

Questões de gênero no Ensino de Física: a feminilidade e a Ciência-Tecnologia

Gender issues in Physics Teaching: femininity and Science-Technology

Ana Paula Butzen Hendges

Universidade Federal da Fronteira Sul
abhendges@gmail.com

Rosemar Ayres dos Santos

Universidade Federal da Fronteira Sul
roseayres07@gmail.com

Resumo

A participação feminina na Ciência-Tecnologia tem sido tema de pesquisas na área de Ensino de Ciências. Nesse contexto, investigamos: O que se mostra sobre questões de gênero integrado à Ciência-Tecnologia em trabalhos completos e resumos expandidos publicados no Simpósio Nacional de Ensino de Física (1970-2021)? Objetivando: identificar e problematizar se e como são contempladas discussões com viés de gênero e Ciência-Tecnologia no ensino de Física. Metodologicamente, seguimos de acordo com a Análise Textual Discursiva, em que emergiram três categorias: i) As questões de gênero no Ensino de Física; ii) A Física que não atrai: propostas para mudança; iii) Mulheres na Física: uma carreira pouco cogitada e de jornada difícil. O número de trabalhos nessa temática aumentou ao longo das edições do evento, evidenciando a sua importância e denunciando as desigualdades de gênero na Ciência-Tecnologia que passam as mulheres desde a infância até a consolidação da carreira.

Palavras chave: Mulheres, Ciência-Tecnologia, Ensino de Ciências.

Abstract

Female participation in Science-Technology has been the subject of research in the area of Science Teaching. In this context, we investigated: What is shown on gender issues integrated to ST in complete works and expanded abstracts published at the National Symposium on Physics Teaching (1970-2021)? Aiming: to identify and problematize if and how discussions with gender bias and Science-Technology are contemplated in Physics teaching. Methodologically, we followed the Discursive Textual Analysis, in which three categories emerged: i) Gender issues in Physics Teaching; ii) Physics that does not attract: proposals for change; iii) Women in Physics: a little-considered career with a difficult journey. The number of works on this theme has increased over the editions of the event, highlighting its

importance and denouncing the gender inequalities in the Science-Technology that women experience from childhood to the consolidation of their careers.

Key words: Women, Science-Technology, Science Teaching.

Palavras introdutórias

Nesta escrita apresentamos uma revisão bibliográfica sobre a questão de gênero e Ciência-Tecnologia (CT) no ensino de Física, tendo por base as produções publicadas em edições do evento brasileiro Simpósio Nacional de Ensino de Física – SNEF (1970-2021).

No Brasil, embora a problemática da temática gênero na educação científico-tecnológica venha sendo discutida no âmbito da educação geral, o número de artigos publicados em periódicos científicos é reduzido ou quase nulo (HEERDT *et al.*, 2018). Essas autoras analisaram 90 revistas nacionais de Ensino de Ciências (EC) e Educação, classificadas em A1, A2 e B1, e em 22 revistas encontram 34 artigos. Ademais, observaram que nenhuma revista ofertou uma edição especial para discussões sobre mulheres, gênero e EC (HEERDT *et al.*, 2018).

Também, ao realizar um levantamento, de um intervalo de seis anos, em revistas nacionais e atas de eventos, Batista *et al.* (2011) encontraram sete artigos, sendo dois sobre representações de gênero em livros didáticos (LD) da área de Ciências e Matemática, três sobre representações de gênero na CT e dois sobre estudos teóricos de gênero. Suas considerações expressam a ausência de referenciais teórico-metodológicos de gênero, de formação docente nessa perspectiva e de produção de propostas pedagógicas que contemplem questões de gênero no âmbito da educação científico-tecnológica.

Se olharmos para a formação docente no EC, as discussões epistemológicas feministas da CT ainda são raras. No levantamento bibliográfico de Heerdt (2014), que trata das questões de gênero e Natureza da Ciência na formação inicial e/ou em serviço de docentes, foi observada a ausência de pesquisas sobre esse assunto. Podemos informar que mudanças ocorreram sim no ramo da CT, mesmo que não de forma ampla, evidenciando que muito ainda há de ser feito (SCHIEBINGER, 2001). A autora Keller (2006) aponta para um maior acesso de mulheres à CT e para o surgimento de críticas feministas ao ramo.

Quando escolhemos tratar sobre questões de gênero nesta escrita e em nossas aulas, enquanto professoras, debatendo alguns dos possíveis motivos que fazem ter um número reduzido de mulheres no passado e no presente da atividade científico-tecnológica, acabamos por adotar uma posição que se opõe a uma sociedade puramente patriarcal e androcêntrica. Com isso, esperamos poder contribuir para que as discussões sobre gênero e CT no Ensino de Ciências, especialmente no Ensino de Física, adentrem as salas de aula, discussões da feminilidade, seja ela biológica ou social¹.

¹ Destacamos que não defendemos haver determinadas características femininas e outras masculinas, pois não propomos um modelo universal de homem e de mulher. Afinal, o “ser homem”, “ser mulher” ou todas as nuances do “ser” é estar em meio a normas reguladoras estabelecidas culturalmente e que são capazes de normalizar e naturalizar condutas, posicionamentos e comportamentos, produzindo subjetividades (MORANDO *et al.*, 2018; MAGALHÃES; RIBEIRO, 2009).

Metodologia

Esta pesquisa tem uma abordagem qualitativa (LÜDCKE; ANDRÉ, 1986) de cunho bibliográfico (GIL, 2008), amparando-se no referencial teórico-metodológico da Análise Textual Discursiva (ATD), de Morais e Galiuzzi (2007).

Como *corpus* de análise, partimos de trabalhos completos e resumos expandidos que tratavam sobre questões de gênero e CT publicados nos anais, nas atas ou encontrados nos *websites* das edições do evento Simpósio Nacional de Ensino de Física – SNEF (Quadro 1), entre os anos 1970 a 2021.

Quadro 1: Dados dos trabalhos selecionados nas edições analisadas no SNEF.

Código	Referência: título (autoras/es, ano de publicação)
SN1	Educação tecnológica no Ensino de Física: uma experiência didática de comparação entre lâmpadas (SANTOS; SCALVI, 2003)
SN2	Profissão: professor de Física (VIDAL <i>et al.</i> ; 2003)
SN3	A questão de gênero no ensino de Ciências sob o enfoque sociocultural (REZENDE; OSTERMANN, 2007)
SN4	Comparação do perfil e das representações dos alunos na 1ª e na 4ª série, do curso de licenciatura plena em Física do CUFA (LUVIZOTTO; BEZERRA; NETO, 2007)
SN5	A Evasão Escolar e a Repetência no Curso de Licenciatura em Física: Um Estudo de Caso (ATAÍDE; LIMA; ALVES, 2007)
SN6	Como os estudantes do nível médio se relacionam trabalhando em grupos homogêneos e/ou heterogêneos, quando o assunto é Física? (FREITAS; NOBRE; CAMELO, 2007)
SN7	Um estudo sobre a evolução de concepções de futuros docentes de Física em um curso de formação inicial (GATTI; SILVA; NARDI, 2007)
SN8	Licenciandos em Física e algumas relações entre gênero e Ciência intermediadas pela História da Ciência (VICENTE; SCHMIEDECKE, 2015)
SN9	Meninas fazendo ciências: não provoque é cor de rosa choque (BELLEZA, 2015)
SN10	Feminismos e ensino de ciências: histórico e implicações para aulas de Física (GOMES; ROSA, 2015)
SN11	Uma breve discussão sobre "algumas razões para ser um cientista" e as imagens da ciência (POMP; SILVA, 2017)
SN12	Percepção e expectativas dos alunos ingressantes no curso de física do IFNMG - campus Salinas (SILVA <i>et al.</i> , 2017)
SN13	Um estudo sobre a influência da disciplina de História da Física no curso de licenciatura em Física do IF Sertão-PE campus Salgueiro (SILVA; RIBEIRO; PAIVA, 2017)
SN14	Lise Meitner e a Fissão Nuclear: gênero, Nobel e História da Ciência para as aulas de Física (LIMA; MARTINS, 2017)
SN15	Hypatia de Alexandria: um olhar feminino para o céu na antiguidade clássica (PEREIRA; MACEDO, 2017)
SN16	Questões de gênero: dos quadrinhos de super-heróis para as aulas de Física (JR; PIASSI, 2017)
SN17	Análise das questões de Física do ENEM 2014: diferenças de desempenho em relação ao sexo (MARCOM; KLEINKE, 2017)
SN18	Análise da dinâmica identitária acerca das questões de sexo, gênero e LGBT em dois Institutos de Ciências Exatas (AGUERO; DENARDO; NANCLARES, 2017)
SN19	Participação de mulheres na ciência: explorando opiniões de docentes universitários de física do Rio de Janeiro (SILVA; GUERRA; MOURA, 2017)
SN20	O que penso sobre a disciplina Física e a escolha da carreira profissional: recorte de gênero e étnico-racial (SOUZA; SOUZA, 2017)
SN21	Mulheres na Física: um estudo sobre os ingressos e egressos de mulheres na UFSCAR (SOUZA; SOUZA, 2017)
SN22	Meninas experimentando a Física: uma abordagem de conceitos físicos (OROFINO <i>et al.</i> , 2017)



SN23	História da Radioatividade e Natureza da Ciência: possibilidades de diálogo (LEAL; FORATO, 2019)
SN30	Proposta de um instrumento para analisar imagens em livros didáticos de ciências à luz das teorias de gênero (SILVA; ROSA, 2019)
SN33	Mulheres na Física na perspectiva de licenciandos e docentes em Física do Brasil: um olhar sobre a exclusão horizontal (FERNANDES; TESTONI; PIRES, 2019)
SN34	Contribuições femininas no desenvolvimento da Física: uma pesquisa em periódicos da área de ensino (CARVALHO; SILVA; CABRAL, 2019)
SN35	Ciência é coisa de menina? Uma análise sobre trajetória acadêmica e gênero (PESSANHA, et al., 2019)
SN36	Gurias do pampa nas exatas: unicórnio vs. gato, ação na casa de acolhimento para meninas (RODRIGUES, et al., 2019)
SN37	Projeto de inclusão das mulheres na ciência: gurias do pampa nas exatas (MAGALHÃES, et al., 2019)
SN38	Gênero e ensino de Física: uma abordagem utilizando a história da radioatividade (FERREIRA; OLIVEIRA; DIAS, 2019)
SN39	Um recorte dos trabalhos envolvendo as temáticas de inclusão, étnico-raciais, sexo, gênero e LGBT nos SNEFs de 2009 a 2017 (SANTOS; SOUZA; PESSANHA, 2019)
SN40	Breve análise da evasão na licenciatura em Física (NESTALI; PEREIRA, 2019)
SN41	Gênero, sexualidade e educação: a licenciatura em Física e o enfrentamento das questões contemporâneas emergentes na sala de aula (SANTOS; CASTRO; MIRANDA, 2019)
SN42	A invisibilidade das mulheres enquanto trabalhadoras nas questões de Física do ENEM 2015 (VICENTE; KILLNER, 2019)
SN43	História, filosofia e sociologia da ciência no Simpósio Nacional de Ensino de Física (SNEF): um estudo exploratório (ALENCAR; TERRAZZAN, 2019)
SN44	Aprendizagem tangencial por meio da ficção científica: um diálogo entre gênero e ciência (ALMEIDA <i>et al.</i> , 2019)
SN45	Lugar de mulher é na ciência: uma proposta contra hegemônica no ensino de Física (PICALHO <i>et al.</i> , 2021)
SN46	Mulheres da Física nuclear: um processo de “desinvisibilização” através do lúdico (GAGNO; MORCELLE, 2021)
SN47	Mulheres na ciência: análise de uma coleção de livros didáticos de Física do Ensino Médio (OLIVEIRA <i>et al.</i> , 2021)
SN48	O perfil de autores de livros didáticos: análise de livros didáticos tradicionais em cursos de Física de universidades brasileiras (MENDES; ZANON; TAJMEL, 2021)
SN49	Ensino de Física como projeto de vida para meninas em um curso de extensão (CARVALHO; SILVA, 2021)
SN50	Grete Hermann e o ensino de Física (ORTHMANN; PEDUZZI, 2021)
SN51	Ensino de Física e representações da ciência: percepções de estudantes do 1º ano do Ensino Médio (BORSATTO; MARTINS, 2021)
SN52	Jaleco brancos? A representação de cientistas em produtos culturais e a possibilidade da quebra de estereótipos na divulgação científica (VILELA; GOMES, 2021)
SN53	Um estudo sobre a (in) visibilidade das mulheres na Física nas escolas da rede básica de ensino (LARA; RIBEIRO; RIBEIRO, 2021)
SN54	Encontro com a cientista: uma iniciativa independente de divulgação científica e incentivo de meninas na ciência (COSTA; BUENO; PANSANI, 2021)
SN55	Meninas do radium: um relato de experiência do uso das mídias digitais como instrumento para divulgação científica e inclusão de gênero nas ciências exatas na pandemia de COVID- 19 (MORCELLE <i>et al.</i> , 2021)
SN56	Mulheres na ciência: narrativas imersivas em vídeos 360° (GALVÃO <i>et al.</i> , 2021)
SN57	Tem menina na ciência: um relato de divulgação científica e incentivo à participação feminina através da teoria das cordas (GAMA <i>et al.</i> , 2021)
SN58	Esteréotipos de Gênero no campo da Ciências e Tecnológica: o que as infâncias podem contribuir a esse debate (MORAES; SOUZA, 2021)
SN59	Experiências de vida e superação de obstáculos de uma docente negra nas ciências exatas



	(COUTINHO; MORCELLE; FONTES, 2021)
SN60	Imagem do cientista e gênero na ciência: concepções de licenciandos em Física de uma universidade Federal (SANTOS; CAVALARI, 2021)
SN61	Inclusão de meninas em áreas STEM: motivações e expectativas de participantes do grupo “meninas do GUARA” (WEIDE; GONZATTI; BRAUWERS, 2021)
SN62	Percepção de professoras e professores que ensinam Física sobre a diferença de gênero que observam em suas aulas (AMARAL, 2021)
SN63	Análise da distribuição por sexo e cor/etnia de docentes em Física do Rio Grande do Sul (GEDOZ; ROSA; PEREIRA, 2021)
SN64	Mulheres na Física (GUIMARÃES, 2021)
SN65	Mulheres na Física (RIBEIRO; MENEZES; RODRIGUES, 2021)

Fonte: Hendges, 2022.

Justifica-se a escolha desse evento por ser importante para a área de Ensino de Física no Brasil e propiciar discussões entre pesquisadoras, pesquisadores, professoras e professores de diferentes regiões. Ademais, consideramos válido obter um panorama das discussões sobre o tema gênero e CT que estão ocorrendo e como as mesmas podem contribuir para o Ensino de Física no contexto da Educação Básica.

Para selecionar o *corpus* do evento, em arquivos em que era possível realizamos uma busca eletrônica, utilizamos as palavras-chave “gênero”, “mulher” e “femi”. Quando não era disponibilizado esses arquivos, como *websites*, realizamos a leitura do título e resumo dos trabalhos expostos nas comunicações orais, nos painéis ou pôsteres, para saber se os mesmos tratavam de questões de gênero na CT.

Destacamos que não obtivemos acesso a algumas edições do SNEF (IV e VIII), bem como, em alguns trabalhos só constava o título, sem dar acesso ao trabalho completo ou resumo expandido, não incluindo tais trabalhos em nossa análise. Em raros momentos, trabalhos que se enquadravam em nossa pesquisa apresentavam o título e um breve resumo, por ser um dado relevante, optamos por incluir esses trabalhos na análise.

Com o *corpus* selecionado, iniciamos o processo da ATD com a denominada unitarização, compreendida como a primeira etapa de análise, na qual, em acordo com os objetivos e o problema de pesquisa, selecionamos as unidades de significado (US), que denominamos núcleos de sentido, compostas por trechos dos textos iniciais que apresentavam relação com as questões de gênero e CT no Ensino de Física.

Na segunda etapa da ATD, a categorização, submetemos as US a leituras e releituras. Ao agruparmos as US de acordo com suas semelhanças, emergiram as categorias de análise. Essas US foram discutidas e fundamentadas com referenciais teóricos na última etapa da ATD, denominada comunicação, e que delinea as compreensões por nós alcançadas.

Em nossa pesquisa, a partir da análise e compreensão do *corpus*, o processo de unitarização resultou em 192 núcleos de sentido. Na segunda etapa, emergiram três categorias, sendo elas: i) As questões de gênero no Ensino de Física; ii) A Física que não atrai: propostas para mudança; iii) Mulheres na Física: uma carreira pouco cogitada e de jornada difícil. As quais serão discutidas a seguir.

As questões de gênero no Ensino de Física

Esta categoria, composta por 71 núcleos de sentido, aborda como estamos caminhando rumo a possibilitar discussões sobre questões de gênero no Ensino de Física. Aponta-se que, no cenário brasileiro, “[...] há um flagrante atraso na educação em Ciências com relação a essa

questão [...]” (SN3, 2007, p. 9). Após contabilizar 6112 trabalhos, entre as edições de 1970 a 2021, selecionamos 57 que abordavam a temática desta pesquisa.

Observa-se um aumento significativo das quantidades de trabalhos nas últimas edições (2017, 2019 e 2021) quando comparadas com edições anteriores. Isso evidencia que a discussão sobre a temática “gênero e CT”, embora a passos lentos, tem aumentado, o que pode ser ocasionado pelo despertar de uma preocupação e inquietação da área de ensino quanto a essa questão, especificamente o Ensino de Física, lugar em que as mulheres, muitas vezes, ainda são vistas como uma “carta fora do baralho”.

No que se refere aos periódicos da área de Ensino de Física e a discussão das questões de gênero na CT, “na Revista Brasileira de Ensino de Física, em seus artigos publicados entre 1979 e 2015, encontramos apenas um trabalho que discute a temática gênero [...] Na busca para o Caderno Brasileiro de Ensino de Física, nenhum artigo é encontrado [...]”. (SN14, 2017, p.2). Isso nos leva a considerar que, com frequência,

as temáticas voltadas a conquistas femininas na ciência, bem como suas trajetórias e suas contribuições são invisibilizadas tanto nos espaços acadêmicos de discussão de pesquisas em Física, quanto nas salas de aula de professores de Física - tendo em vista que estes periódicos são espaços utilizados por professores e pesquisadores para apresentar estratégias e abordagens realizada nos contextos escolares nos quais estão inseridos. (SN14, 2017, p.2)

Durante a história do Ensino de Física, essa foi uma ciência apresentada como completamente desarticulada do contexto de desenvolvimento. Como produto disso, em sala de aula presenciamos um discurso “[...] que evidencia a ciência como empreendimento de homens brancos, ignorando a colaboração de mulheres, negras/os, latinas/os, africanas/os, orientais, etc., alijando os aprendizes do conhecimento produzido por estes grupos.” (SN14, 2017, p.1).

Nos LD de Física, material distribuído gratuitamente a estudantes e professoras/es da Educação Básica da escola pública e que são um documento base para a elaboração das aulas, “[...] a mulher como produtora da ciência não parece fazer parte desse imaginário [...]” (SN10, 2015, p.7). Especificamente acerca das menções femininas relacionadas à história da CT, esse material deixa muito a desejar (HENDGES; SANTOS, no prelo). Frequentemente, “[...] Marie Curie (1867-1934) [...] assim como Lise Meitner (1878-1968) [...] parecem ser os únicos nomes de mulheres ligados ao desenvolvimento da Física [...]” (SN8, 2015, p. 2).

Quanto a isso, as obras de LD passam por critérios de avaliação do Programa Nacional do Livro e do Material Didático (PNLD) para que as mesmas não propaguem estereótipos e preconceitos. A exemplo, no edital do PNLD 2018, especificamente das coleções de Física do ensino médio, o trecho que tratava dessa questão indicava que as obras deveriam estar

[...] isenta de estereótipos e preconceitos de condição socioeconômica, regional, étnico-racial, de gênero, de orientação sexual, de idade, de linguagem, de religião, de condição de deficiência, assim como qualquer outra forma de discriminação ou de violação de direitos humanos (BRASIL, 2017, p. 22).

Apesar de banir discriminações, não é indicado um critério eliminatório para as editoras que produzem os LD quanto a realizar nos textos e nas imagens uma representação balanceada do gênero feminino e masculino, especificamente na CT. Assim, “[...] mesmo os LD passando por esses critérios de avaliação não estão isentos em disseminar estereótipos e reproduzir preconceitos na sociedade.” (SN24, 2019, p. 1-2). Dessa forma, pode-se afirmar que apenas o

PNLD não é suficiente na luta pela representatividade feminina na CT, considerando que “[...] a forma como essas cientistas são citadas ainda está longe de ser satisfatória, pois estão ao lado de figuras masculinas e recebem um espaço muito menor nos livros quando comparado com a referência aos cientistas homens.” (SN36, 2021, p. 2).

Porém, não basta modificar os LD se não olharmos também para as/os licenciandas/os e as/os docentes em Física, visto que, “[...] os processos formativos se desenvolvem em um espaço no qual as heranças do conservadorismo são expressivas.” (SN31, 2019, p. 1). Com isso, “[...] as afirmações sexistas [...] parecem ainda encontrar ressonância em boa parte dos nossos futuros professores (e professoras) de Física [...]” (SN8, 2015, p. 7), que propagam em sala de aula, de forma direta ou indireta, suas percepções adquiridas na sociedade e no ambiente acadêmico. Para tanto,

é fundamental produzir debates nos ambientes acadêmicos, nos quais os professores e professoras tomem parte, para que tais visões sejam problematizadas e possam promover uma efetiva discussão sobre a ciência na formação dos licenciandos e futuros bacharéis em física. (SN19, 2017, p.8).

Investigar e atuar acerca das posições de docentes e futuras/os profissionais da área ajuda a delinear possíveis ações para inclusão da discussão de gênero e CT no EC e, em particular, no Ensino de Física, pois embora a participação feminina na CT, no geral, tenha crescido, na física, em particular, ela continua sendo escassa (ROSENTHAL, 2018; SILVA, 2020). Ainda encontramos elementos desmotivadores em relação à participação feminina na área das ciências exatas (SILVA, 2020).

Por meio dos estudos sobre ciência e gênero têm sido possível focar no estudo das barreiras institucionais, com proibições explícitas de ingresso de mulheres em ambientes científicos, e ideológicas, com teorias e estereótipos sustentando a inferioridade intelectual das mulheres, que ainda afastam as mulheres das ciências. (SN25, 2019, p.1).

Se nos remetermos às capacidades intelectuais da mulher na Física, esta desconfiança se torna frequentemente presente em ambientes acadêmicos e na Educação Básica. Em uma pesquisa que buscou investigar se haveriam diferenças quanto ao desempenho de meninos e meninas nas questões de Física do Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM), mostrou-se resultados que apontam “[...] que em 67% dos itens a chance dos rapazes acertarem é maior que a das moças [...]” (SN17, 2017, p. 6). Indicando, também, que “[...] essa cultura e *habitus* das ciências da natureza que é transmitido aos meninos pode estar ampliando suas chances de sucesso em questões de física” (SN17, 2017, p. 6).

O que queremos apontar é que a questão não é que as meninas tenham uma capacidade intelectual reduzida para a Física e sim que a Física possui características que parecem favorecer o sexo masculino. O sistema não estaria dificultando a inserção feminina na Física? Negar às mulheres condições de equidade na CT pode vir a prejudicar o avanço e a evolução do conhecimento científico-tecnológico, portanto, é necessário utilizar diversas abordagens para promover diferentes experiências.

Internalizamos a masculinidade por meio da mídia, da família e da sociedade desde a nossa infância, colocando o gênero masculino em elevadas posições de desempenho, como na Física. Acredito que estamos caminhando, a passos bem lentos, rumo a um aprofundamento das discussões de gênero em ambiente escolar, principalmente no Ensino de Física, seja por meio de profissionais da educação ou dos materiais didáticos disponibilizados para a escola.

Quanto a esse último ponto, o LD sendo um definidor de currículo, produz sujeitos. Ele influencia tanto na constituição de estudantes quanto de professoras e professores.

A Física que não atrai: propostas para mudança

Esta categoria é composta por 64 núcleos de sentido e aborda sobre um Ensino de Física que não costuma interessar às meninas. Crianças já nascem com o sexo pré-estabelecido pela sociedade. Sobre esse ser também é idealizado um gênero que a/o molda de acordo com os desejos da sociedade androcêntrica e patriarcal. Nesse meio, também vão se atribuindo, através de discursos e fatores culturais, características para o “ser homem”, como a força, a racionalidade e o senso de disputa, e características para o “ser mulher”, como a sensibilidade, afetividade e o cuidado.

Fatores culturais são apontados como responsáveis pela baixa participação das garotas nos estudos de Física. Por exemplo, o fato de as meninas serem menos expostas do que os meninos a brinquedos relacionados à Física e jogos com bolas ou brincadeiras com pipas, bicicletas ou a construção de circuitos elétricos e aparelhos mecânicos (ZOHAR; BRONSHTEIN, 2005, apud SN3, 2007, p. 5).

No ramo profissional, a disparidade de gênero se deve principalmente ao fato de se atribuir à mulher o papel de mãe e de cuidadora do lar, e ao homem o papel de provedor do sustento da família. Entre as mais diversas esferas profissionais enfatizamos nesta escrita a CT, em que a ausência de mulheres se faz notável, particularmente nas ciências físicas e na engenharia (AGRELLO; GARG, 2009).

Nesse viés, acreditamos que o EC precisa promover uma formação cidadã para que estudantes possam tomar decisões em relação à CT de forma a buscar o bem estar social (MOURA; GUERRA, 2016). Nesse sentido, as problemáticas da modernidade, como as relativas à participação feminina na CT, necessitam estar conectadas ao EC (JAMAL; GUERRA, 2021).

Pensar sobre a contextualização principalmente em sala de aula, possibilita aos professores atuarem como agentes “desconstrutores” dessa cultura masculina das ciências da natureza, fomentando assim uma cultura mais democrática e igualitária dessa área do conhecimento tão valorizada em nossa sociedade. (SN17, 2017, p. 7)

Porém, o Ensino de Física é caracterizado por se preocupar mais com o domínio de relações lógico-matemáticas de uma teoria do que com a compreensão dos fenômenos físicos e da própria disciplina (RABILOTTA, 1988). Acontece que “o ensino de física geralmente é feito de forma descontextualizada, ignorando a história da ciência, dando ênfase na matematização da mesma e reforçando os estereótipos da figura do cientista, como gênio e homem [...]” (SN29, 2019, p. 1). Sabemos que “dentro da sala de aula, há a indução de que homens têm maior aptidão às ciências exatas [...]” (SN28, 2019, p. 2). Consequentemente, a Física se mostra, muitas vezes, desinteressante a ambos os gêneros e mais custosa ao gênero feminino.

Podendo acarretar em meninas tímidas nas aulas de Física, em que um dos frequentes motivos apontados é o “[...] medo dos estudantes não respeitarem os seus lugares de fala [...]” (SN14, 2017, p. 7). Na busca por alterar essa realidade, averiguou-se em algumas pesquisas o desenvolvimento de projetos só para meninas. Conforme a pesquisa SN1 (2003, p. 1969), em uma classe só de meninas “[...] não haveria possibilidade de ocorrer um fato comum em equipes experimentais mistas: às garotas é atribuído o mero papel de secretárias.”. Nos resultados da pesquisa SN6 (2007, p. 7) “[...] os grupos formados apenas por meninas mostrou

uma melhor interação entre os membros do grupo e, no que diz respeito à realização das tarefas, uma maior dedicação, [...]”.

Acredita-se que uma classe só de meninas propicia um ambiente colaborativo que permite troca de experiências entre as estudantes e o/a professor/a, conforme destacado no relatório de uma estudante em SN22 que “identifica a importância do ambiente colaborativo e da identidade de grupo estabelecida entre as educandas, o que despertou um maior interesse em conhecimentos científicos da área de C&T.” (2017, p. 6). Mas, cabe destacar a questão levantada em SN3 (2007), citando Häussler e Hoffmann (2002), que aponta para o reconhecimento de que “[...] uma mono-classe (classe só de garotas) é ineficiente quando não acompanhada por um currículo amigável para as meninas e um professor sensível às questões de gênero.” (2007, p. 7). Torna-se relevante “[...] estudar concepções de docentes e futuros professores com relação a imagem do cientista e gênero na ciência [...]”. (SN48, 2021, p.1)

Na sala de aula regular da Educação Básica, alternativas para incentivar a participação das jovens na Física merecem atenção. A exemplo: “[...] apresentação do filme “Estrelas além do tempo” [...]” (SN34, 2021, p. 2); “Estudo de caso: Ela também - Rosa Montero (Reportagem da BBC) [...]” (SN38, 2021, p. 2); “[...] abordagem da Fissão Nuclear e o papel de Lise Meitner no desenvolvimento da ciência no início do século XX” (SN14, 2017, p. 5); “[...] histórias de sucesso de meninas brasileiras, de todos os níveis de ensino, não somente em séculos passados, como também nos dias atuais” (SN14, 2017, p. 6); “[...] refletir sobre os números presentes na plataforma do Nobel e entre as vencedoras e vencedores de prêmios na ciência mais atual” (SN14, 2017, p. 6); “[...] mostrar a Física por trás de cada experimento [...]” (SN28, 2019, p. 3). A pesquisa SN22 (2017) também discute essa questão da experimentação, indicando que

[...] a experimentação aguçou a curiosidade das educandas em aprender os conceitos físicos que estavam diretamente relacionados aos experimentos e que faziam parte do seu cotidiano. Além disso, a experimentação incitou a autonomia das educandas para novas investigações. (SN22, 2017, p. 5)

O uso de atividades experimentais é eficiente no processo de ensino e aprendizagem, pois estimulam uma participação ativa das e dos estudantes, o que desperta seu interesse e curiosidade. Ademais, a experimentação no Ensino de Física propicia um ambiente motivador, mais agradável e estimulante, mobilizando aprendizagens e enriquecendo as experiências das e dos estudantes com o mundo da CT (ARAÚJO; ABIB, 2003).

Quanto à apresentação de notícias de premiações da CT atuais, bem como, das pesquisadoras que as realizam, em comparação com as cientistas presentes na plataforma Nobel, isso oportuniza uma reflexão sobre a discrepância entre mulheres que fazem CT e as que estão presentes na plataforma, possibilitando o levantamento de problematizações como: é mais difícil para a mulher conseguir reconhecimento na CT? Mulheres não produzem CT como os homens? A CT é neutra perante as questões de gênero? Ademais, em tempos de falácias anticientíficas, torna-se essencial mostrar a CT que vem sendo produzida nos dias atuais. Torna-se fundamental incentivar meninas que estão na escola hoje a serem as cientistas da Física do amanhã.

Mulheres na Física: uma carreira pouco cogitada e de jornada difícil

A educação diferenciada no EC (Física, Química e Biologia), desde o ensino fundamental, perpassando o ensino médio e atingindo o ensino superior, continua marcando decisivamente meninas e mulheres (LOPES, 2002). São raras as escolhas por carreiras como a Física e a Matemática, conforme aponta Cartaxo (2012). Esta categoria é composta por 63 núcleos de

sentido e abordará sobre essa dificuldade imposta às mulheres ao optarem por uma carreira das exatas.

Segundo o Censo da Educação Superior de 2010, cerca de 57% dos discentes nas universidades brasileiras são mulheres; elas também são maioria em 15 das 20 carreiras de graduação com maior número de formados. No entanto, esse crescimento não se deu de forma homogênea para as diferentes áreas e campos do conhecimento, ficando mais evidente no caso das Ciências da Natureza, em particular na Física. (SN21, 2017, p.1)

Mas, “é interessante perceber que o curso de Licenciatura sempre possui um número superior de mulheres ingressantes [...]” (SN18, 2017, p.1). Porém, ter um número maior de mulheres na licenciatura em Física e Matemática, por exemplo, não garante que estamos nos encaminhando para uma equidade de gênero, visto que, a licenciatura é uma das áreas mais desvalorizadas financeiramente e de baixo prestígio social (ROSENTHAL, 2018), o que pode justificar a pouca procura masculina.

No que tange a Educação Básica, há vários fatores relacionados às características da escola que explicam a baixa participação do gênero feminino nas carreiras da CT, em especial na área da Física, como a “[...] seleção de matérias eletivas na escola, clima da aula, atitude das garotas em relação a vários tópicos da ciência, em relação ao currículo de Física e aspectos pedagógicos do seu ensino.” (SN3, 2007, p. 6). Ademais, a “[...] família, amigos e representatividades influentes” (SN20, 2017, p. 6-7) são pontos que marcam a participação na área. A exemplo, na trajetória de Douglas D. Osheroff, o pai teve papel fundamental na escolha da carreira:

Eu suponho que minha fascinação pela “física” começou aos seis anos, quando desmontei meu trem elétrico para poder brincar com o motor que havia dentro. O mais importante, e determinante para que eu me encaminhasse para a carreira científica, foi que meus pais não brigaram comigo por isso, ao contrário, meu pai resolveu me mostrar como o motor funcionava. Ele parecia fascinado com a minha fascinação. (SN11, p. 4)

Mas, a pergunta é quantas meninas são incentivadas assim para a CT? Impulsionadas a solucionar desafios, a desmontar e montar, a explorar e sonhar em ser cientista? Comumente vemos meninas brincando de boneca e casinha, aprendendo desde cedo o que é posto como seu principal papel na sociedade, o de ser mãe e cuidadora do lar. Cabe refletirmos: Como estamos incentivando as meninas para se inserir no ramo da CT durante sua trajetória de estudo na Educação Básica?

Se nos remetermos às representatividades, nossa realidade em aula continua a evidenciar uma invisibilização das mulheres cientistas nas mais diversas áreas, em especial em disciplinas relacionadas às ciências exatas. “Como estudantes podem ver uma carreira promissora em física, por exemplo, se elas não se veem em livros didáticos, paradidáticos, em discussões sobre teorias ou em qualquer outro material de divulgação da ciência?” (SN14, 2017, p. 7).

Assim, o curso de Física se apresenta com um caráter conservador e sexista. “Segundo o Grupo de Trabalho sobre as Mulheres na Física da IUPAP, há somente 15% de mulheres trabalhando em Departamentos de Física nas universidades brasileiras. Nos EUA, também são 15% e na Alemanha, 4%.” (SN22, 2017, p.1). Essa diferença pode ser um exemplo da ênfase da cultura científico-tecnológica na formação dos meninos, onde a Educação Básica assume papel principal no estímulo desigual dos gêneros para a CT (BOURDIEU, 2012). Ademais, pode-se indicar que “[...] o exame vestibular é uma barreira maior para elas em comparação aos homens.” (SN18, 2017, p.3).

Com isso, arriscamo-nos a levantar a questão de que os homens são privilegiados de diversas formas para inserção no mercado de trabalho no ramo da Física, seja nas provas para concorrer às vagas, seja na concessão de bolsas, seja no horário de trabalho que não os prejudica, por exemplo. Mas, mesmo depois de ultrapassar essas barreiras e conquistar a sonhada carreira, as mulheres podem sofrer com a violência moral no ambiente de trabalho.

No entanto, não podemos deixar de mencionar o conceito de interseccionalidade, afinal, a realidade de homens brancos é diferente da dos homens negros e indígenas, bem como, mulheres negras e indígenas apresentam ainda mais barreiras daquelas mencionadas no trabalho para ter protagonismo na CT e no EC. A interseccionalidade

refuta o enclausuramento e a hierarquização dos grandes eixos da diferenciação social que são as categorias de sexo/gênero, classe, raça, etnicidade, idade, deficiência e orientação sexual. O enfoque interseccional vai além do simples reconhecimento da multiplicidade dos sistemas de opressão que opera a partir dessas categorias e postula sua interação na produção e na reprodução das desigualdades sociais (BILGE, 2009, p. 70).

Observa-se que não há um incentivo para as mulheres estudarem ou trabalharem em CT no Brasil (AGRELLO; GARG, 2009). Acreditamos ser preciso mais professoras/mulheres para encorajar as jovens a escolher a Física como carreira profissional, ou outro ramo considerado de domínio masculino, e auxiliá-las nessa luta diária, discutindo as dificuldades impostas às mulheres e apresentar dispositivos para que elas tenham um acesso mais igualitário aos homens e uma caminhada mais tranquila. Entretanto, a igualdade não vai ser justa enquanto não pensarmos que existem diferenças. Não basta oferecer as mesmas oportunidades, se faz necessário considerar as diferenças de cada sujeito.

Nesse sentido, [...] grupos estudantis são fundamentais para se criar um ambiente menos opressor, ainda mais quando há pouca identificação da carreira na Física com mulheres ou pessoas LGBT [...] (SN18, 2017, p. 8). Ademais, se o Ensino de Física fosse valorizar mais a comunicação, a cooperação e a criatividade do que a parte matemática e os aspectos masculinos, mais meninas pensariam em escolher a Física no nível superior e ter essa carreira como projeto de vida.

Palavras finais, por ora

Esta pesquisa, por meio de trabalhos publicados nas edições do SNEF, evidencia um crescimento, embora lento, nas discussões de gênero e CT no Ensino de Física em contexto brasileiro.

Desde crianças, o gênero feminino é menos influenciado para a carreira científico-tecnológica, essas barreiras são enfrentadas na família, sociedade e escola, dificultando sua inserção e permanência no ramo da CT. Mostrar essa como uma carreira possível é fundamental para o sentimento de pertencimento de mulheres na história da CT. Para tanto, materiais didáticos, uma formação docente adequada nessa perspectiva e política de apoio tornam-se relevantes.

A feminilidade e a CT podem, sim, andar juntas...

Referências

AGRELLO, D. A.; GARG, R. Mulheres na física: poder e preconceito nos países em

- desenvolvimento. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 31, n. 1, p. 13051-6, 2009.
- ARAÚJO, M. S.T.; ABIB, M. L. V. S. Atividades Experimentais no Ensino de Física: Diferentes Enfoques, Diferentes Finalidades. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 25, n. 2, p. 176-194, 2003.
- BATISTA, I. L. et al. **Gênero Feminino e Formação de Professores na Pesquisa em Educação Científica e Matemática no Brasil**. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 2011. **Anais ...** [s.l.:s.n.], 2011.
- BILGE, S. Théorisation féministes de l'intersectionnalité. **Diogène**, v. 1, n. 225, p. 70-88, 2009.
- BOURDIEU, P. **A Dominação Masculina**. Tradução Maria Helena Kühner. 11 ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2012.
- BRASIL. Ministério da Educação. Guia Digital – PNLD 2018, 2017. Disponível em: <https://www.fnde.gov.br/pnld-2018/>. Acesso em 13 jul. 2021.
- CARTAXO, S. M. C. **Gênero e Ciência: um estudo sobre as mulheres na Física**. 2012. 126 f. Dissertação (Mestrado em Política Científica e Tecnológica) – Instituto de Geociências da Universidade Estadual de Campinas, UNICAMP. Campinas, 2012.
- EL JAMAL, N.; GUERRA, A. O lado invisível na história da ciência: uma revisão bibliográfica sob perspectivas feministas para o ensino de química. **Revista Debates em Ensino de Química**, v. 6, n. 2, p. 311-333, 2021.
- GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. São Paulo: Atlas, 2008.
- HEERDT, B. et al. Gênero no Ensino de Ciências publicações em periódicos no Brasil: o estado do conhecimento. **ReBECeM**, Cascavel, (PR), v.2, n. 2, p. 217-241, 2018.
- HEERDT, B. **Saberes docentes: Gênero, Natureza da Ciência e Educação Científica**. n.f. 2014. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) - Centro de Ciências Exatas, Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2014.
- HENDGES, A. P. B.; SANTOS, R. A. dos. **Mulher e ciência-tecnologia: uma relação pouco presente em livros didáticos de Física. No prelo**.
- KELLER, E. F. Qual foi o impacto do feminismo na ciência? Tradução de Maria Luiza Lara. **Cadernos Pagu**, Campinas, n. 27, p. 13-34, 2006.
- LOPES, M. M. As grandes ausentes das inovações em Ciência e Tecnologia. **Cadernos pagu**, (19), p.315-318, 2002.
- LÜDKE, M.; ANDRÉ, M. E. D. **Pesquisa em educação: abordagens qualitativas**. São Paulo, SP: E.P.U, 1986.
- MORAES, R.; GALIAZZI, M. C. **Análise Textual Discursiva**. 2. ed. Ijuí, RS: Editora UNIJUÍ, 2007, 224 p.
- MOURA, C. B.; GUERRA, A. História Cultural da Ciência: Um Caminho Possível para a Discussão sobre as Práticas Científicas no Ensino de Ciências? **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v.16, n.3, p.725-748, 2016.
- ROSENTHAL, R. **Ser mulher em Ciências da Natureza e Matemática**. 2018. 106 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências). Universidade de São Paulo, São Paulo, 2018.
- SCHIEBINGER, L. **O feminismo mudou a ciência?** Bauru, Edusc, 2001.
- SILVA, F. V. J. **Entre números e saias: a trajetória de mulheres professoras de Ciências Exatas da Universidade Federal do Maranhão**, 2020, 110 f. Dissertação (Mestrado em Educação), Universidade Federal do Maranhão, São Luis, 2020.