 28*(1), 190–212. https://dx.doi.org/10.22600/1518-8795.ienci2023v28n1p190

Bourdieu, P. (2002). *A dominação masculina* (2ª ed.). Bertrand Brasil.

Butler, J. (1990). *Gender trouble: Feminism and the subversion of identity*. Routledge.

Butler, J. (2004). *Undoing gender*. Routledge. https://dx.doi.org/10.4324/9780203499627

Campbell, N. A., & Reece, J. B. (2005). *Biology* (7ª ed.). Benjamin Cummings.

Carnielli, W. A., & Epstein, R. L. (2019). *Pensamento crítico: O poder da lógica e da argumentação* (4ª ed.). Rideel.

Carraher, D. W. (1999). *Senso crítico* (5ª ed.). Pioneira.

Chalmers, A. F. (1993). *O que é ciência, afinal?* Brasiliense.

Chang, H. (2012). *Is water H2O? Evidence, realism and pluralism*. Springer. https://dx.doi.org/10.1007/978-94-007-3932-1

Delgado, F. D. S., & Lopes, M. D. (2026). Representações de pessoas em livros didáticos: Uma análise à luz das teorias de gênero e das representações sociais. *Investigações em Ensino de Ciências, 31*(1), 358–380. https://dx.doi.org/10.22600/1518-8795.ienci/2026v31n1p358

Dutra, L. H. de A. (2017). A beleza está nos olhos de que a vê? A percepção de realidades abstratas. *Principia: An International Journal of Epistemology, 21*(2), 251–289. https://dx.doi.org/10.5007/1808-1711.2017v21n2p251

Edgar, A. (2003). Gênero. Em A. Edgar & P. Sedgwick (Orgs.), *Teoria cultural de A a Z: Conceitos-chave para entender o mundo* (p. 146–147). Contexto.

Fausto-Sterling, A. (2000). *Sexing the body: Gender politics and the construction of sexuality*. Basic Books.

Fortes, G., Soares e Silva, L., Vasconcelos, A. N., Simanke, S., Reis, H., & Valéria, C. (2023). *Interseccionalidade na educação: Revelando desigualdades invisíveis* [Policy brief]. Observatório da Equidade Educacional, NEES/UFAL. https://equidadeeducacional.nees.ufal.br/wp-content/uploads/2024/12/Policy-brief-Interseccionalidade-na-Educacaoacessibilidade.pdf

Fourez, G. (1995). *A construção das ciências: Introdução à filosofia e à ética das ciências*. Editora Unesp.

Hanson, N. R. (1977). *Patterns of discovery*. Cambridge University Press.

Haraway, D. (1988). Situated knowledges: The science question in feminism and the privilege of partial perspective. *Feminist Studies, 14*(3), 575–599. https://dx.doi.org/10.2307/3178066

Harding, S. (1986). *The science question in feminism*. Cornell University Press.

Haywood, C. (2008). Genders and sexualities: Exploring the conceptual limits of contemporary educational research. *International Studies in Sociology of Education, 18*(1), 1–14. https://dx.doi.org/10.1080/09620210802195905

Hendges, A. P. B., & Santos, R. A. dos. (2022). Obstáculos epistemológicos em livros didáticos de Física: O gênero na Ciência-Tecnologia. *Caderno Brasileiro de Ensino de Física, 39*(2), 584–611. https://dx.doi.org/10.5007/2175-7941.2022.e85678

Huff, D. (2019). *Como mentir com estatística*. Intrínseca.

Irigaray, L. (1974). *Speculum: De l'autre femme*. Les Éditions de Minuit.

Jastrow, J. (1899). The mind's eye. *Popular Science Monthly, 54*, 299–312. https://archive.org/details/popularsciencemo54newy

Joel, D., Berman, Z., Tavor, I., Wexler, N., Gaber, O., Stein, Y., Shefi, N., Pool, J., Urchs, S., Margulies, D. S., Liem, F., Hänggi, J., Jäncke, L., & Assaf, Y. (2015). Sex beyond the genitalia: The human brain mosaic. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America, 112*(50), 15468–15473. https://dx.doi.org/10.1073/pnas.1509654112

Keller, E. F. (1978). Gender and science. Em S. Harding & M. B. Hintikka (Eds.), *Discovering reality* (p. 187–205). Springer. https://dx.doi.org/10.1007/0-306-48017-4_11

Kripke, S. (2012). *O nomear e a necessidade*. Gradiva.

Laraia, R. (2001). *Cultura: Um conceito antropológico* (14ª ed.). Jorge Zahar.

Lugones, M. (2008). Colonialidad y género. *Tabula Rasa*, (9), 73–101. https://dx.doi.org/10.25058/20112742.340

Morin, E. (1994). *Ciência com consciência*. Bertrand Brasil.

Oyěwùmí, O. (2021). *A invenção das mulheres: Construindo um sentido africano para os discursos ocidentais de gênero*. Bazar do Tempo.

Pessanha, J. A. M. (1978). Bachelard (1884–1962): Vida e obra. Em G. Bachelard, *A filosofia do não; O novo espírito científico; A poética do espaço* (p. V–XIV). Abril Cultural.

Popper, K. R. (2005). *A lógica da pesquisa científica*. Cultrix.

Reis, H. J. D. A., Duarte, M. F. S., & Sá-Silva, J. R. (2019). Os temas "corpo humano", "gênero" e "sexualidade" em livros didáticos de Ciências do Ensino Fundamental. *Investigações em Ensino de Ciências, 24*(1), 223–238. https://dx.doi.org/10.22600/1518-8795.ienci2019v24n1p223

Roselli, C. E. (2018). Neurobiology of gender identity and sexual orientation. *Journal of Neuroendocrinology, 30*(7), e12562. https://dx.doi.org/10.1111/jne.12562

Sachs, J. P. D. (2019). *Uma proposta para a formação inicial de docentes acerca de uma educação científica equitativa em gênero* [Tese (Doutorado), Universidade Estadual de Londrina]. https://repositorio.uel.br/srv-c0003-s01/api/core/bitstreams/d1d7134d-cbfe-4166-acc7-d4f52e71802a/content

Schiebinger, L. (2001). *O feminismo mudou a ciência?* EDUSC.

Sellars, W. (2008). *Empirismo e filosofia da mente*. Vozes.

Silva, K., & Silva, M. (2009). *Dicionário de conceitos históricos* (2ª ed.). Contexto.

Tavares, B., Ramos, M. B., & Mohr, A. (2025). A biologia que não ousa dizer seu nome: Olhares pós-dualistas para pesquisas nos temas gênero e sexualidade na educação em ciências. *Investigações em Ensino de Ciências, 30*(1), 402–442. https://dx.doi.org/10.22600/1518-8795.ienci/2025v30n1p402

Vidal, C. (2023). O sexo do cérebro: Entre ciência e ideologia (V. Ramos, Trad.). *Revista de Estudos Culturais, 8*, 6–22. https://dx.doi.org/10.11606/issn.2446-7693i8p06-22