



***INTEGRANDO A EPISTEMOLOGIA FEMINISTA DE SANDRA
HARDING À IDENTIDADE CIENTÍFICA: UMA ABORDAGEM TEÓRICA PARA
O ENSINO DE FÍSICA E CIÊNCIAS***

***INTEGRANDO LA EPISTEMOLOGÍA FEMINISTA DE SANDRA
HARDING CON LA IDENTIDAD CIENTÍFICA: UN ENFOQUE TEÓRICO PARA
LA ENSEÑANZA DE LA FÍSICA Y LAS CIENCIAS***

***INTEGRATING SANDRA HARDING'S FEMINIST EPISTEMOLOGY
INTO SCIENTIFIC IDENTITY: A THEORETICAL APPROACH TO PHYSICS
AND SCIENCE EDUCATION***

Láís Gedoz¹

Matheus Monteiro Nascimento²

RESUMO

A literatura nacional sobre gênero no Ensino de Física e de Ciências apresenta uma escassez de estudos teóricos sobre a noção de identidade científica. Para diminuir essa lacuna, este trabalho teve como objetivo realizar um estudo teórico que articula a abordagem de Sandra Harding sobre epistemologia feminista, os estudos sobre identidade de Dorothy Holland, o modelo de identidade científica na Física de Zahra Hazari e a análise de discurso de James Paul Gee. Na construção da articulação teórica, foi desenvolvida uma análise da consistência entre as abordagens, a articulação entre os principais conceitos de cada obra e realizado um diálogo com a literatura. Através da integração dessas abordagens, identificou-se que o campo da Física é constituído por uma cultura predominantemente masculina, que favorece o sucesso dos homens. Essa cultura pode impactar negativamente no desenvolvimento da identidade científica das mulheres e de grupos minoritários, influenciando sua persistência em cursos de Física.

¹ Doutora em Ensino de Física. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brasil.

² Doutor em Ensino de Física. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brasil.

PALAVRAS-CHAVE: Identidade Científica. Epistemologia Feminista. Mulheres na Ciência. Ensino de Física.

RESUMEN

La literatura nacional sobre género en la Enseñanza de la Física y las Ciencias presenta una escasez de estudios teóricos sobre la noción de identidad científica. Para reducir esta brecha, este trabajo tuvo como objetivo realizar un estudio teórico que articula el enfoque de Sandra Harding sobre epistemología feminista, los estudios sobre identidad de Dorothy Holland, el modelo de identidad científica en la Física de Zahra Hazari y el análisis del discurso de James Paul Gee. En la construcción de la articulación teórica, se desarrolló un análisis de la consistencia entre los enfoques, la articulación de los principales conceptos de cada obra y se estableció un diálogo con la literatura. A través de la integración de estos enfoques, se identificó que el campo de la Física está constituido por una cultura predominantemente masculina que favorece el éxito de los hombres. Esta cultura puede impactar negativamente en el desarrollo de la identidad científica de las mujeres y de grupos minoritarios, influyendo en su persistencia en los cursos de Física.

PALABRAS-CLAVE: Identidad Científica. Epistemología Feminista. Mujeres en la Ciencia. Enseñanza de la Física.

ABSTRACT

The national literature on gender in Physics and Science Education presents a significant gap in theoretical studies on the notion of science identity. To address this gap, this study aimed to conduct a theoretical analysis that articulates Sandra Harding's approach to feminist epistemology, Dorothy Holland's studies on identity, Zahra Hazari's scientific identity model in Physics, and James Paul Gee's discourse analysis. In the development of the theoretical framework, an analysis was conducted on the consistency between the approaches, the articulation of the key concepts from each work, and a dialogue was established with the literature. Through the integration of these approaches, it was identified that the field of Physics is characterized by a predominantly male culture that favors the success of men. This culture may negatively impact the development of scientific identity among women and minority groups, influencing their persistence in Physics courses.

KEYWORDS: Science Identity. Feminist Epistemology. Women in Science. Physics Education.

Introdução

A baixa representatividade de mulheres nas áreas de Ciência, Tecnologia, Engenharia e Matemática (CTEM) não é um fenômeno recente e nem mesmo ocorreu por acaso. Durante a Revolução Científica dos séculos XVII e XVIII, as instituições científicas foram estruturadas a partir da exclusão das mulheres do meio científico, especialmente das mulheres pretas de classes sociais mais baixas. Enquanto o papel de

cientista era reservado aos homens, às mulheres eram atribuídas atividades relacionadas ao cuidado dos filhos e à administração do lar (Londa Schiebinger, 2001).

Aos poucos, as mulheres foram conseguindo se inserir no campo científico. No entanto, ao longo de vários séculos, diversos fatores permitiram que essas exclusões se mantivessem até o presente. Segundo a Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura, no último século observou-se um aumento no número de mulheres atuando como pesquisadoras no campo científico. Entretanto, no cenário internacional, de cada 10 cientistas, somente 3 são mulheres (Unesco, 2019). No Brasil, no período de 2018 a 2022, a proporção de mulheres como autoras e coautoras em publicações científicas foi de 21% na área de Ciência da Computação, 24% em Engenharia, 19% em Matemática e 27% em Física e Astronomia (Elsevier-Bori, 2024). O estudo, porém, não analisou a proporção de trabalhos cuja primeira autoria era de mulheres.

A Física é uma das áreas que apresenta a menor presença de mulheres e, além disso, é também uma das áreas com menor produção acadêmica sobre questões de gênero (Carolina Vidor *et al.*, 2020). A revisão nacional realizada por Laís Gedoz, Alexsandro Pereira e Daniela Pavani (2018) mostra que, no período de 2002 a 2017, foram publicados apenas 17 artigos sobre questões de gênero no Ensino de Física, nas principais revistas nacionais da área. Além do baixo número de publicações, também há uma lacuna de trabalhos teóricos sobre essas questões. A revisão da literatura nacional desenvolvida por Bettina Heerdt *et al.* (2018) mostra que, no período de 2008 a 2018, foram publicados 34 artigos sobre questões de gênero na Educação em Ciências. Destes, apenas um foi classificado como um estudo de caráter teórico. Outra lacuna importante observada nas pesquisas de Educação em Ciências e Ensino de Física é a falta de estudos nacionais que abordem o conceito de identidade científica. Os trabalhos de Heerdt *et al.* (2018), Gedoz, Pereira e Pavani (2018) e Vidor *et al.* (2020) apontam a ausência de artigos nacionais sobre o tema até o ano de 2019. No cenário internacional, apesar de haver um crescimento importante no número de produções sobre identidade científica nos últimos anos, algumas questões teóricas e metodológicas ainda estão em aberto (Anna Danielsson *et al.*, 2023).

Dentre as diversas identidades que um indivíduo possui, destaca-se a identidade científica, uma construção dinâmica e multifacetada que depende do interesse, reconhecimento, desempenho, competência e pertencimento, bem como das interações sociais e culturais que moldam a experiência e a percepção de si mesmo como cientista (Zahra Hazari *et al.*, 2020). O conceito de identidade científica contribui para a compreensão de como estudantes se veem em relação à ciência, a partir das negociações

de suas experiências na área e de suas percepções sobre o campo (Noel Enyedy; Jennifer Goldberg; Kate Welsh, 2006). Vários estudos internacionais apontam que o conceito de identidade pode ser frutífero para estudos que investigam a persistência das mulheres na Física (Jennie Brotman; Felicia Moore, 2008; Heidi Carlone; Angela Johnson, 2007). Compreender o desenvolvimento da identidade científica das mulheres na Física auxilia no entendimento da cultura científica e permite buscar formas de transformar as normas masculinas de se fazer ciência. Dessa maneira, é possível contribuir para o desenvolvimento de uma cultura mais flexível e acolhedora para indivíduos que acreditam não se adequar a esse campo (Ebru Eren, 2021).

Devido à relevância de trabalhos teóricos sobre questões de gênero e identidade científica para a área de Ensino de Física e Educação em Ciências e pela lacuna deste tipo de pesquisa na literatura (Danielsson *et al.*, 2023), este artigo tem como objetivo apresentar um estudo teórico que articula a abordagem de Sandra Harding sobre epistemologia feminista, os estudos sobre identidade de Dorothy Holland *et al.* (2000), o modelo de identidade científica na Física de Zahra Hazari e colaboradoras(es), e a análise de discurso de James Paul Gee (2005)³. No cenário nacional e internacional, não foi identificado nenhum estudo que tenha realizado a aproximação dessas quatro abordagens com a profundidade e conexões que propomos neste artigo.

A Teoria Feminista do Ponto de Vista é uma dentre as várias perspectivas presentes no campo das Epistemologias Feministas. Essa abordagem considera que os indivíduos excluídos da ciência têm uma visão privilegiada sobre as discriminações que enfrentam (Carla Cabral, 2006; Harding, 2004). Para este trabalho, são utilizados os estudos da filósofa Sandra Harding, uma das principais autoras dessa perspectiva. As obras de Harding contribuem para a compreensão das relações de gênero no campo científico sob uma perspectiva cultural, estrutural e simbólica. Além das contribuições de Sandra Harding, também é utilizada a obra *Identity and agency in cultural worlds* escrita pelos autores e autoras Dorothy Holland, William Lachicotte Jr., Debra Skinner e Carole Cain (1998), pois apresenta ferramentas para compreender, de forma geral, a estrutura da identidade dentro de uma instituição.

A articulação teórica também inclui o modelo de identidade científica na Física desenvolvido por Zahra Hazari, Deepa Chari, Geoff Potvin e Eric Brewé (2020). Esse modelo foi escolhido por incorporar os principais elementos apontados pela literatura

³ O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001.

como importantes para o entendimento da persistência das mulheres em cursos de Física. Por fim, para contribuir para a dimensão metodológica, utilizamos a abordagem de James Paul Gee sobre Análise de Discurso apresentada no livro *An Introduction to Discourse Analysis: Theory and Method* (Gee, 2005). Esse autor foi escolhido devido ao foco de sua abordagem em compreender como a linguagem é usada para estabelecer e representar identidades e atividades sociais.

Para a construção da articulação teórica, primeiramente foi realizada uma análise da consistência teórica entre as abordagens adotadas. Em seguida, os principais conceitos de cada obra foram articulados e estabeleceu-se um diálogo com a literatura sobre questões de gênero, de forma a responder à seguinte questão de pesquisa:

- Como a articulação entre a epistemologia feminista de Sandra Harding, os estudos sobre identidade de Dorothy Holland *et al.* (1998), o modelo de identidade científica na Física de Zahra Hazari *et al.* (2020), e a análise de discurso de James Paul Gee (2005) pode contribuir para uma compreensão mais profunda das questões de gênero e identidade no Ensino de Física e na Educação em Ciências?

Embora este modelo teórico seja direcionado ao campo da Física, ele também pode ser articulado em outras áreas das Ciências Exatas, visto que existem diversos problemas e obstáculos enfrentados pelas mulheres que são semelhantes dentro desses campos.

Discussões sobre questões de gênero e identidade científica na Física

Os estudos sobre questões de gênero nas áreas de CTEM utilizam diferentes abordagens teóricas (Petter Wulff *et al.*, 2018). Segundo Wulff *et al.* (2018), algumas pesquisas adotam uma perspectiva mais ampla, voltada para a sociologia, que se concentra no nível estrutural, nos papéis sociais e discute como esses papéis são produzidos culturalmente. Já outras pesquisas utilizam uma perspectiva voltada para a psicologia social, focando em variáveis individuais como interesse, motivação e senso de pertencimento, entre outras. Além desses dois tipos de estudos, há também um terceiro grupo que adota teorias sobre identidade científica. Esse tipo de abordagem considera tanto os aspectos socioculturais quanto os individuais.

Através do conceito de identidade científica é possível compreender a forma pela qual uma pessoa percebe a ciência como um conjunto de experiências, habilidades, conhecimentos e crenças dignas (ou indignas) de seu envolvimento (Carlone; Johnson, 2007). Dessa forma, esse conceito abrange tanto aspectos pessoais quanto culturais de como as pessoas se veem dentro do campo da Física e no campo científico. Aprender Física não é apenas entender como resolver problemas e fazer cálculos, também implica um processo de formação de identidade com a disciplina da Física (Saeed Moshfeghyeganeh; Zahra Hazari, 2021).

Durante o curso de Física, a(o) estudante aprende o que é considerado, ou não, relevante para a área, como fazer parte da comunidade da Física e como agir de acordo com suas regras. Devido à existência de certas normas e padrões do campo, alguns atributos, atitudes e identidades podem ser considerados mais ou menos compatíveis com a comunidade da Física. Muitos estudos já indicaram que, em geral, as identidades na Física estão alinhadas com as normas dos homens brancos e ocidentais. Por conta disso, frequentemente, os indivíduos que não se enquadram nessas características podem sentir que não pertencem à comunidade da Física. Isso pode levar esses indivíduos a abandonarem ou alterarem significativamente características de suas identidades para se adequar à comunidade da Física (Moshfeghyeganeh; Hazari, 2021). Por conta desses desafios que os grupos minoritários enfrentam na área, torna-se necessária a adoção de um referencial que contemple essas questões em particular.

Segundo o estudo longitudinal realizado por Louise Archer, Julie Moote e Emily Macleod (2020), durante o ensino médio, as meninas podem concluir que não possuem as habilidades ou características para atuar na Física. Embora as alunas apresentassem um ótimo aproveitamento nas aulas de Física, elas não se sentiam competentes para seguir na área. Para as autoras, o estereótipo amplamente presente de que o cientista é um homem muito inteligente, que resolve problemas sem esforço, contribui para que as estudantes sintam que não possuem as características ou identidades necessárias para se tornarem cientistas, já que precisam estudar para tirar boas notas.

Ao ingressarem em cursos de graduação em Física, estudos apontam que as mulheres podem desenvolver, ou acentuar, um sentimento de insuficiência e inadequação. O estudo desenvolvido por Ghada Nehmeh e Angela Kelly (2020), no qual foram realizadas entrevistas com seis mulheres da graduação em Física, mostra que a motivação interna e a identidade científica na Física foram percebidas como enraizadas no sucesso acadêmico. Algumas experiências acadêmicas acabaram ameaçando a confiança das

estudantes, sendo os estereótipos negativos de gênero os fatores mais significativos. Algumas alunas sentiam que precisavam constantemente se provar, enquanto outras compartilhavam a percepção comum de que a Física é muito complexa, destinada apenas a homens brilhantes. Essas concepções contribuem para uma maior sensibilidade a comentários negativos de colegas e professores. A baixa presença de docentes mulheres também reforçava esses sentimentos.

A complexidade do problema da baixa representatividade de mulheres nas áreas de CTEM sugere que as pesquisas precisam abranger mais aspectos em suas investigações. Segundo Anita Hussénus *et al.* (2013), as pesquisas e a Educação em Ciências falham na utilização de teorias feministas para embasar suas investigações e atividades educacionais, o que também foi observado por Heerdt *et al.* (2018) no cenário nacional. Além disso, muitos estudos também não abordam questões étnico-raciais e socioeconômicas (Danyelle Ireland *et al.*, 2018). Marie-Clarie Shanahan (2009) oferece um panorama dos trabalhos que utilizam o conceito de identidade na área da Educação Científica. A autora identificou que, frequentemente, os estudos se concentram apenas nos aspectos individuais da identidade, estabelecendo pouca relação com os aspectos estruturais. A autora destaca que, se os estudos se concentrarem apenas no nível individual, o problema da baixa representatividade de grupos minoritários nas áreas de CTEM continuará a apresentar muitas lacunas. Por isso, é necessária a utilização de referenciais sobre questões de gênero que considerem tanto os aspectos culturais quanto individuais. A seguir, apresentamos os referenciais teóricos utilizados neste trabalho.

Epistemologia feminista de Sandra Harding

Sandra Harding é uma renomada filósofa estadunidense e sua abordagem tem como proposta identificar os aspectos generificados e eurocêntricos que influenciam o fazer científico (Harding, 1998). Para Harding (1986), a vida social generificada pode ser moldada por três processos, que são: simbolismo de gênero, estrutura de gênero e gênero individual. Os simbolismos de gênero são dicotomias, estereótipos e metáforas que reforçam a dualidade de gênero atribuídas a pessoas e fenômenos por meio da linguagem (por exemplo, a ideia de que homens são melhores que as mulheres em Física). A estrutura de gênero refere-se à forma como os indivíduos organizam as interações sociais e atividades com base nos simbolismos de gênero (por exemplo, a ideia de que a Física é uma área para homens). Já o gênero individual é a forma de comportamento e

identificação individual, socialmente construída, que está relacionada com a “realidade” ou à percepção das diferenças sexuais. Pode ser identificado através de como um indivíduo se posiciona em diferentes contextos (Karin Due, 2012) e pode ser influenciado pelos processos mencionados anteriormente (por exemplo, “sou mulher, logo, não sou boa em Física”).

A partir dessa perspectiva de gênero, é possível identificar seus efeitos na cultura da ciência e compreender a estrutura de gênero das instituições científicas. Existem diversos mecanismos que propiciam a manutenção dessa estrutura. Um deles é o simbolismo de gênero depreciativo dirigido às mulheres e grupos minoritários na ciência. Historicamente, associaram-se às mulheres funções que eram vistas apenas como uma estreita gama de “atividades femininas”. Essas atividades eram ligadas a estereótipos de delicadas, emotivas e não competitivas, entre outros (Harding, 1991).

Como eram atribuídos estereótipos quase opostos aos da ciência, as mulheres cientistas eram vistas como uma contradição dentro do campo científico – sendo consideradas mulheres atípicas e, ao mesmo tempo, cientistas singulares. Enquanto isso, as características associadas à ciência são as mesmas associadas, de forma estereotipada, aos homens (por exemplo, objetividade, competitividade, distanciamento dos sentimentos, entre outras). Essas concepções são os simbolismos de gênero que acabam se mantendo com o passar do tempo. Na perspectiva da Teoria Feminista do Ponto de Vista, a localização social das mulheres cientistas é considerada privilegiada para compreender determinados aspectos da cultura científica (Harding, 1991). A autora destaca que a divisão de trabalho por gênero na nossa sociedade influencia a divisão de trabalho dentro da ciência, preservando também as hierarquias sociais. Essa divisão de trabalho por gênero e os simbolismos de gênero relacionados à ciência são igualmente responsáveis pela baixa representatividade das mulheres e pelo fato de as meninas geralmente não se interessam em desenvolver habilidades científicas (Harding, 1986).

Modelo de identidade de Dorothy Holland e colaboradoras(es)

A obra de Holland *et al.* (1998) tem como objetivo compreender o processo entre identidade e agência, de forma que respeite os indivíduos como seres culturais e sociais. A abordagem, baseada nos estudos culturais e da antropologia, concentra-se no desenvolvimento de agenciamentos e identidades específicos para atividades situadas em “mundos” socialmente encenados, historicamente contingentes e culturalmente

construídos – chamados de mundos figurados. Alguns exemplos desses mundos são as relações domésticas, grupos de alcoólicos anônimos e o meio acadêmico. Holland *et al.* (1998) definem identidade como sendo as concepções que um indivíduo tem sobre si mesmo, que são contadas aos outros e para si mesmo e, a partir disso, procura agir conforme o que diz ser. Essas compreensões sobre si mesmo são desenvolvidas através dos recursos culturais aos quais o indivíduo tem acesso e podem ser afetadas pelos discursos de poder com os quais se depara.

Os mundos figurados não são algo do “imaginário” no seu sentido literal, mas sim uma “realidade social que vive dentro de disposições mediadas por relações de poder” (Holland *et al.*, 1998, p. 60, tradução nossa). Esses mundos são produzidos socialmente, tomam forma dentro de si mesmos e dão forma à coprodução de discursos, artefatos, performances e atividades. Os indivíduos (atores) que fazem parte de um determinado mundo figurado estão sujeitos às diferenças sociais de posições de poder (como, por exemplo, gênero e classe) que afetam a autoridade nas esferas que frequentam. A constituição de um mundo figurado também pode ser realizada através da oposição a esse mundo, chamados de contra-mundos, que são constituídos por ideias e valores opostos ao seu mundo figurado correspondente. Eles indicam o que os mundos não deveriam ser e consideram inferiores seus “habitantes” e suas identidades, que passam a ser denominadas como contra-identidades.

Alguns aspectos dos mundos figurados são as atividades, situações e narrativas. Outros aspectos são os privilégios, o status e o poder. Para destacar essas duas características, as autoras propuseram uma distinção analítica do conceito de identidade, sendo ela constituída de aspectos figurativos e posicionais. Esses dois aspectos podem se relacionar de diversas formas, podendo um dominar o outro. As identidades figurativas são os atos ou “roteiros” que um indivíduo deve seguir segundo o lugar que ocupa no meio. No caso de estudantes de Física, os enredos disponíveis podem ser: cursar disciplinas, participar de palestras, fazer iniciação científica, entre outros. As identidades posicionais dizem respeito às relações cotidianas cercadas por redes de poder e a forma como um indivíduo identifica sua posição em relação aos outros, mediante às situações que se sente, ou não, adequado ou confortável.

A identidade científica de Zahra Hazari e colaboradoras(es)

Segundo Hazari *et al.* (2020), dentre as diversas identidades que um indivíduo possui, existe a identidade científica, que é uma construção dinâmica e multifacetada que depende dos domínios de interesse, reconhecimento, senso de desempenho, competência e pertencimento, bem como das interações sociais e culturais que moldam a experiência e a percepção de si mesmo como cientista. Essa abordagem propõe que a identidade científica é constituída principalmente quando as(os) estudantes negociam suas autopercepções em relação aos cinco domínios citados anteriormente (Pooneh Sabouri *et al.*, 2022).

Baseado nos estudos de Educação em Ciências e questões de gênero, Hazari *et al.* (2020) definem o conceito de interesse como o desejo de entender e aprender os conteúdos de Física. O senso de competência é a crença na capacidade de compreender os conteúdos de Física. Já o senso de desempenho é a crença na capacidade que possui para resolver as tarefas exigidas na Física. Estes dois últimos são fortemente interligados. O conceito de reconhecimento se refere a ser reconhecida(o) por pares, ou por outras pessoas, como sendo um físico ou física. Por fim, o senso de pertencimento é entendido como sendo a percepção de se encaixar, ou se sentir excluída(o), da comunidade da Física. Nesse modelo, a identidade não é fixa nem imutável, mas certas características podem acabar se tornando padronizadas, podendo permanecer mais estáveis ao longo do tempo. Esses cinco componentes são desenvolvidos através das experiências com a Física, como por exemplo, experiências na sala de aula, na pesquisa, no contexto familiar e até mesmo em filmes e séries.

Carlone e Johnson (2007) afirmam que, para o estudo da identidade, é necessária a consideração da produção cultural. Esse é um conceito definido pelos antropólogos da educação como sendo as atividades e significados desenvolvidos por um certo grupo, que são repletos de significados baseados em determinadas ideias. A partir disso, é possível compreender como uma cultura é reproduzida em uma prática local e como essa cultura pode ser contestada. Essa construção de identidade permite compreender os significados locais de um fenômeno ou atividade e também os contextos globais que limitam ou favorecem tais significados. Os indivíduos que entram para o curso de Física podem estar restritos a desenvolverem uma identidade científica padronizada e limitada, pois estão sujeitos a significados mais amplos e difundidos da cultura da Física.

Análise de discurso de James Paul Gee

James Paul Gee é um linguista que, no livro *An Introduction to Discourse Analysis: Theory and Method* (Gee, 2005), apresenta uma introdução a análise do discurso com a proposta de entender como a linguagem é usada para representar e estabelecer identidades e atividades sociais. O autor apresenta uma distinção importante entre os conceitos de discurso (com letra minúscula) e Discurso (com letra maiúscula). O discurso refere-se a trechos de linguagem, como conversas e histórias, e a linguagem em uso. Esse tipo de discurso costuma ser de interesse de linguistas aplicados e sociolinguistas que estão interessados em entender como a linguagem é usada para estabelecer identidades e atividades sociais. No entanto, os indivíduos não utilizam apenas a linguagem para construir identidades e atividades, mas também outros elementos que fazem parte das práticas sociais. O Discurso (com letra maiúscula) refere-se ao momento em que o discurso é integrado com elementos não linguísticos para estabelecer identidades e atividades sociais específicas. Esses elementos seriam formas de se vestir, pensar, agir, interagir, sentir, formas de manipular objetos ou ferramentas, maneiras de usar símbolos não linguísticos, etc. A abordagem de Gee (2005) propõe analisar a combinação desses dois tipos de discursos. Ao longo do texto, para efeito de simplificação, utilizaremos o termo discurso para se referir a essa combinação.

O contexto é um aspecto central na abordagem de Gee (2005), que inclui um conjunto de locais, objetos e pessoas que definem os significados associados ao uso das palavras, e não às palavras propriamente ditas. Além disso, o contexto também determina as várias identidades e papéis que podem ser assumidos. Segundo Gee (2005) os indivíduos fazem suposições sobre os contextos e, a partir dessas suposições, procuram falar e agir de forma a se adequar ao contexto. Gee (2008) denominou de “distinções significativas” as suposições e escolhas realizadas pelos indivíduos que são feitas sempre baseadas em valores e crenças, que envolvem, de forma nem sempre consciente, suposições sobre “modelos de mundos simplificados”, denominados pelo autor de “modelos discursivos”. Os modelos discursivos fazem parte do funcionamento de qualquer língua e podem variar dentro de uma mesma cultura, podendo mudar com o tempo. Geralmente, o uso desses modelos é feito de forma inconsciente e nem sempre o indivíduo percebe suas implicações.

Análise da consistência teórica

Para que seja possível realizar uma articulação teórica coerente é necessário que exista um grau significativo de consistência entre as teorias. No caso da análise de consistência deste estudo, primeiramente é preciso considerar que as autoras e autores utilizados estão situados em diferentes campos do conhecimento. Harding (1986) se encontra na área de estudos sobre Filosofia, História e Sociologia da Ciência, Holland *et al.* (1998) insere-se nos Estudos Culturais e na Antropologia, Hazari *et al.* (2010, 2020) estão na área de Educação em Ciências e Gee (2005) na área de Linguística. Em relação às bases teóricas e epistemológicas das abordagens, podemos contextualizá-las de acordo com as classificações de seus respectivos campos de estudo. Nas pesquisas sobre epistemologias feministas, Harding se alinha à Teoria Feminista do Ponto de Vista (Harding, 2004). Holland *et al.* (1998) insere-se nas perspectivas construtivista e culturalista, Hazari *et al.* (2010, 2020) em estudos sobre identidade no Ensino de Física e Gee (2005) alinha-se a uma perspectiva sociocultural. Por conta das diferenças e especificidades das áreas, fica difícil, a priori, assumirmos uma “direta” consistência epistemológica entre as abordagens. No entanto, a inspeção profunda das próprias bases teóricas que fundamentam as abordagens nos permite afirmar que elas são compatíveis e consistentes entre si.

De um modo geral, consideramos que as quatro teorias se encontram dentro da perspectiva sociocultural, na medida em que consideram que as práticas sociais e culturais, mediadas pela linguagem e outros sistemas de signos, moldam e são moldadas pelas interações humanas (Jay Lemke, 2001). Salientamos, também, que todas as abordagens consideram o papel das estruturas sociais na interpretação das relações humanas. Outra característica em comum é que nenhuma das abordagens se enquadra na perspectiva essencialista sobre gênero, que considera que mulheres e homens possuem características fixas e universais.

Em relação às propostas teóricas de Harding, Holland, Hazari, Gee e seus respectivos colaboradores e colaboradoras, é possível identificar que as quatro abordagens possuem objetivos semelhantes. A proposta da objetividade forte para Harding (1986) é “[...] responder a perguntas sobre a relação entre as condições de vida dos sujeitos e as relações sociais mais amplas que moldam essas condições” (p. 30, tradução nossa). Na obra de Holland *et al.* (1998), uma das suas propostas é compreender “[...] o papel dos fenômenos históricos, sociais e culturais na constituição do eu” (p. 20,

tradução nossa). A proposta dos estudos de Hazari *et al.* (2010) é compreender “[...] como os estudantes se veem em relação ao campo da física com base em suas percepções da física e em sua negociação e navegação das experiências cotidianas com a física” (Enyedy; Goldberg; Welsh, 2006, p. 982, tradução nossa). Gee (2005) afirma que os grupos sociais, a cultura e as instituições moldam as identidades e as atividades sociais, mas também são transformados por elas. Partindo dessa perspectiva, o autor propõe uma abordagem para estudar como a linguagem é utilizada em um determinado contexto.

Outra evidência da consistência teórica é que as autoras e autores citam e fundamentam suas obras em referências comuns, indicando a similaridade das suas bases epistemológicas. O modelo de identidade científica de Hazari *et al.* (2010) utiliza três conceitos propostos por Carlone e Johnson (2007), que são performance, reconhecimento e competência. Carlone e Johnson (2007) propõem o “Modelo da Identidade Científica” a partir da “Teoria da Identidade” proposta por Gee (2005). Tanto Carlone e Johnson (2007) como Gee (2005) utilizam a obra de Holland *et al.* (1998) para desenvolverem suas respectivas abordagens. No livro *How to do Discourse Analysis: A Toolkit*, Gee (2010) utiliza o conceito de mundos figurados de Holland *et al.* (1998) para desenvolver um quadro analítico do discurso (Katerina Günter; Annica Gullberg; Ingrid Ahnesjö, 2021). Além disso, na literatura em Educação em Ciências é possível identificar trabalhos que utilizam os autores e autoras citados anteriormente. Por exemplo, Gunter *et al.* (2021) utilizam um quadro teórico composto por conceitos de Holland *et al.* (1998), Gee (2005) e Carlone e Johnson (2007) para investigar a identidade de estudantes da graduação em biologia.

Um dos pontos em comum entre Sandra Harding e Zahra Hazari *et al.* (2010) está relacionado aos objetivos de seus estudos e aos seus posicionamentos em relação às possíveis soluções para aumentar a participação das minorias na ciência. Um ponto defendido por Zahra Hazari e Geof Potvin (2005) é o “Viés cultural”, que sustenta que a cultura da Física é “masculinizada” e está estruturada de forma a favorecer o sucesso dos homens. Partindo dessa perspectiva, os estudos de Hazari têm como objetivo mostrar como as experiências das mulheres são, por vezes, impactadas de forma negativa pela cultura da Física. Segundo Hazari *et al.* (2020):

[...] acreditamos que seja importante focar nas mulheres como um grupo marginalizado no contexto da física, e pode ser esclarecedor entender como a construção da identidade na física para mulheres, em uma

comunidade dominada por homens, difere da dos homens dessa comunidade (p. 21, tradução nossa)

Segundo Hazari e Potvin (2005), uma solução para essas questões seria mudanças na cultura da Física, de forma que contemplem os interesses dos grupos minoritários. Esse ponto de vista também é identificado nos estudos de Sandra Harding. A proposta de Harding (1998) é identificar os aspectos sexistas, androcêntricos e eurocêntricos na cultura científica e propõe que eles sejam eliminados. A autora afirma que, além das mudanças no campo científico, também são necessárias mudanças na sociedade em relação aos papéis de gênero.

Analisando a literatura sobre estudos de identidade científica, foi possível identificar trabalhos que também indicam uma consistência entre as abordagens de Harding e Hazari. Um exemplo é o estudo desenvolvido por Simone Hyater-Adamns (2018) que teve como objetivo compreender como a identidade científica e a identidade étnico-racial são negociadas por estudantes pretos na Física. Como aporte teórico, as autoras utilizaram um quadro teórico composto por Hazari *et al.* (2010) e a Teoria Crítica proposta por Patricia Hill Collins (1991). Collins, assim como Harding, se enquadra na Teoria Feminista do Ponto de Vista (Miguel Rodriguez; Ramón Barthelemy; Melinda McCormick, 2022). Além disso, Collins é uma autora com a qual Harding (2015) dialoga em suas obras.

Considerando a finalidade desta articulação teórica, através dos pontos em comum entre as quatro abordagens, consideramos que Hazari *et al.* (2010), Holland *et al.* (1998), Harding (1986) e Gee (2005) possuem um grau elevado de consistência teórica e podem ser utilizadas de forma conjunta para a realização de pesquisas na Educação em Ciências e no Ensino de Física.

Construção da articulação teórica

Para atender a algumas demandas da área, entendemos que, dentro deste quadro teórico, a abordagem de Sandra Harding contribui para a compreensão do campo da Física sob uma perspectiva cultural, simbólica e estrutural. No entanto, identificamos que os aspectos do processo individual de gênero não são explorados pela autora através da perspectiva da psicologia social – ou seja, não são explorados constructos como interesse, senso de pertencimento, entre outros. Nesse ponto, compreende-se que o conceito de identidade pode trazer grandes contribuições à abordagem de Harding, já que o conceito

abrange aspectos estruturais e individuais. Para preencher essa lacuna, identificamos ser frutífera a articulação com o modelo de identidade científica proposto por Hazari *et al.* (2020), que oferece mais recursos para compreender especificamente a identidade dentro do campo da Física. Já a abordagem de Holland *et al.* (1998) oferece um modelo mais complexo e robusto do conceito de identidade que nos auxilia na mediação entre a abordagem de Harding e Hazari *et al.* (2010). Por fim, a análise de discurso proposta por Gee (2005) faz parte deste quadro teórico para contribuir na análise dos dados, fazendo uma mediação entre a parte empírica e teórica.

Começamos a construção deste quadro teórico analisando a conexão entre as abordagens de Harding (1986) e Holland *et al.* (1998). Alisson Gonsalves (2014), importante autora da área, já havia apontado como sendo frutífera a junção entre as(os) autoras(es) Holland *et al.* (1998) e Harding (1986). Gonsalves (2014) utiliza em suas análises conceitos propostos por Holland *et al.* (1998) e Hazari *et al.* (2010), porém sem apresentar uma articulação mais aprofundada. Segundo a autora, o conceito de improvisação de Holland *et al.* (1998) se torna útil para compreender situações no nível do gênero individual, como, por exemplo, estudantes que não se sentem competentes na área da Física. A autora afirma que:

Exemplos de como os alunos se envolvem em ações de improvisação para ganhar reconhecimento como estudantes de física competentes podem nos ajudar a afastar a visão binária de gênero. Essas visões dominam nossas formas de pensar sobre as categorias de identidade para meninos e meninas. Afastar-se delas nos ajuda a avançar para uma compreensão mais fluida de como as identidades são construídas, desafiadas e transformadas de forma positiva nas aulas de física (Gonsalves, 2014, p. 466, tradução nossa).

Através da abordagem de Sandra Harding é possível ter conhecimento dos aspectos generificados da ciência, suas construções históricas, sendo analisados através de uma perspectiva estrutural, simbólica e individual. Holland *et al.* (1998) afirmam estar de acordo com o posicionamento de abordagens feministas que apontam a importância de olhar para as divisões sociais e como elas influenciam na forma como os indivíduos percebem o mundo. Os autores e autoras procuram compreender como essas perspectivas são formadas. É nesse sentido que a utilização da Teoria Feminista do Ponto de Vista, via Harding, junto com a abordagem de Holland *et al.* (1998) se torna essencial, pois a proposta é acessar o ponto de vista dos oprimidos.

Diversas autoras e autores apontam a importância de fundamentar as pesquisas nas áreas das Ciências Humanas utilizando perspectivas que discutam questões de gênero, étnico-raciais e de classe (Elizabeth Anderson, 2015; Anita Hussénius, 2014). O estudo da cultura científica sem considerar essas interseções, resulta em uma análise limitada que não permite o entendimento das experiências dos indivíduos que não se enquadram no perfil de homem, branco e heterossexual. Por conta disso, neste quadro teórico, a utilização da Teoria Feminista do Ponto de Vista, via Sandra Harding, se mostra fundamental para compreendermos a cultura científica a partir do ponto de vista das minorias dentro do campo científico, considerando os aspectos sociais da ciência e as intersecções entre gênero, identificação étnico-racial e de classe. Os estudos realizados por Katemari Rosa e Felicia Mensah (2016) e Hyater-Adams *et al.* (2019) mostram claramente a importância da análise dessas intersecções.

Através de entrevistas realizadas com seis físicas pretas, Rosa e Mensah (2016) mostram que essas mulheres vivenciaram desafios únicos de socialização, como a exclusão em grupos de estudos. O trabalho também aponta que o apoio financeiro oferecido pelas universidades teve um peso significativo na decisão de continuarem suas carreiras acadêmicas na Física. Já no estudo de Hyater-Adams *et al.* (2019) foram realizadas entrevistas com 11 estudantes pretos da graduação, pós-graduação e pesquisadores da área da Física. As análises mostram que as mulheres relatam com maior frequência a falta de reconhecimento, enquanto os homens relatam mais situações em que foram reconhecidos. O estudo identificou que os participantes sofriam opressões de forma única, sendo uma consequência do racismo estrutural.

Holland *et al.* (1998) propõem o conceito de mundo figurado que, neste trabalho, é entendido como sendo o campo da Física. O mundo figurado possui certas regras e “roteiros” que devem ser seguidos, ou figurados, pelos seus atores. Esse mundo possui seus próprios meios de avaliar o valor social e os valores que serão considerados importantes. Os roteiros e regras de um mundo figurado possuem tanto aspectos figurativos como posicionais. Os aspectos figurativos são o “script básico” que é preciso seguir dentro de uma determinada posição social e acadêmica. Os enredos desse “script” na Física podem ser, por exemplo, uma aluna cursar disciplinas, fazer iniciação científica e uma professora realizar uma palestra. Já os aspectos posicionais estão atrelados às posições de poder dentro do campo da Física, que influenciará no que é valorizado no campo, um exemplo é ter muitos artigos publicados. Esses dois tipos de aspectos acabam gerando dois tipos de identidades, as figurativas e as posicionais.

No estudo desenvolvido por Hyater-Adams *et al.* (2019) é possível perceber como os elementos que fazem parte do mundo figurado da Física podem afetar a identidade científica dos estudantes. O estudo entrevistou homens e mulheres pretos do curso da Física de diferentes níveis acadêmicos. Os resultados mostram que muitas vezes as(os) participantes não se percebiam como físicas(os) por conta da desconexão entre os seus objetivos e interesses e os aspectos valorizados no campo da Física. Eles não sentiam que estavam alinhados com as práticas, normas e valores da cultura da Física.

No caso da Física, o valor social da(o) estudante pode ser medido através das suas notas, do seu engajamento em sala de aula, da sua participação na iniciação científica, o tempo que levou para se formar no curso de Física e o número de reprovações. Já no caso dos pesquisadores e pesquisadoras, esse valor pode ser medido através do número de publicações, número de orientações, cargos administrativos que ocupa ou até na cobrança por um alto desempenho dos alunos e alunas nas disciplinas que ministra. Certas notas e cargos, podem ser mais ou menos prestigiados, dependendo do que for mais conveniente para quem está nas posições de poder.

Vários aspectos posicionais da Física podem ser compreendidos através das obras de Harding (1986, 1991). Segundo a autora, existe um valor social maior para quem é homem, branco, heterossexual, ocidental e europeu, visto que os valores considerados importantes dentro da ciência são os mesmos que são associados aos homens. Segundo a autora, “[...] a masculinidade tem sido reivindicada como mais produtiva de objetividade do que a feminilidade” (Harding, 1991, p. 37, tradução nossa). Esses aspectos posicionais podem influenciar nos aspectos figurativos através da estrutura e simbolismos de gênero. A estrutura de gênero diz respeito às formas como ocorrem as divisões de trabalho e como as pessoas se relacionam entre si. Já os simbolismos são os estereótipos de gênero. Como apontado por Harding (1986), a divisão de trabalho por gênero da sociedade se repete dentro da ciência. Dessa forma, o status inferior que muitas vezes é atrelado às mulheres na sociedade também se reproduz dentro da ciência.

Através do estudo de Gonsalves (2014), é possível perceber como os simbolismos de gênero afetam a estrutura de gênero da Física. A autora desenvolveu um estudo com 11 estudantes de doutorado, em que foram realizadas observações, entrevistas de história de vida e de foto-elicitación. Os resultados apontam que, para ser reconhecido(a) como um(a) físico(a) competente, muitas vezes isso envolve uma complexa negociação entre papéis de gênero e práticas na Física. Na área da Física experimental, para ser reconhecida(o) no meio era preciso ter determinadas competências. A autora identificou

que uma das formas de medir a competência era através das habilidades técnicas em operar certos instrumentos. No entanto, alguns desses instrumentos foram projetados para serem manipulados apenas por pessoas com determinadas características físicas. No caso de uma das doutorandas entrevistadas, o instrumento que ela utilizava em sua pesquisa havia sido projetado para ser operado por homens.

O trabalho de Fabiane Silva e Paula Ribeiro (2014) mostra como atualmente as mulheres ainda precisam se adaptar a um modo “masculino” de fazer ciência, cujas características são trabalho em tempo integral, competitividade e produtividade. As mulheres precisam dar conta da carreira profissional e ao mesmo tempo cuidar da casa e dos filhos. Além disso, elas recebem pouco suporte das universidades e agências de fomento em relação a questões relacionadas à maternidade. Durante a pandemia de Covid-19⁴ essas desigualdades se acentuaram.

As relações de poder na Física podem ser transmitidas de diversas maneiras, e uma delas pode ser através da aparência (Holland *et al.*, 1998). Como apontado por Adla Teixeira e Marcel Freitas (2014), o estereótipo do físico é de uma pessoa despreocupada com a aparência. Sendo isso considerado o normal e esperado, ser vaidosa ou muito “feminina” pode passar a mensagem de falta de competência e dedicação aos estudos.

Os simbolismos de gênero também podem afirmar relações de poder. O trabalho de Gedoz, Pereira e Pavani (2021) mostra como certos simbolismos de gênero, ditos por cientistas e filósofos importantes como Bacon, Comte e Kant, são reproduzidos atualmente por docentes nas universidades. A pesquisa identificou frases que sugeriam que as mulheres ingressavam no curso de engenharia apenas para arranjar marido, além de afirmações que associavam as mulheres ao cuidado da casa e da família. Também foram identificadas frases que relatavam situações de assédio moral, sexual e expressões racistas. Esses resultados mostram como o contexto acadêmico nem sempre é receptivo com as mulheres e grupos minoritários da ciência.

Se essas são as regras que constituem o mundo figurado da Física, parte dessa construção pode ter sido realizada através dos contra-mundos e das contra-identidades. Nesse caso, Harding (1991) nos ajuda a compreender que o contra-mundo da Física seria aquele em que são valorizados os valores que a sociedade considerada, de forma

⁴ A pandemia de Covid-19 foi uma pandemia causada pelo coronavírus da síndrome respiratória aguda grave 2 (SARS-CoV-2). Em 11 de março de 2020 a Organização Mundial de Saúde (OMS) caracterizou a Covid-19 como uma pandemia. No dia 5 de maio de 2023, a OMS declarou que a Covid-19 deixou de ser uma emergência de saúde pública de importância internacional, passando a ser considerado como um problema de saúde estabelecido e contínuo.

estereotipada, como femininos. O masculino geralmente é definido como uma oposição ao feminino, e por conta disso, a mulher cientista acaba sendo vista como uma contradição (Harding, 1991). Qualquer indivíduo que não compartilhe os valores considerados como importantes dentro da ciência, pode ser excluído ou não se sentir pertencente à comunidade científica. As mulheres ocupam um lugar privilegiado, segundo a Teoria Feminista do Ponto de Vista, ocupando o mundo e o contra-mundo figurado da Física, possuindo identidades e contra-identidades. No estudo de caso realizado por Gonsalves (2018) com duas doutorandas da área da astronomia, a autora identificou que uma das participantes rejeitava as formas tradicionais de “feminilidade”. Para ser reconhecida na comunidade acadêmica, ela adotava um comportamento considerado mais “masculino”. Este é um exemplo de como a visão negativa atribuída às contra-identidades afeta os comportamentos das mulheres dentro do campo da Física. Nesse ponto, podemos considerar que os aspectos posicionais do mundo figurado da Física – que se referem às relações de poder – se sobrepõem aos aspectos figurativos – os “scripts básicos”. Rejeitar características que são consideradas, de forma estereotipada, como “femininas” passa a ser algo normal dentro da Física.

Holland *et al.* (1998) definem identidade como sendo as compreensões de si mesmo. São as densas conexões entre os espaços íntimos e públicos da prática social. São as compreensões que as mulheres possuem sobre si mesmas que irão auxiliar no entendimento do nível individual de gênero. São as densas interconexões existentes entre ser mulher e cientista que ainda são pouco conhecidas. É nesses pontos que podem ocorrer as improvisações, entendidas como sendo as estratégias que as mulheres usam para superar os obstáculos na Física. Utilizando os recursos culturais aos quais possuem acesso nessa área.

Além do diálogo entre as abordagens de Sandra Harding e Holland *et al.* (1998), neste quadro teórico também é estabelecida uma articulação entre Holland *et al.* (1998) e Hazari *et al.* (2010). Os indivíduos que fazem parte do mundo figurado da Física desenvolvem certas identidades, sendo uma delas a identidade científica, cujas especificidades são discutidas por Hazari *et al.* (2010). A identidade científica possui cinco aspectos, que são: reconhecimento, senso de pertencimento, interesse, desempenho e senso de competência. Esses aspectos nos auxiliam no entendimento do nível individual de gênero. Articulando Hazari *et al.* (2010) e Holland *et al.* (1998), consideramos que os cinco aspectos da identidade na Física podem apresentar tanto aspectos figurativos como posicionais.

No caso da análise do nível individual, os cinco constructos presentes no modelo de Hazari *et al.* (2020) têm sido apontados na literatura como fatores bastante relevantes para o entendimento das experiências das estudantes de Física. No estudo realizado por Eren (2021), foram entrevistadas 29 estudantes da graduação, pós-graduação e pós-doutorado da área da Física. Os resultados mostram que, nos primeiros anos da graduação, a competência e o interesse influenciaram de forma positiva suas motivações para avançarem no curso. O reconhecimento foi identificado como um dos fatores mais importantes para a formação da sua identidade científica. A ausência do reconhecimento dos seus pares e da sociedade afetava seu senso de pertencimento, fazendo com que se sentissem isoladas. O estudo realizado por Nehmeh e Kelly (2020) mostrou que o reconhecimento tinha um impacto bastante importante no senso de competência das alunas. Foi identificado que, mesmo quando recebiam uma pequena avaliação positiva, isso gerava um grande impacto na autoconfiança, sendo uma fonte de validação das suas capacidades. Esses resultados foram obtidos a partir da análise de entrevistas com seis graduandas em Física.

Vários estudos apontam que os estereótipos sobre os cientistas na Física reforçam a ideia de que essa é uma atividade para homens, sendo um dos fatores que contribuem para afastar as mulheres dessa área (Allison Master; Andrew Meltzoff, 2016; Vidor *et al.*, 2020). Esses estereótipos são reproduzidos de diversas formas, como, por exemplo, através de filmes e em imagens presentes em livros didáticos (Rosa; Silva, 2016). Um dos elementos do modelo de identidade científica proposto por Hazari *et al.* (2020) é o senso de pertencimento, que se refere à percepção de se encaixar, ou não, na comunidade da Física. Os estereótipos que associam a Física como uma atividade para homens podem afetar o senso de pertencimento das alunas, levando-as a entender que não possuem as características necessárias para atuarem nessa área (Terrell Strayhorn, 2012).

Por fim, a abordagem de Gee (2005) torna-se potente dentro deste quadro teórico, pois oferece as ferramentas para analisar os discursos das alunas de Física. Partindo desta premissa, é possível identificar os elementos necessários para compreender como as estruturas e simbolismos de gênero presentes no mundo figurado da Física influenciam no desenvolvimento da identidade científica das estudantes. Gee (2005) propõe a análise dos elementos que constituem o discurso e os elementos não linguísticos que, associados ao discurso, podem estabelecer identidades específicas. Alguns desses elementos são as formas de pensar, agir, vestir-se e sentir, entre outros. Buscando esses elementos nos dados empíricos, torna-se possível identificar algumas das características do mundo

figurado da Física. Outro conceito importante de Gee (2005), que auxilia neste processo de análise, é o de valoração, definido como elementos da linguagem que comunicam uma perspectiva sobre os bens sociais e como eles estão distribuídos, como, por exemplo, o que é aceitável, o que é certo ou errado, o que é bom ou ruim, entre outros. Através da identificação do que as alunas consideram como o ideal dentro da Física, podemos entender os modelos discursivos que influenciam nas suas identidades e as relações de poder por trás desses elementos. Gee (2005) define os modelos discursivos como sendo visões de mundo construídas a partir de valores e crenças sobre o que é esperado, certo e ideal. Os indivíduos utilizavam esses modelos para agir e se adequar, ou não, a um contexto. Geralmente, seu uso é feito de forma inconsciente, e nem sempre os indivíduos percebem suas implicações. Dessa forma, certos modelos discursivos podem dificultar que as mulheres percebam novas possibilidades e podem até manter estereótipos que as excluem do campo da Física. Identificar esses modelos nos discursos ajuda na compreensão dos fatores que impactam, de forma positiva e negativa, o desenvolvimento da identidade científica.

Um exemplo do impacto dos elementos de valoração pode ser observado nos resultados obtidos no estudo de Laura Parson e Casey Ozaki (2018). Através da análise de entrevistas realizadas com professores e alunas do curso de graduação em Física e Matemática, as autoras identificaram um padrão sobre as características da(o) aluna(o) ideal de Física. A valoração atribuída como ideal era de que essa(e) estudante é alguém que faz boas perguntas, é individualista, motivado(a), está disposta(o) a correr riscos, possui forte formação acadêmica em matemática, além de pensamento abstrato e lógico. Por conta dessa definição, características diferentes tiveram atribuição de uma valoração negativa. Como consequência, as estudantes relataram dificuldades em atender essas características e expectativas. A pressão para atender esse padrão gerava nas estudantes sentimentos de incompetência, estresse e ansiedade. Além disso, elas também relataram receio de fazer perguntas durante as aulas e de cometer erros. As autoras apontam que a descrição feita do aluno ou aluna ideal possui características que favorecem o sucesso dos homens. Através deste exemplo, é possível identificar elementos de valoração que fazem parte do mundo figurado da Física e que constituem os modelos discursivos sobre como deve ser um aluno ou aluna ideal. Os elementos de valoração considerados como ideais são influenciados pela estrutura de gênero “masculinizada” da Física, afetando negativamente as identidades científicas das alunas.

Conclusões

Neste artigo, apresentamos uma construção teórica baseada na epistemologia feminista de Sandra Harding, nos estudos de identidade de Holland *et al.* (1998), de identidade científica de Hazari *et al.* (2020) e análise de discurso de Gee (2005). Essa articulação pode ser utilizada como aporte teórico em pesquisas na área de Ensino de Física e da Educação em Ciências, auxiliando no entendimento dos aspectos mais amplos da Física, como sua cultura e estrutura, até os aspectos mais individuais, como a identidade científica. Com isso, é possível desenvolver pesquisas que auxiliam no entendimento de como as mulheres se veem em relação à ciência, compreender a persistência e os motivos que levam as alunas a evadirem de cursos de Física ou à escolha de não atuar profissionalmente em áreas relacionadas às Ciências Exatas. Através do estudo do desenvolvimento da identidade científica das mulheres, é possível também compreender e transformar as normas “masculinas” de fazer ciência, contribuindo, assim, para a construção de uma cultura científica mais acolhedora.

Algumas das limitações identificadas nesta articulação teórica são: um limitado aprofundamento sobre questões étnico-raciais e de classe, maior utilização de abordagens produzidas no contexto internacional e um diálogo limitado com a literatura latino-americana. Além disso, esta articulação teórica teve como foco discutir alguns aspectos da cultura científica. Essa discussão teve como ponto central analisar criticamente alguns dos elementos que são associados, de forma estereotipada, aos homens, problematizando a desvalorização dos elementos que são associados, de forma estereotipada, às mulheres. No entanto, esse tipo de discussão possui limitações, pois não contempla a complexidade dos aspectos da cultura científica e das questões de gênero. Destacamos que essas limitações devem ser consideradas conforme o contexto de cada pesquisa.

Referências

ANDERSON, Elizabeth. *Feminist Epistemology and Philosophy of Science*. Disponível em: <<https://plato.stanford.edu/archives/spr2017/entries/feminism-epistemology/>>. Acesso em: 12 set. 2024.

ARCHER, Louise; MOOTE, Julie; MACLEOD, Emily. Learning that physics is ‘not for me’: Pedagogic work and the cultivation of habitus among advanced level physics students. *Journal of the Learning Sciences*, v. 29, n. 3, p. 347–384, 2020.

BROTMAN, Jennie S.; MOORE, Felicia M. Girls and science: A review of four themes in the science education literature. *Journal of Research in Science Teaching*, v. 45, n. 9, p. 971–1002, 2008.

CABRAL, Carla Giovana. Investigando o caráter situado do conhecimento: reflexões sobre epistemologias feministas e educação científica e tecnológica. *Revista Tecnologia e Sociedade*, v. 2, n. 3, 2006.

CARLONE, Heidi B.; JOHNSON, Aangela. Understanding the Science Experiences of Successful Women of Color: Science Identity as an Analytic Lens. *Journal of Research in Science Teaching*, v. 44, n. 8, p. 1187–1218, 2007.

COLLINS, Patricia Hill. *Black Feminist Thought: Knowledge, Consciousness, and the Politics of Empowerment*. 2ª ed. New York: Routledge, 1991.

DANIELSSON, Anna T. *et al.* The identity turn in science education research: a critical review of methodologies in a consolidating field. *Cultural Studies of Science Education*, v. 18, p. 695–754, 2023.

DUE, Karin. Who is the competent physics student? A study of students' positions and social interaction in small-group discussions. *Cultural Studies of Science Education*, v. 9, n. 2, p. 441–459, 2012.

ELSEVIER-BORI. Em direção à equidade de gênero na pesquisa no Brasil. Relatório técnico, 2024. Disponível em: <https://abori.com.br/relatorios/em-direcao-a-equidade-de-genero-na-pesquisa-no-brasil/>. Acesso em: 12 set. 2024.

ENYEDY, Noel; GOLDBERG, Jennifer.; WELSH, Kate Muir. Complex dilemmas of identity and practice. *Science Education*, v. 90, n. 1, p. 68–93, 2006.

EREN, Ebru. Exploring Science Identity Development of Women in Physics and Physical Sciences in Higher Education: A Case Study from Ireland. *Science and Education*, v. 30, n. 5, p. 1131–1158, 2021.

GEE, James Paul. *An Introduction to Discourse Analysis: Theory and Method*. 2ª ed. Abingdon: Routledge, 2005.

GEE, James Paul. *Social Linguistics and Literacies: Ideology in Discourse*. 3. ed. Nova York: Routledge, 2008.

GEE, James Paul. *How to do Discourse Analysis: A Toolkit*. London: Routledge, 2010.

GEDOZ, Laís; PEREIRA, Alexsandro Pereira.; PAVANI, Daniela Borges. Questões de gênero no ensino de física: uma revisão da literatura nacional. In: *XVII Encontro de Pesquisa em Ensino de Física*, 2018, Campos do Jordão. Anais eletrônicos [...], 2018.

GEDOZ, Laís; PEREIRA, Alexsandro Pereira; PAVANI, Daniela Borges. Análise de frases machistas da campanha #esseémeuprofessor. In: *XIII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências*. Campina Grande. Anais eletrônicos [...]. Campina Grande: Realize Editora, 2021.

GONSALVES, Allison. Persistent discourses in physics education: Gender neutrality and the gendering of competence. *Cultural Studies of Science Education*, v. 9, p. 461–467, 2014.

GONSALVES, Allison. Exploring how gender figures the identity trajectories of two doctoral students in observational astrophysics. *Physical Review Physics Education Research*, v. 14, n. 1, p. 10146, 2018.

GÜNTER, Katerina; GULLBERG, Annica.; AHNESJÖ, Ingrid. “Quite ironic that even I became a natural scientist”: Students’ imagined identity trajectories in the Figured World of Higher Education Biology. *Science Education*, v. 105, n. 5, p. 837–854, 1 set. 2021.

HARDING, Sandra. *The Science Question in Feminism*. 2nd. ed. Londres: Cornell University Press, 1986.

HARDING, Sandra. *Whose science? Whose knowledge?: thinking from women’s lives*. Ithaca: Cornell University Press, 1991. v. 1

HARDING, Sandra. *Is Science Multicultural?: Postcolonialisms, Feminisms, and Epistemologies*. Bloomington: Indiana University Press, 1998.

HARDING, S. A Socially Relevant Philosophy of Science? Resources from Standpoint Theory’s Controversiality. *Hypatia: A Journal of Feminist Philosophy*, v. 19, n. 1, p. 25–47, 2004.

HAZARI, Zahra.; POTVIN, Geof. Views on Female Under-Representation in Physics: Retraining Women or Reinventing Physics? *Electronic Journal of Science Education*, v. 10, n. 1, 2005.

HAZARI, Zahra *et al.* For the love of learning science: Connecting learning orientation and career productivity in physics and chemistry. *Physical Review Special Topics - Physics Education Research*, v. 6, n. 1, p. 010107, 21 maio 2010.

HAZARI, Zahra. *et al.* The context dependence of physics identity: Examining the role of performance/competence, recognition, interest, and sense of belonging for lower and upper female physics undergraduates. *Journal of Research in Science Teaching*, v. 57, n. 10, p. 1583–1607, 2020.

HEERDT, Bettina. *et al.* Gênero no ensino de ciências publicações em periódicos no Brasil: O estado do conhecimento. *Revista Brasileira de Educação em Ciências e Educação Matemática*, v. 2, n. 2, p. 217–241, 2018.

HOLLAND, Dorothy *et al.* *Identity and agency in cultural worlds*. 1nd. ed. London, England: Harvard University Press, 1998.

HUSSÉNIUS, Anita *et al.* Ignoring Half the Sky: A Feminist Critique of Science Education’s Knowledge Society. Em: MANSOU, N. R.; WEGERIF, R. (Eds.). *Science Education for Diversity: Theory and Practice*. Dordrecht: Springer, 2013. v. 8p. 301–315.

HUSSÉNIUS, Anita. Science education for all, some or just a few? Feminist and gender perspectives on science education: A special issue. *Cultural Studies of Science Education*, v. 9, n. 2, p. 255–262, 2014.

HYATER-ADAMS, Simone. *et al.* Critical look at physics identity: An operationalized framework for examining race and physics identity. *Physical Review Physics Education Research*, v. 14, n. 1, p. 10132, 2018.

IRELAND, Danyelle T. *et al.* (Un)Hidden Figures: A Synthesis of Research Examining the Intersectional Experiences of Black Women and Girls in STEM Education. *Review of Research in Education*, v. 42, n. 1, p. 226–254, 2018.

LEMKE, Jay L. Articulating communities: Sociocultural perspectives on science education. *Journal of research in science teaching*, v. 38, n.3, 296-316, 2001.

MASTER, Allison; MELTZOFF, Aandrew N. Building bridges between psychological science and education: Cultural stereotypes, STEM, and equity. *Prospects*, v. 46, n. 2, p. 215–234, 2016.

MOSHFEGHYEGANEH, Saeed; HAZARI, Zahra. Effect of culture on women physicists' career choice: A comparison of Muslim majority countries and the West. *Physical Review Physics Education Research*, v. 17, n. 1, p. 10114, 2021.

NEHMEH, Ghada.; KELLY, Angela. Facilitating the self-determination of undergraduate women in physics: the role of external validation. *Research in Science and Technological Education*, v. 39, n. 3, p. 306–327, 2020.

PARSON, Laura; OZAKI, Casey C. Gendered Student Ideals in STEM in Higher Education. *NASPA Journal About Women in Higher Education*, v. 11, n. 2, p. 171–190, 4 maio 2017.

RODRIGUEZ, Miguel; BARTHELEMY, Ramón; MCCORMICK, Melinda. Critical race and feminist standpoint theories in physics education research: A historical review and potential applications. *Physical Review Physics Education Research*, v. 18, n. 1, 1 jun. 2022.

ROSA, Katemari.; MENSAH, Felicia Moore. Educational pathways of Black women physicists: Stories of experiencing and overcoming obstacles in life. *Physical Review Physics Education Research*, v. 12, n. 2, p. 1–15, 2016.

SABOURI, Pooneh *et al.* Considerations for Inclusive and Equitable Design: The Case of STEP UP Counternarratives in HS Physics. *The Physics Teacher*, v. 60, n. 9, p. 740–743, dez. 2022.

SCHIEBINGER, Londa. *O feminismo mudou a ciência?* 1ª ed. Bauru, SP: EDUSC, 2001.

SHANAHAN, Marie-Claire. Identity in science learning: Exploring the attention given to agency and structure in studies of identity. *Studies in Science Education*, v. 45, n. 1, p. 43, 2009.

SILVA, Fabiane Ferreira da; RIBEIRO, Paula Regina Costa. Trajetórias de mulheres na ciência: “ser cientista” e “ser mulher”. *Ciência & Educação (Bauru)*, v. 20, n. 2, p. 449–466, 2014.

STRAYHORN, Terrell L. *College students' sense of belonging: A key to educational success for all students*. New York: Routledge, 2012.

TEIXEIRA, Adla Betsaida Martins; FREITAS, Marcel de Almeida. Mulheres na docência do ensino superior em cursos de física. *Ensino em Re-Vista*, v. 21, n. 2, p. 329–340, 2014.

UNESCO. *Women in Science*, n. 55, UNESCO Institute for Statistics (UIS), 2019. Disponível em: <https://uis.unesco.org/sites/default/files/documents/fs55-women-in-science-2019-en.pdf>, acesso em 10 set. 2024.

VIDOR, Carolina de Barros *et al.* Quais são as Representações de Problemas e os Pressupostos sobre Gênero Subjacentes à Pesquisa em Gênero na Física e no Ensino de Física? Uma Revisão Sistemática da Literatura. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, v. 20, p. 1095–1132, 2020.

WULFF, Petter. *et al.* Engaging young women in physics: An intervention to support young women's physics identity development. *Physical Review Physics Education Research*, v. 14, n. 2, p. 20113-1-20113–18, 2018.

Recebido em setembro de 2024.

Aprovado em dezembro de 2024.