
Análise dos efeitos de uma proposta de ensino com foco na contribuição das mulheres para a Ciência

Analysis of the effects of a teaching proposal focused on the contribution of women to Science

Leticia Vieira Basilio
Thais Gimenez da Silva Augusto
Leandro Londero da Silva
Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” (Unesp)
Jaboticabal=Brasil

Resumo

Este estudo apresenta os resultados de uma intervenção didática sobre a contribuição das mulheres para a Ciência, realizada com 23 estudantes do 9º ano de uma escola pública municipal. A pesquisa, de natureza qualitativa, foi conduzida em três etapas: entrevistas iniciais, implementação de uma sequência didática ao longo de sete aulas e aplicação de um questionário dissertativo final, além da realização de um grupo focal. A análise dos dados seguiu a técnica de Análise de Conteúdo, à luz de referenciais sobre gênero e Ciência. Os resultados indicam uma ampliação das referências femininas na Ciência e uma reflexão crítica sobre papéis sociais. Concluímos que a sequência didática foi eficaz ao estimular a revisão de preconceitos e contribuir para a formação de uma visão menos estereotipada da Ciência e dos cientistas.

Palavras-chave: Mulheres na Ciência; Ensino de Ciências; Análise de Conteúdo; Estereótipos de Gênero

Abstract

This study presents the results of a didactic intervention focused on the contribution of women to Science, conducted with 23 ninth-grade students from a public school in the countryside of São Paulo, Brazil. The qualitative research was carried out in three stages: initial interviews, the implementation of a didactic sequence over seven lessons, and the application of a final open-ended questionnaire, in addition to a focus group. Data were analyzed using Content Analysis, based on theoretical frameworks on gender and Science. The results indicate an increase in students' awareness of female scientists and fostered critical reflections on social roles. We conclude that the didactic sequence effectively encouraged the revision of biases and contributed to developing a less stereotypical view of Science and scientists.

Keywords: Women in Science; Science Education; Content Analysis; Gender Stereotypes

1 Introdução

Os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs) – Ciências Naturais (Brasil, 1998) já evidenciavam que o modelo tradicional de ensino que perdurou em muitas escolas brasileiras admite o conhecimento científico como um saber neutro e a verdade científica como inquestionável. Moro (1995, p. 10) destaca que a utilização de metodologias de ensino que transmitam a ideia de uma Ciência neutra omite “implicações sociais da atividade científica, desconsiderando aspectos como gênero, classe social e raça”.

Considerando as mudanças no cenário escolar, observadas no processo de desenvolvimento histórico, as propostas de ensino devem ser renovadas (Brasil, 1998), de modo que a Ciência seja compreendida como uma construção humana não neutra, determinada por interesses da sociedade vigente e influenciada por aspectos éticos, políticos e econômicos (Santos, 2004).

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) estabelece habilidades a serem desenvolvidas na Educação Básica no Brasil e orienta práticas pedagógicas mais alinhadas às necessidades da sociedade atual (Brasil, 2017). Ao reconhecer a Ciência como uma construção social e cultural, a BNCC recomenda a integração entre conhecimentos científicos e questões sociais, como gênero, diversidade e inclusão. Nesse contexto, cabe aos professores promover uma compreensão crítica da Ciência, por meio de práticas que abordem suas implicações éticas e culturais. A valorização da participação das mulheres na Ciência, conforme preconizado na BNCC, é fundamental para desconstruir estereótipos de gênero e estimular o interesse de meninas e meninos pelas carreiras científicas. Assim, a intervenção didática proposta em nosso estudo está em consonância com as competências e habilidades da BNCC, que busca promover um ensino crítico e contextualizado, que prepare as alunas e os alunos para atuarem de maneira cidadã e consciente na sociedade.

Nessa perspectiva, a utilização da História e da Filosofia da Ciência pode ser considerada uma aliada ao ensino por possibilitar a compreensão da Ciência como algo não linear, passível de erros e questionamentos, dando aos estudantes subsídios para que possam “lidar com as informações, compreendê-las, elaborá-las, refutá-las” (Brasil, 1999, p. 19), refletir acerca do meio em que vivem, com o desenvolvimento do senso crítico, de modo a compreender melhor o seu papel na sociedade e, a partir disso, poder transformá-la.

Nesse sentido, é importante o conhecimento de implicações relacionadas às discriminações sociais existentes, como as questões de gênero, que caracterizam um “obstáculo à democratização da sociedade porque exclui, discrimina e limita a participação das mulheres por pertencerem ao sexo feminino” (Parra, 1993, *apud* Moro, 1995, p. 13).

Estudos relacionados à História da Ciência oportunizam uma melhor compreensão a respeito das possíveis causas da menor participação das mulheres na área científica que, ainda atualmente, tem sido uma tarefa predominantemente masculina. Conforme Batista *et al.* (2011, p. 3), a ausência das mulheres no domínio e na produção científica pode ser constatada a partir de “trabalhos que questionam e investigam esse assunto em problemas de ensino e de aprendizagem, nos quais se reconhece a escassa participação feminina do processo de construção do conhecimento”.

Por se tratar de um empreendimento humano, a Ciência “deve servir às mulheres tanto quanto aos homens: superar práticas sexistas na Ciência é condição necessária para um mundo emancipado” (Teixeira; Costa, 2008, p. 231).

Beauvoir (2016), em sua reconhecida obra para os estudos de gênero e para o movimento feminista “O Segundo Sexo”, publicada originalmente em 1949, argumenta a respeito dos desequilíbrios de poder entre os sexos e traz reflexões categóricas acerca da posição do outro que as mulheres ocupam no mundo, perpassando por três pontos de vista: o biológico, o psicanalítico e o do materialismo histórico.

A autora já afirmava que:

A relação dos dois sexos não é a das duas eletricidades, de dois polos. O homem representa a um tempo o positivo e o neutro, a ponto de dizermos “os homens” para designar os seres humanos [...]. A mulher aparece como o negativo, de modo que toda determinação lhe é imputada como limitação, sem reciprocidade (Beauvoir, 2016 [1949], p. 11-12).

Beauvoir (2016, p. 12) já refletia a respeito da dominação masculina e afirmava que “a humanidade é masculina, e o homem define a mulher não em si, mas relativamente a ele; ela não é considerada um ser autônomo”. Dessa maneira, o homem existe sem a mulher, mas a mulher não pode ser pensada na ausência do homem, pois “o homem é o Sujeito, o Absoluto, ela é o Outro” (Beauvoir, 2016 [1949], p. 13).

Ideias defendidas por Silva e Ribeiro (2016) vão ao encontro do supracitado, quando ressaltam que a estrutura de gênero definiu o homem como sujeito do conhecimento. Para os autores, “as habilidades e características necessárias para produzir Ciência são tidas como

Análise dos efeitos de uma proposta de ensino com foco na contribuição das mulheres para a Ciência

masculinas, das quais as mulheres são ‘naturalmente’ desprovidas” (p. 42), devido à materialidade de seu corpo, tida como indiscutível.

Corrêa (2016) aponta que alguns argumentos para que as produções científicas femininas ainda sejam invisibilizadas se baseiam na ideia de que as mulheres não gostam e/ou não tem vocação para a carreira científica, por não terem raciocínio abstrato como os homens e por não conseguirem conciliar a atividade científica ao cuidado com a família e filhos.

Tabak (2006, *apud* Corrêa, 2016) adiciona outras possíveis razões, como: a falta de incentivos para que as mulheres escolham por carreiras científicas e a falta de estímulos para vencerem as barreiras que possam surgir durante o percurso profissional a longo prazo, “no espaço de uma sociedade ainda patriarcal, na qual persistem valores e comportamentos às vezes muito convencionais” (Corrêa, 2016, p. 102).

Leta (2003) aponta que a Ciência sempre foi vista como um empreendimento masculino, sendo que na primeira metade do século XX as atividades científicas eram consideradas inadequadas para a mulher, e no fim desse mesmo século ainda se definia quais profissões eram de homem e quais eram de mulher. Apenas a partir da segunda metade do século XX, por meio da luta pela igualdade de gênero, com o crescimento dos movimentos feministas, as mulheres conseguiram ter um maior acesso à educação científica e a carreiras tradicionalmente ocupadas por homens.

Se considerarmos que os professores são os principais divulgadores da Ciência entre os jovens, esses profissionais podem atuar de modo a despertar o interesse por conhecimentos científicos, trabalhando a reformulação de conceitos e formação de opiniões. Há uma necessidade de redirecionamento das práticas pedagógicas e de mudança nos paradigmas da Ciência, que devem ser repensados e discutidos, “visando um maior entendimento das relações e implicações sociais do gênero, assim como a desconstrução dos estereótipos sexuais para que seja possível uma sociedade mais igualitária” (Moro, 1995, p. 101).

Ao realizar uma retomada histórica em relação às mulheres que contribuíram para a construção da Ciência, é necessário que os educadores se atentem em preparar uma discussão contextualizada, pois segundo Silva e Ribeiro (2016, p. 49), “o resgate descontextualizado de mulheres cientistas pode, ao contrário de constituir ‘modelos’ para

estimular mulheres de hoje a ingressarem em carreiras científicas, difundir a ideia de que somente mulheres ‘excepcionais’ e ‘geniais’ podem ingressar no mundo das ciências”.

Diante disso, realizamos uma investigação junto a alunos do Ensino Fundamental que teve como objetivo aumentar a visibilidade feminina nas carreiras científicas e auxiliá-los na compreensão de elementos da história e da natureza da Ciência.

Com a investigação, procuramos responder às seguintes questões:

- a) Que referencias de cientistas mulheres são apresentadas por um grupo de alunas e alunos?
- b) Quais são suas visões de Ciência? As alunas e alunos apresentam visões deformadas da Ciência?
- c) Que estereótipos de gênero as alunas e alunos manifestam?
- d) Que papéis sociais são atribuídos aos homens e às mulheres pelas alunas e alunos?

Para tanto, elaboramos e implementamos uma sequência didática a respeito da contribuição das mulheres para a Ciência. No presente trabalho, apresentamos os resultados da análise da implementação da sequência, em especial, as noções sobre Ciência e cientista manifestadas pelas alunas e alunos participantes. Na próxima seção, detalhamos o percurso metodológico.

2 Metodologia

Definimos a nossa pesquisa como de caráter qualitativo, por considerar os fatos manifestados no processo e os diferentes pontos de vista dos sujeitos (Bogdan; Biklen, 1994), apresentando assim um universo de significados, valores, atitudes e crenças que não podem ser classificados com base nos dados quantitativos (Minayo, 2007).

Por se tratar de uma investigação descritiva, em pesquisas qualitativas nada é trivial (Bogdan; Biklen, 1994); os dados devem ser analisados de maneira integral e possibilitam uma melhor compreensão da realidade investigada e da interpretação dos significados atribuídos pelos participantes.

Além do caráter qualitativo, classificamos nosso estudo como uma proposta de intervenção didática que, por seu aspecto dinâmico, resulta em uma construção e transformação coletiva (Rocha, 2003).

Análise dos efeitos de uma proposta de ensino com foco na contribuição das mulheres para a Ciência

O Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, do Instituto de Biociências, Letras e Ciências Exatas, aprovou esta pesquisa por meio do Parecer 2.346.265-CEP.

No que se refere aos sujeitos, a investigação foi realizada com a colaboração de 23 estudantes de uma turma de 9º ano de uma escola municipal do interior do estado de São Paulo e foi desenvolvida em três etapas: 1) Momento pré-desenvolvimento da sequência didática; 2) Implementação da sequência didática; 3) Momento pós-desenvolvimento da sequência didática.

No primeiro momento, foram realizadas entrevistas individuais com os participantes, orientadas por um roteiro previamente elaborado e validado em teste piloto, que apresentava seis questões, sendo elas:

- 1) O que você entende por Ciência?
- 2) Descreva as características que você acredita que uma pessoa que trabalhe com Ciência tenha.
- 3) Cite o nome de algum ou alguma cientista que você conhece.
- 4) Onde o cientista trabalha?
- 5) Você conhece alguma cientista mulher?
- 6) Você acha que mulheres trabalham em carreiras científicas?

Com essas questões que pretendíamos verificar as percepções dos alunos relativas aos cientistas e ao fazer científico. Todas as falas foram transcritas na íntegra e categorizadas *a posteriori*, sendo utilizadas na análise dos dados.

A segunda etapa consistiu no desenvolvimento de uma sequência didática composta por sete atividades, com a finalidade de evidenciar as contribuições das mulheres para Ciência e discutir as possíveis causas de sua menor participação em relação aos homens, assim como destacar a influência dos aspectos histórico-sociais na construção da Ciência e nos estereótipos de gênero socialmente aceitos. As produções e manifestações dos estudantes nesta etapa, como falas, interações grupais, cartazes e respostas em atividades impressas também foram utilizadas para a análise dos dados.

Após o desenvolvimento da sequência didática, foi aplicado um questionário dissertativo individual como instrumento avaliativo de seus efeitos nas noções relativas a

gênero e Ciência dos(as) alunos(as) participantes. O questionário era composto por seis questões dissertativas, semelhantes às realizadas na entrevista.

Em relação à entrevista inicial, a questão 5 “Você conhece alguma cientista mulher?” foi retirada e uma nova questão foi inserida, sendo ela “Você acredita que fatores históricos, políticos, sociais e econômicos possam influenciar na participação das mulheres na Ciência? Se sim, como? Justifique sua resposta”.

Os dados foram analisados a partir da Análise de Conteúdo, com o objetivo de “compreender criticamente o sentido das comunicações, seu conteúdo manifesto ou latente, as significações explícitas ou ocultas” (Chizzotti, 2006, p.98 *apud* Mozzato; Grzybovski, 2011, p. 734), possibilitando ao pesquisador “conhecer aquilo que está por trás das palavras” (Bardin, 1997, p. 44).

3 Resultados e discussão

3.1 Momento pré-desenvolvido da Sequência Didática: Entrevistas

Obtivemos que os estudantes não possuíam referências de cientistas mulheres, uma vez que apenas uma aluna entre os 23 entrevistados soube mencionar o nome de uma cientista, sendo ela Marie Curie. Os demais alunos citaram somente cientistas homens, como Albert Einstein, Newton, Galileu, Darwin, Wallace e Freud ou afirmaram não se lembrar de nenhum nome, conforme evidenciado nos trechos transcritos:

Aa10: Eu lembro do Einstein, eu lembro de um Galileu, alguma coisa assim, e... o Isaac Newton eu acho.

Aa18: Não conheço nenhum.

Aa25: Eu conheço Darwin, que fez a evol... que é... que incluiu a teoria de que o homem veio dos macacos. O Freud, que fala que Deus não existe eu acho, alguma coisa assim, fala que foi o homem que criou Deus. E a Marie Curie, alguma coisa assim, que fez a teoria da radioatividade.

Apesar de, atualmente, as mulheres terem conseguido acessar espaços tradicionalmente considerados como masculinos, ainda são muitas as barreiras enfrentadas por elas.

No que se refere à Ciência, embora seja notável o aumento da participação feminina na área, suas contribuições são muitas vezes esquecidas em aulas de Ciências e na história do conhecimento científico (Cavalli; Meghioratti; Batista, 2017). Mendonça (2015) ressalta que, ainda que as mulheres consigam ascender profissionalmente até determinado ponto, ao alcançarem cargos mais altos, existe uma “barreira invisível” que impossibilita que elas continuem a subir, conceito denominado como “teto de vidro”. Esses fatos revelam que,

Análise dos efeitos de uma proposta de ensino com foco na contribuição das mulheres para a Ciência

embora as mulheres estejam conquistando diferentes espaços do mundo público, o reconhecimento por suas contribuições em áreas científicas ou não, é mais lento em comparação às realizações masculinas, devido ao patriarcalismo e seu poder regulador.

Os dados que possuímos permitem inferir que os alunos, em sua maioria, possuíam uma noção rasa de Ciência, não distinguindo a Ciência do próprio mundo natural, além de demonstrarem confundir o fazer científico com a disciplina de Ciências, mencionando algumas vezes seus professores responsáveis por essa matéria como cientistas: *“Tipo cientista ele pode ser, ele é professor de Ciências, ele pode trabalhar em escola também”* (Aa29).

Essa confusão pode ser justificada pela distância existente entre essa profissão e a realidade dos estudantes, o que faz com que os mesmos não tenham certeza do que seja ou faça uma pessoa que trabalha com Ciência.

Eles revelaram possuir uma ideia estereotipada da Ciência e dos cientistas, apontando características físicas e psicológicas geralmente associadas a esses profissionais, como usar jaleco e óculos, ser inteligente, esperto e estudioso. Uma das alunas participantes mencionou que *“os cientistas devem ser inteligentes para poder decorar todas as coisas, pra saber tudo”*, demonstrando ter uma noção positivista da Ciência em que os cientistas são vistos como gênios, produtores de conhecimentos inquestionáveis e infalíveis.

Segundo Cachapuz *et al.* (2005), deve haver uma reorientação do ensino, de modo a modificar imagens distorcidas da Ciência e lutar contra os movimentos anticiência, oriundos das deformações propagadas e socialmente aceitas, possibilitando uma aquisição significativa de conceitos, por meio do aprofundamento dos estudantes em uma cultura científica e assim despertar maior interesse de meninas e meninos pelas áreas científicas.

3.2 A implementação da sequência didática

A primeira atividade da sequência didática teve como objetivo analisar se os estudantes identificavam os cientistas como pessoas comuns e se reconheciam as mulheres como possíveis cientistas. Para isso, a sala foi dividida e cada grupo recebeu imagens recortadas de revistas de diferentes pessoas para que tentassem apontar suas possíveis profissões.

Os grupos deveriam colar as fotos em uma cartolina e escrever as profissões atribuídas na frente da imagem e, posteriormente, apresentar suas conclusões para o restante da turma, com as justificativas que os levaram a definir a profissão daquele sujeito representado. O

momento de socialização foi apropriado para iniciar o diálogo e as reflexões acerca dos estereótipos de gênero, a princípio focando nas profissões que se espera que as mulheres e os homens sigam.

A segunda atividade teve como objetivo promover a reflexão dos estudantes acerca dos significados dos papéis sociais atribuídos aos homens e às mulheres. Para isso, foi entregue a cada aluno e aluna uma folha com frases incompletas que deveriam ser preenchidas em tempo cronometrado. Os estudantes foram orientados a completarem as lacunas com a primeira ideia que lhes viesse à mente, deixando claro que todas as respostas contribuiriam para o enriquecimento do debate que ocorreria posteriormente. São exemplos de frases que compunham a atividade: “As meninas são melhores em...”; “Cuidar dos filhos é responsabilidade...”; “Futebol é esporte de...”; “Lugar de homem é...”.

Ao fim do preenchimento das frases, foi feita uma socialização das respostas dadas pelos estudantes. Esse momento foi oportuno para a continuação da discussão iniciada na atividade anterior, referente aos estereótipos de gênero presentes nos diferentes espaços de nossa sociedade. Pensamos que essas discussões proporcionaram aos participantes a oportunidade de reconhecer seus próprios preconceitos, antes conscientemente negados, o que poderia viabilizar a construção de uma consciência mais crítica a respeito deles e a condição de mudança de postura.

A terceira atividade consistiu na exibição de um episódio da série de animação “The Simpsons”, intitulada “Por favor, não faça isso Homer Part 1”. Esse episódio tem como história central a descoberta de Margie como uma excelente carpinteira, que resolve abrir o seu próprio negócio. Porém, o fato de ela ser mulher leva vários personagens masculinos a desprezarem seu trabalho, o que a faz usar a imagem de Homer como se fosse o carpinteiro. Dessa forma, ela realiza o trabalho e ele ganha o crédito. A utilização desse vídeo contribuiu para o aprofundamento da discussão das atividades anteriores, referente à divisão de papéis de gênero impostos pela nossa sociedade. Como a profissão “cientista” está, muitas vezes, distante da realidade da maioria dos(as) alunos(as), esperava-se que esse episódio pudesse proporcionar uma discussão mais articulada com o cotidiano deles, a partir da reflexão relativa à negação da contribuição feminina nas diferentes áreas do trabalho, o que inclui o fazer científico.

Posteriormente, foi feita a leitura coletiva de uma reportagem da revista Galileu, que ganhou destaque na mídia em 2015, intitulada “Sexismo na ciência: pesquisadoras são

Análise dos efeitos de uma proposta de ensino com foco na contribuição das mulheres para a Ciência

aconselhadas a conseguir um autor (homem) para assinar um estudo com elas”, referente à geneticista Fiona Ingleby. Após realizar uma pesquisa, Fiona enviou o trabalho para publicação em uma revista, e recebeu como parecer do revisor que seria recomendável colocar nomes de autores homens no artigo, o que poderia minimizar a possibilidade de conclusões enviesadas e, conseqüentemente, aumentar a chance de seu trabalho ser aceito e publicado. Entendemos que ter acesso a essa notícia, relativamente recente, possibilitaria aos estudantes compreenderem que as discriminações de gênero não estão presentes apenas em desenhos animados, mas também na realidade em que vivemos e que não se trata de algo retratado apenas na Antiguidade, uma vez que a notícia é de 2015, o que mostra que os preconceitos estão enraizados em nossa sociedade e são expressos até os dias de hoje.

A quarta atividade consistiu em evidenciar, de forma mais aprofundada, as contribuições de duas mulheres cientistas para o fazer científico. Para isso, foram escolhidas as histórias de Marie Curie (1867-1934) e Rosalind Franklin (1920-1958).

Optamos por Marie Curie por representar uma cientista que foi reconhecida por suas contribuições, por meio da premiação com dois prêmios Nobel, sendo a primeira mulher no mundo a receber tal premiação, apesar de ter enfrentado muitas barreiras até ser consagrada pela comunidade científica, e por Rosalind Franklin pelo fato de ter sofrido a injustiça de não receber o mérito da identificação da dupla hélice do DNA, cuja condecoração foi dada a James Watson e Francis Crick. Para isso, foi elaborada uma apresentação em *Power Point*, de modo a contextualizar o momento histórico em que as cientistas viveram, as dificuldades que enfrentaram e as contribuições que trouxeram para a Ciência.

A quinta atividade desenvolvida na proposta de ensino seguiu o mesmo padrão da anterior. Entretanto, foram evidenciadas as contribuições de quatro mulheres cientistas brasileiras para o fazer científico. Nesse sentido, escolhemos as cientistas Bertha Maria Julia Lutz, Celina Maria Turchi Martelli, Duília de Mello e Sônia Guimarães.

A Ciência é mais recente no nosso país em relação aos países europeus, especialmente quando se trata do que se conhece por “Ciência feminina”, ou seja, a Ciência que é produzida por mulheres. Esse fato se deve à demora pela aceitação de mulheres em instituições de ensino básico e superior (Silva; Ribeiro, 2016), o que resulta em um baixo acesso a registros de brasileiras cientistas. Assim, a partir da discussão relativa às evidências históricas, sociais e culturais, foram apresentadas as contribuições das quatro cientistas aos estudantes.

Bertha Lutz foi uma bióloga especialista em anfíbios anuros e importante ativista feminista brasileira, conhecida como a maior líder na luta pelos direitos políticos das mulheres do Brasil, responsável pela organização do movimento sufragista no país. Auxiliou na conquista da equiparação salarial entre homens e mulheres, em 1919, na Conferência do Conselho Feminino da Organização Internacional do Trabalho (OIT). Além disso, foi a segunda brasileira a ingressar no serviço público, em 1919 sendo bióloga do Museu Nacional, onde trabalhou por 46 anos conquistando um reconhecimento internacional como cientista.

Celina Turchi é uma médica e cientista brasileira especialista em epidemiologia das doenças infecciosas. Ela comandou o grupo intitulado MERG, *Microcephaly Epidemic Research Group* (Grupo de Pesquisa em Epidemia de Microcefalia), que notou a relação entre o vírus da zika e a microcefalia. Foi reconhecida pela revista *Nature*, em 2016, como uma das cientistas mais importantes do ano e, em 2017, pela *Time* como uma das pessoas mais influentes.

Duília de Mello é astrônoma e astrofísica brasileira, que atualmente trabalha em alguns projetos da Agência Espacial Norte-Americana (NASA). Ela visualizou a Supernova 1997D, durante uma observação no Chile, em 1997 e, em 2008, as Bolhas Azuis, junto a Claudia Oliveira, que são estrelas que nascem do lado de fora das galáxias em processo de colisão.

Sônia Guimarães é a primeira mulher negra brasileira a conseguir um título de doutorado em Física. Atualmente, Sônia é professora de Física no Instituto Tecnológico da Aeronáutica (ITA), uma concorrida e renomada instituição de ensino do país. Compreendemos que existe pouco conhecimento a respeito de cientistas mulheres, que é ainda mais escasso quando se trata de mulheres cientistas brasileiras e quase inexistente quando elas são negras.

Na penúltima atividade, as alunas e alunos foram divididos em grupos e receberam textos referentes às histórias de várias mulheres importantes para a Ciência, retiradas do livro “As cientistas: 50 mulheres que mudaram o mundo” (Ignotofsky, 2017). Junto aos textos, eles também receberam imagens impressas das cientistas e de algo relacionado ao que produziram. Peguemos como exemplo Mary Anning: os estudantes tiveram em mãos um texto que abordava alguns episódios de sua vida, uma imagem dela e de um plesiossauro, um réptil extinto, impressas.

Os grupos deveriam ler os textos e, posteriormente, contar com suas palavras quem foi aquela cientista e quais foram as suas contribuições para a Ciência para o restante da classe. Nesse momento, havia um painel em papel pardo pregado na lousa e os estudantes,

Análise dos efeitos de uma proposta de ensino com foco na contribuição das mulheres para a Ciência

durante a apresentação, deveriam colar a foto da cientista e a imagem/objeto relacionado ao que ela produziu, podendo também escrever aquilo que julgassem pertinente a respeito da personagem. Todos os grupos realizaram o mesmo processo, até que todas as histórias selecionadas fossem contadas e o painel estivesse completo. Esse painel ficou como uma produção para a escola, para que outras pessoas pudessem ter acesso à história das mulheres cientistas do mundo.

Consideramos que essa atividade tenha sido importante por trazer representações de mulheres cientistas da Antiguidade e de dias atuais, o que pôde auxiliar na compreensão dos estudantes de que a Ciência está sempre em construção, não havendo verdades infalíveis. Além disso, esse momento poderia levá-los a refletir também que todas as pessoas podem trazer importantes contribuições para o mundo, independente de gênero, etnia, religião, etc.

A sétima e última atividade da sequência didática consistiu em uma visita à Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, em que os estudantes tiveram a oportunidade de conhecer e fazer perguntas a duas professoras e pesquisadoras da instituição. A partir dessa interação foi possível observar o comportamento das alunas e dos alunos diante das cientistas e suas curiosidades e dúvidas em relação a suas trajetórias e atuações profissionais.

É importante ressaltar que a sequência didática apresentada em nosso estudo não deve ser interpretada como um modelo prescritivo ou uma fórmula pronta a ser replicada em diferentes contextos educacionais. Conforme as abordagens pedagógicas mais contemporâneas sugerem, as práticas desenvolvidas precisam ser compreendidas como experiências situadas, criadas por professores e/ou pesquisadores e adaptadas às especificidades de cada escola e comunidade. A sequência descrita constitui uma dentre muitas possibilidades pedagógicas voltadas à desconstrução de estereótipos de gênero na produção científica. Assim, nosso objetivo é inspirar e incentivar outros professores a reflexão e a criação de novas práticas que considerem as particularidades de seus contextos de atuação.

Os dados coletados durante o desenvolvimento da sequência didática mostraram que, de maneira geral, os participantes da pesquisa pareciam estar num momento de transição de pensamentos, demonstrando-se desconstruídos sobre certos assuntos relacionados aos papéis de gênero, como no que se refere a existência de um local adequado às mulheres e

aos homens. A maior parte dos estudantes (15 entre os 19 participantes) mencionaram que lugar de mulher é “*onde ela quiser*”. Considerando a influência das grandes mídias, como as redes sociais, e no *slogan* “Lugar de mulher é onde ela quiser” que ganhou grande repercussão nos últimos tempos, não fica claro se os estudantes compreendem criticamente o significado deste “bordão” ou se estão reproduzindo o mesmo por terem lido e ouvido em diversos lugares e contextos.

Alguns alunos evidenciaram que lugar de mulher é “*em casa*”, apresentando a noção de que as mulheres devem ocupar lugares privados e que a elas estão destinadas atividades domésticas como cuidar da casa, dos filhos e do marido, e que “*os meninos são melhores em atividades que requerem força*”, deixando transparecer, em algumas situações, preconceitos talvez ainda não reconhecidos por elas e eles.

No que se refere ao termo *desconstrução* adotamos a interpretação pós-estruturalista. Miskolci (2009) aponta que, para Jacques Derrida, *desconstrução* não significa destruição, mas sim um processo de desmontagem, decomposição. Nas palavras de Miskolci (2009, p. 153-154) em relação à gênero, “desconstruir é explicitar o jogo entre presença e ausência, e a complementaridade é o efeito da interpretação porque oposições binárias como a de hetero/homossexualidade, são reatualizadas e reforçadas em todo ato de significação”.

Percebeu-se que, embora a maioria deles acredite que tanto homens quanto mulheres podem desenvolver qualquer atividade, como cuidar dos filhos, da casa, dançar balé e praticar futebol, quando se trata de características físicas, como força, ou comportamentais, como no que se refere aos cuidados pessoais e à organização, existem diferenças nítidas entre os gêneros.

Dantas (2008, p. 121) ressalta a influência dos pensamentos baseados nas diferenças biológicas entre homens e mulheres para justificar as desigualdades de gênero existentes na sociedade, “como se as características definidas a partir de mecanismos biológicos fossem responsáveis pelas habilidades físicas e intelectuais dos indivíduos e, indo mais longe, determinassem a inferioridade feminina em relação aos homens”.

Notamos que os meninos se mostraram mais participativos do que as meninas em todas as atividades realizadas, incluindo o encontro com as cientistas da Unesp. Esse fato pode estar relacionado com a maior segurança que os garotos sentem em expor suas opiniões sem medo de estarem errados, por serem incentivados desde cedo a serem ativos,

Análise dos efeitos de uma proposta de ensino com foco na contribuição das mulheres para a Ciência

reflexivos e autônomos, enquanto as meninas são educadas para serem obedientes, passivas e heterônomas.

Silva *et al.* (1999) ressaltam sobre a estreita relação entre gênero e saber, em que existe uma diferença do movimento do menino e da menina diante do conhecimento. Para os autores:

É a (mulher) professora quem define o que e como ensinar, o que avaliar, o que aprovar. O aprender nas séries iniciais muitas vezes se reduz a copiar, reproduzir, imitar, registrar, calar, não se autorizar o conhecimento, culpabilizar-se pela autoria. E esse é um movimento mais adequado às meninas e recusado pelos meninos que são o diferente da professora (Silva *et al.*, 1999, p. 223).

Esse processo, enfrentado tanto na vida escolar quanto nos ensinamentos familiares, forma, no geral, meninos mais autônomos e meninas mais heterônomas. No que se refere aos conceitos *autônomo* e *heterônomo*, nos baseamos nas ideias de Piaget, também esclarecidas por La Taille (2001). A heteronomia representa a obediência a regras impostas, sem a reflexão de seus fundamentos: Por que existem? Por que são dessa forma e não de outra? Nesse caso, a obediência a uma regra está relacionada ao medo da punição ou a possíveis recompensas posteriores. Enquanto a autonomia, caracteriza-se pela obediência por meio da compreensão da importância daquela norma/regra, assim como a consciência de como elas são construídas e sobre a possibilidade de serem alteradas. Assim, a heteronomia se opõe a autonomia por seus fundamentos, uma vez que a primeira se baseia na “autoridade” e a segunda no “contrato” e, além disso, a autonomia representaria uma superação da heteronomia (La Taille, 2001).

3.3 Momento pós-desenvolvimento da sequência didática: grupo focal e questionários

A partir da análise dos dados obtidos por meio do grupo focal e dos questionários individuais, constatamos que em relação às características atribuídas aos cientistas, após a sequência didática, os alunos e alunas focaram mais em aspectos psicológicos e cognitivos, diminuindo consideravelmente a menção a características físicas.

Além disso, mesmo citando muitos aspectos psicológicos e cognitivos, eles não definiram os(as) cientistas somente como pessoas “inteligentes”, mas demonstraram ter ampliado suas ideias com menções a outros atributos como esforço, paciência e gosto pela Ciência, mencionando que uma pessoa que trabalha com Ciência “*tem que ter um conhecimento muito grande sobre as coisas, ela tem que ter interesse para trabalhar com*

Ciência”, o que nos permite inferir que as ideias icônicas das alunas e alunos a respeito das pessoas que trabalham em áreas científicas sofreram modificações, estando menos distorcidas e estereotipadas.

As referências a cientistas mulheres aumentou significativamente. No questionário final, sete nomes de cientistas mulheres foram lembrados, um número considerável em comparação à entrevista inicial, que teve apenas o nome de uma cientista mencionado por uma única participante da pesquisa. No questionário final, 15 estudantes souberam citar o nome de alguma cientista mulher.

Os dados evidenciaram também que a compreensão dos estudantes em relação à natureza da Ciência se alterou pouco, o que era um resultado esperado, embora indesejado, uma vez que discussões relacionadas à natureza da Ciência eram foco secundário da sequência didática. Para uma melhor reflexão a respeito desse tema pelos participantes, talvez fosse necessária uma abordagem mais aprofundada, além da realização desses debates de maneira interdisciplinar durante todo o processo de escolarização dos estudantes.

Como ressalta Zômpero (2005), esses fatos sugerem que o ensino de Ciências é ministrado por meio de uma priorização de terminologias e conceitos científicos, sem proporcionar aos estudantes reflexões relativas à natureza da Ciência, como: O que é Ciência? Como ela é produzida? Quem a produz?

Possivelmente, um dos fatores que pode influenciar as noções de alunos e alunas acerca da natureza da Ciência é a maneira como os(as) professores(as) ministram os conteúdos referentes à disciplina de Ciências. Como aponta Zômpero (2005), é necessário que os professores incentivem:

[...] os alunos a observar os fenômenos naturais, a descrevê-los, problematizá-los, levantar hipótese, ou ainda, levá-los a compreender, quando possível, como um determinado assunto relativo ao conhecimento abordado dentro da disciplina de ciência, foi construído historicamente até chegar ao que se considera atualmente questão resolvida (Zômpero, 2005, p. 8).

Com esse tipo de abordagem, a Ciência seria apresentada aos estudantes de maneira contextualizada, não como algo pronto, neutro, linear e androcêntrico, como geralmente é tratada nos livros didáticos.

4 Conclusões

Análise dos efeitos de uma proposta de ensino com foco na contribuição das mulheres para a Ciência

A contribuição da sequência didática a respeito das noções das alunas e alunos foi positiva, por proporcionar reflexões críticas acerca do fazer científico, além de contribuir para a desconstrução de alguns estereótipos relacionados à Ciência, como o local de trabalho dos cientistas por exemplo, e para o aumento da quantidade de referências de cientistas mulheres e da visibilidade da produção científica feminina.

Ao longo das atividades desenvolvidas, os alunos e alunas demonstraram acreditar que não existe um gênero mais adequado para atuar em carreiras científicas. Por outro lado, destacaram algumas barreiras enfrentadas pelas mulheres que desejam ser cientistas, como a existência de preconceitos relacionados aos gêneros, o machismo, o tempo e a própria desvalorização da profissão no Brasil. Assim, parecem ter percebido que há, e houve ao longo da história, muitas mulheres cientistas, que realizam trabalhos importantes, mas que têm menos visibilidade e encontram mais obstáculos em relação aos cientistas do sexo masculino devido ao patriarcalismo ainda enraizado em nossa sociedade.

A elaboração e implementação de sequências didáticas, como a proposta em nossa pesquisa, que tratam do fazer científico e da influência de aspectos políticos, históricos, econômicos, culturais e das questões de gênero e diversidade em sua produção, torna-se relevante por servir de inspiração para as professoras e professores, auxiliando na superação de discriminações de gênero que permeiam as instituições escolares e nossa sociedade como um todo. Ressaltamos que, para o desenvolvimento de nossa sequência didática em outros espaços é necessário atentar-se às adaptações pertinentes ao novo contexto.

Se pensamos em inserir nas escolas as questões de gênero com legitimidade, é fundamental a continuidade de pesquisas que tratem da temática, com a apresentação da relevância de sua abordagem e o impulso da ampliação de espaços para a formulação de reflexões acerca das discriminações ainda existentes e maneiras de superá-las. Além disso, é essencial repensar a formação inicial e continuada de professores e professoras, que geralmente revelam falta de preparo para abordar tais questões, para que elas e eles tenham um maior acesso à temática, com a compreensão de sua importância, abordando-a em sala de aula de maneira consciente, enquanto formadores de opinião.

Referências

BARDIN, Laurence. **Análise de Conteúdo**. Lisboa: Edições 70, 1977.

BATISTA, Irinéa de Lourdes *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*, VIII, 2011, Campinas. **Anais [...]** Rio de Janeiro: ABRAPEC, 2011. Disponível em: <https://www.uel.br/grupo-pesquisa/ifhiecem/arquivos/BATISTA%20et%20al%202011.pdf> Acesso em: 24 out. 2023.

BEAUVOIR, Simone. **O segundo sexo: fatos e mitos.** Tradução Sérgio Milliet. 3. ed. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 2016. [Originalmente publicado em 1949].

BOGDAN, Robert Charles; BIKLEN, Sara Knopp. **Investigação qualitativa em educação: uma introdução à teoria e aos métodos.** Porto: Porto Editora, 1994.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular.** Brasília, 2017.

BRASIL. MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO (Secretaria de Educação Fundamental). **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ciências Naturais.** Brasília: MEC/ SEF, 1998. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/livro04.pdf> Acesso em: 20 jul. 2023.

BRASIL. MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO (Secretaria de Educação Média e Tecnológica). **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias.** Brasília: MEC/ SEF, 1999. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/CienciasNatureza.pdf> Acesso em: 20 jul. 2023.

CACHAPUZ, Antonio *et al.* **A necessária renovação do Ensino das Ciências.** São Paulo: Cortez, 2005.

CAVALLI, Mariana Bolake; MEGLHIORATTI, Fernanda Aparecida; BATISTA, Irinéa de Lourdes. A Mulher na Ciência: proposição de uma sequência didática para alunas e alunos dos anos finais do ensino fundamental. In: ESTRADA, Adrian Alvarez; ALVES, Fábio Lopes; DERISSO, José Luis; MALACARNE, Vilmar. **O processo de formação do professor.** São Leopoldo: Trajetos Editorial, 2017.

CORRÊA, Maria Lúcia. **Uma intervenção pedagógica na educação básica com potencial de ampliar a visibilidade da produção científica feminina.** 2016. 257f. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2016.

COUTINHO, Eridan de Medeiros; BRANDÃO FILHO, Sinval Pinto; FURTADO, André Freire. **Instituto Aggeu Magalhães: 70 anos de pesquisa e ensino para a saúde.** Rio de Janeiro: Fiocruz, 2020. Disponível em: <https://www.cpqam.fiocruz.br/uploads/Arquivos/14ac008e-6204-4485-bd5c-84e86bobb9e2.pdf> Acesso em: 19 jan. 2024.

DANTAS, Josué Cláudio de Melo. **A percepção do sujeito sobre as questões de gênero a partir do livro didático de Ciências Naturais da 2ª série do Ensino Fundamental.** 2008. 174f. Dissertação (Mestrado em Educação e Ensino de Ciências) – Universidade do Estado do Amazonas, Manaus. 2008.

Análise dos efeitos de uma proposta de ensino com foco na contribuição das mulheres para a Ciência

GALASTRI, Luciana. Sexismo na ciência: pesquisadoras são aconselhadas a conseguir um autor (homem) para assinar um estudo com elas. **Revista Galileu**, 30 abr. 2015. Disponível em: <https://revistagalileu.globo.com/Sociedade/noticia/2015/04/sexismo-na-ciencia-pesquisadoras-sao-aconselhadas-conseguir-um-autor-homem-para-assinar-um-estudo-com-elas.html> Acesso em: 19 jan. 2024.

IGNOTOFSKY, Rachel. **As cientistas**: 50 mulheres que mudaram o mundo. Tradução Sonia Augusto. São Paulo: Blucher, 2017.

LA TAILLE, Yves de. Desenvolvimento moral: a polidez segundo as crianças. **Cadernos de Pesquisa**, n. 114, p. 89-119, 2001. Disponível em: [LETA, Jacqueline. As mulheres na Ciência brasileira: crescimento, contrastes e um perfil de sucesso. **Estudos avançados**. São Paulo, v. 17, n. 49, 2003. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ea/a/F8MbrypqGsJxTzs6msYFp9m/?format=pdf&lang=pt> Acesso em: 10 fev. 2024.](https://www.scielo.br/j/cp/a/Mynmb8RdhxH4RC7hQzCHrQL/?format=pdf&lang=pt#:~:text=A%20polidez%20%C3%A9%20mais%20um,assim%2C%20apontam%20para%20a%20excel%C3%Aancia. Acesso em: 10 fev. 2024.</p></div><div data-bbox=)

MENDONÇA, Lêda Glicério. **Sobre as invisibilidades**: A mulher cientista em filmes de comédia utilizados no ensino de Deontologia e Ética Farmacêutica. 2015. 205f. Tese (Doutorado em Ensino em Biociências e Saúde) – Instituição Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, 2015.

MINAYO, Maria Cecília de Souza. **O desafio do conhecimento**. 10.ed. São Paulo: HUCITEC, 2007.

MISKOLCI, Richard. A Teoria Queer e a Sociologia: o desafio de uma analítica da normatização. **Sociologias**. Porto Alegre, n. 21, p. 150-182, 2009. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/soc/a/BkRJyv9GszMddwqpnrcrJvdn/?format=pdf&lang=pt> Acesso em: 18 jan. 2024.

MORO, Cláudia Cristine. **A questão de gênero do Ensino de Ciências**. 1995. 119f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 1995.

MOZZATO, Anelise Rebelato; GRZYBOVSKI, Denize. Análise de Conteúdo como Técnica de Análise de Dados Qualitativos no Campo da Administração: Potencial e Desafios. **RAC**. Curitiba, v. 15, n. 4, p. 731-747, 2011. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rac/a/YDnWhSkP3tzfXdb9YRLCPjn/?format=pdf&lang=pt> Acesso em: 10 fev. 2024.

ROCHA, Marisa Lopes da. Pesquisa-Intervenção e a Produção de Novas Análises. **Psicologia Ciência e Profissão**, v. 23, n. 4, p. 64-73. 2003. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/pcp/a/XdM8zW9X3HqHpS8ZwBVxpYN/?format=pdf&lang=pt> Acesso em: 19 jan. 2024.

ROSSINI, Maria Clara. Ela foi a 1ª brasileira negra com PhD em Física e só soube 20 anos depois. **Superinteressante**, 15 jun. 2021. Mulher cientista. Disponível em: https://super.abril.com.br/coluna/mulher_cientista/ela-foi-1a-brasileira-negra-com-phd-em-fisica-e-so-soube-20-anos-depois Acesso em: 19 jan. 2024.

SANTOS, Paulo Roberto dos. **A questão da neutralidade**: um debate necessário no ensino de Ciências. 2004. 129f. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2004.

SILVA, Cármen A. Duarte da *et al.* Meninas bem-comportadas, boas alunas; meninos inteligentes, indisciplinados. **Cadernos de Pesquisa**, n. 107, p. 207-225, 1999. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/cp/a/QfxvSXHtPz3Pf6GT7DWsk6g/?format=pdf&lang=pt> Acesso em: 23 jan. 2024.

SILVA, Fabiane Ferreira da; RIBEIRO, Paula Regina Costa. Mulheres, Gênero e Ciência: tecendo relações. In: RIBEIRO, Paula Regina Costa; SILVA, Elenita Pinheiro de Queiroz; TEIXEIRA, Filomena. **Atravessamentos de gênero, corpos e sexualidades**: linguagens, apelos, desejos, possibilidades e desafios... Rio Grande: Editora da FURG, 2016, p. 41-115.

TEIXEIRA, Ricardo Roberto Plaza; COSTA, Paola Zarrella da. Impressões de estudantes universitários sobre a presença das mulheres na Ciência. **Ensaio**. Belo Horizonte, v. 10, n. 2, p. 217-234, 2008. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/epec/a/knbQ5nBCg64phkkPPg8hfKt/?format=pdf&lang=pt> Acesso em: 18 jan. 2024.

ZÔMPERO, Andreia de Freitas; ARRUDA, Sergio de Mello; GARCIA, Maria de Fátima Lopes. Estudo comparativo sobre concepções de Ciência e cientista entre alunos do Ensino Fundamental. In: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, V, 2005, Bauru, SP. **Anais [...]** São Paulo: ENPEC, 2005.

Sobre os autores

Leticia Vieira Basilio

Mestre em Ensino e Processos Formativos pela Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", na linha de pesquisa Ensino de Ciências. Licenciada em Ciências Biológicas pela Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho". Atuou no projeto de extensão S.E.Ju (Sexualidade, Educação e Juventude) de 2017 à 2019. Participou do Núcleo de Ensino, pela Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, UNESP - Campus de Jaboticabal de 2013 à 2016, trabalhando na linha de História e Filosofia da Biologia e Formação Continuada de Professores. Atualmente, leciona no Ensino Básico e atua como coordenadora pedagógica na rede privada de ensino. E-mail: leticiavbasilio@gmail.com ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5496-3350>

*Análise dos efeitos de uma proposta de ensino com foco na contribuição das mulheres para a
Ciência*

Thaís Gimenez da Silva Augusto

Doutora em Educação pela Unicamp. Mestre em Educação para a Ciência pela Unesp. Licenciada em Ciências Biológicas pela Unesp. Docente do Programa de Pós-Graduação Interunidades em Ensino e Processos Formativos e do curso de Licenciatura em Ciências Biológicas da Unesp – campus de Jaboticabal. Email: thais.gimenez@unesp.br Orcid: <https://orcid.org/0000-0001-8660-0709>.

Leandro Londero da Silva

Doutor em Educação pela Unicamp. Mestre em Educação pela UFSM. Licenciado em Física pela UFSM. Docente do Programa de Pós-Graduação em Educação para a Ciência da Unesp – campus de Bauru. Email: leandro.londero@unesp.br Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-2400-1847>.

Recebido em: 16/09/2024

Aceito para publicação em: 21/10/2024