

**NO MUNDO DA LUA: REPRESENTATIVIDADE DE MULHERES NEGRAS
MATEMÁTICAS QUE CONTRIBUÍRAM PARA A ASTRONOMIA NA FORMAÇÃO
DE PROFESSORES**

Keith Gabriella Flenik Morais¹

¹keithgabriella@ufpr.br

Elisângela de Campos²

²elismat@ufpr.br

Paula Rogéria Lima Couto³

³paulacouto@ufpr.br

Área de Concentração: Educação Matemática

Linha de Pesquisa: Formação de Professores que ensinam Ciências e Matemática

RESUMO: Esta pesquisa de dissertação está organizada pelas concepções de pesquisa-ação de Thiollant (2011) e trata-se de uma sequência didática, com pelo menos três encontros, ministradas durante a disciplina optativa “Tópicos de Educação Matemática 1” do curso de Licenciatura em Matemática da Universidade Federal do Paraná (UFPR). O objetivo principal é abordar questões de gênero e racial na formação de professores e como abordá-las no ensino básico, conforme os Parâmetros Curriculares Nacionais (1998) e ancoradas em bell hooks (2019). À luz das concepções de Miguel e Miorim (2019) de História da Matemática; Biembengut (2021) de Modelagem Matemática e de Skovsmose (2011) de Educação Matemática Crítica; pretende-se abordar histórias de mulheres matemáticas que contribuíram para a astronomia. A partir delas, incitam-se as discussões de gênero e racial e a criação de situações-problemas em busca de Modelos Matemáticos. Espera-se que os licenciandos consigam resolvê-las utilizando-se de ferramentas matemáticas aprendidas durante o Ensino Básico.

PALAVRAS – CHAVE: Histórias de mulheres matemáticas. Discussão de gênero. Discussão racial. Modelagem matemática. Formação de professores.

INTRODUÇÃO

Durante a disciplina de Estágio Obrigatório Supervisionado, no ano de 2017, pude ser monitora de turmas de sexto e sétimo anos em uma escola de Ensino Fundamental, quando estava na graduação. Em uma situação particular, levei uma atividade diferenciada aos meus estudantes. Ela continha brevemente a história de Hipátia de Alexandria, a primeira mulher registrada na história e, também, algumas questões sobre equações, as quais precisavam transformar a língua pátria em língua matemática.

Infelizmente, não houve tempo para que terminássemos a proposta. Contudo, a atividade proporcionou discussões interessantes sobre gênero com os estudantes: puderam pensar e refletir sobre os papéis das mulheres na época em que Hipátia vivia, como eram tratadas e como somos tratadas atualmente.

Esta experiência me motivou a seguir nos estudos de gênero e matemática. Por isso, como parte componente do Trabalho de Conclusão de Curso, apliquei duas atividades com duas turmas de sétimos anos durante minha permanência no Residência Pedagógica, em 2019. As atividades abordavam sobre histórias de mulheres matemáticas e algum conteúdo matemático

vigente do cronograma curricular da turma. As biografias selecionadas foram a de Ada Augusta, Condessa de Lovelace (conhecida também como Ada Lovelace) e a de Gabrielle Émilie le Tonnelier de Breteuil (conhecida também como Émilie du Châtelet), mulheres matemáticas que contribuíram para a computação e para a física, respectivamente. Os conteúdos matemáticos abordados foram expressões numéricas com números inteiros com a primeira e regra de três com a segunda. Neste sentido, alguns resultados parciais foram compartilhados em reuniões e em uma Mesa Redonda que compus, e surgiam sempre perguntas similares: “*Você fez isso em uma aula regular de Matemática? Que conteúdos foram abordados? Que mulheres você incluiria na ementa?*”. Eu não tinha o domínio desses assuntos por ainda estar em formação, por isso, eu respondia conforme minhas experiências vivenciadas.

Assim, surge este projeto de pesquisa, com foco na formação de professores e professoras e aliado às concepções de Modelagem Matemática, norteado pelo principal questionamento: ***que situações-problema de Modelagem Matemática podem ser criadas a partir da discussão de gênero sobre histórias de mulheres matemáticas?*** O objetivo geral do projeto é incitar a discussão de gênero a partir de histórias de mulheres matemáticas com licenciandos e averiguar as relações que estabelecem com a matemática. Já os objetivos específicos são:

- Elaborar uma sequência didática para a disciplina optativa “Tópicos de Educação Matemática 1”, do curso de Licenciatura em Matemática na UFPR, para abordar Modelagem Matemática, Educação Matemática Crítica e histórias de mulheres matemáticas;
- Desenvolver/ iniciar um repertório apresentando histórias de mulheres matemáticas que contribuíram para a Astronomia, a partir da sequência didática;
- Incitar e analisar a discussão de gênero a partir das histórias de mulheres matemáticas com os licenciandos, durante as atividades desenvolvidas na disciplina optativa;
- Identificar os conteúdos matemáticos do Ensino Básico utilizados para resolver as modelagens criadas durante a sequência didática.

Partindo dessas premissas, ancoo esta pesquisa, principalmente, sob inspirações bell hookianas e alio meu debate às concepções de Modelagem Matemática, conforme Biembengut (2021) e Educação Matemática Crítica (EMC), de Ole Skovsmose (2001).

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Visto que durante meu TCC ancoei-me em histórias de mulheres matemáticas brancas e europeias; uma de minhas motivações para esta pesquisa seria de estudar a presença de mulheres negras na História da Matemática.

Dada a realidade do racismo e do machismo, serem premiadas com uma formação avançada não significa que mulheres negras alcançarão equidade com homens negros ou outros grupos na profissão. Mulheres não brancas que trabalham em tempo integral constituem menos de três por cento do total do corpo docente na maior parte dos campos dos Estados Unidos. Racismo e machismo, especialmente no nível da pós-graduação, moldam e influenciam tanto o desempenho acadêmico quanto a empregabilidade de mulheres negras acadêmicas (HOOKS, 2019, p. 135).

Sendo assim, inspiro-me nas palavras de bell hooks para apresentar histórias de mulheres negras matemáticas aos estudantes de Licenciatura em Matemática para incitar a

discussão de gênero. Afinal, conforme os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) (1998), a Orientação Sexual, cujo Tema Transversal contempla questões de gênero e sexualidade, atravessa todas as áreas do conhecimento e é responsabilidade de todos os professores e professoras agregá-la de forma assertiva na formação dos estudantes. Isso significa então, que licenciandos e licenciandas precisariam de um repertório para propiciar um espaço adequado para debater este tema quando forem professores.

Para esta proposta, foram selecionadas as matemáticas Katherine Johnson (1918-2020), Mary Jackson (1921-2005) e Dorothy Vaughan (1910-2008), cujas histórias foram retratadas no filme “Estrelas Além do Tempo” (2017) e que serviria como inspiração para incitar as discussões de gênero e racial.

Dessa forma, podemos entender ser possível buscar na História da Matemática apoio para se atingir, com os alunos, objetivos pedagógicos que os levem a perceber, por exemplo: (1) a matemática como uma criação humana; (2) as razões pelas quais as pessoas fazem matemática; (3) as necessidades práticas, sociais, econômicas e físicas que servem de estímulo ao desenvolvimento das ideias matemáticas; (4) as conexões existentes entre matemática e filosofia, matemática e religião, matemática e lógica, etc.; (5) a curiosidade estritamente intelectual que pode levar à generalização e extensão de ideias e teorias; (6) as percepções que os matemáticos têm do próprio objeto da matemática, as quais mudam e se desenvolvem ao longo do tempo; (7) a natureza de uma estrutura, de uma axiomatização e de uma prova (MIGUEL, MIORIM, 2019, p. 50).

Ao que se refere à educação matemática na formação dos licenciandos, a partir das discussões de gênero e racial, pretende-se criar situações-problemas que possam ser desenvolvidos pela Modelagem Matemática (MM). Para Biembengut (2021), a MM não requer apenas uma bagagem matemática, mas também criatividade, intuição e senso lúdico. Isso significa que quanto melhor estas características desenvolvidas, melhor a tomada de decisões, o desenvolvimento e a precisão de resultados a modelagem terá (BIEMBENGUT, 2021, p. 12).

Um modelo pode ser formulado em termos familiares, utilizando-se expressões numéricas ou fórmulas, diagramas, gráficos ou representações geométricas, equações algébricas, tabelas, programas computacionais etc. [...] Seja como for, um modelo matemático retrata, ainda que em uma visão simplificada, aspectos da situação pesquisada (BIEMBENGUT, 1999 *apud* BIEMBENGUT, 2021, p. 12).

Para tal, Biembengut (2021) define a MM em três etapas: **(i) Interação**, onde há os primeiros contatos com dados sobre a situação-problema e embasamento teórico; **(ii) Matematização**, onde definem-se as variáveis, simplificações, hipóteses, transforma a situação-problema em linguagem matemática e tenta resolvê-la e, por fim, **(iii) Modelo Matemático**, onde avalia-se o resultado final se ele é o melhor resultado possível, se está adequado, se é possível fazer previsões e se ele responde a situação-problema (BIEMBENGUT, 2021, p. 13-15).

Isso significa então, que o processo matemático atua numa perspectiva investigativa e o modelador desenvolve suas habilidades de pesquisa e de reflexão, uma vez que se utiliza da bagagem matemática para responder de forma crítica aos problemas sociais levantados. Deste modo, a Educação Matemática Crítica se faz presente quando olhamos para os dados e resultados obtidos pela MM quando tratamos sobre questões de gênero e racial.

Para Skovsmose (2001), um dos pontos-chave da EMC não está inserido no processo educacional, e sim relacionado com problemas existentes fora do universo da Educação. Assim, ele acredita que as questões estudadas devem ser relevantes para os

alunos, de acordo com seus interesses, além de esses possuírem uma relação próxima com situações ou problemas existentes em seu contexto social. Ainda complementa que, “[...] para ser crítica, a educação deve reagir às contradições sociais” (p. 101) e destaca que a EMC é fazer com que todos sejam matematicamente alfabetizados, para que eles possam vivenciar, entender e questionar a sociedade em que vivem (SKOVSMOSE, 2001, p. 101 *apud* MEYER, CALDEIRA, MALHEIROS, 2011, p. 108).

Desta maneira, esta proposta não estaria apenas proporcionando um repertório de histórias de mulheres matemáticas aos futuros professores, mas também desbravando a MM como metodologias de ensino e/ou pesquisa e ampliando seus olhares críticos e reflexivos tanto como cidadãos quanto futuro professores.

METODOLOGIA

Para esta pesquisa, foi escolhida a metodologia de pesquisa-ação, conforme Thiollent (2011).

Entre as diversas definições possíveis, daremos a seguinte: a pesquisa-ação é um tipo de pesquisa social com base empírica que é concebida e realizada em estreita associação com uma ação ou com a resolução de um problema coletivo e no qual os pesquisadores e os participantes representativos da situação ou do problema estão envolvidos de modo cooperativo ou participativo (THIOLLENT, 2011, p. 20).

O autor comenta que por vezes há uma confusão entre os entendimentos de pesquisa-ação e pesquisa participante. Na pesquisa participante, o pesquisador interage com os participantes com o intuito de serem aceitos pelo grupo. Enquanto na pesquisa-ação, os pesquisadores atuam ativamente de forma intencional e proposital, tanto no acompanhamento quanto no desenvolvimento do problema (THIOLLENT, 2011, p. 21).

Para que não haja ambiguidade, uma pesquisa pode ser qualificada de pesquisa-ação quando houver realmente uma ação por parte das pessoas ou grupos implicados no problema sob observação. Além disso, é preciso que a ação seja uma ação não trivial, o que quer dizer uma ação problemática merecendo investigação para ser elaborada e conduzida (THIOLLENT, 2011, p. 21).

Esta metodologia foi selecionada, pois a disciplina optativa “Tópicos de Educação Matemática 1” foi criada de forma intencional, ou seja, foi uma intervenção no curso de Matemática da UFPR; a fim de desenvolver e responder as questões elaboradas pela pesquisadora, bem como ministrada e orientada, também, por ela durante uma sequência didática.

Assim, esse projeto segue as doze etapas propostas por Thiollent (2001): (1) fase exploratória; (2) tematização; (3) problematização; (4) referencial teórico; (5) hipóteses; (6) seminários; (7) campo de observação; (8) coleta de dados; (9) aprendizagem; (10) saber formal/informal; (11) plano de ação; (12) divulgação externa. As primeiras cinco etapas referem-se ao contato inicial da pesquisa: os motivos que levaram à este tema, questão norteadora, referenciais teóricos relevantes e hipóteses, as quais já foram abordados anteriormente. Quanto aos (6) seminários (compartilhamentos de informações e resultados) ocorrem tanto em forma de reuniões entre a pesquisadora e as orientadoras, quanto entre participantes e pesquisadoras em forma de apresentações orais.

Os (7) campos de observação situam-se nos blocos do Setor de Ciências Exatas da UFPR cujo grupo social são os estudantes matriculados na disciplina “Tópicos de Educação Matemática 1” do curso de Matemática, do segundo semestre de 2022. A (8) coleta de dados se dá por meio de registros fotográficos, escritos, digitais e gravações de áudio e/ou vídeo. A (9) aprendizagem (quando se proporciona aprendizado aos participantes) e os (10) saberes formais/informais (quando se levam em consideração os conhecimentos técnicos ou não dos participantes), estão garantidos pelos momentos de investigação dos licenciandos, afinal esta é uma proposta com bastante diálogo e pesquisa. O (11) plano de ação, é a organização de uma sequência didática com pelo menos três encontros, onde se tem abordagens práticas de Modelagem Matemática, utilizando-se do filme “Estrelas Além do Tempo” (2017) como recurso didático e motivação.

Por fim, a (12) divulgação externa se dará pela publicação da dissertação ou outros meios de divulgação da pesquisa com a comunidade externa, como: Encontro Paranaense de Mulheres na Matemática, Encontro Brasileiro de Mulheres na Matemática e “Hipátia”, uma Revista Brasileira de História, Educação e Matemática. Além disso, poderia ser publicado em eventos e revistas destinados à pós-graduação, Modelagem Matemática ou formação de professores.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Entende-se que esta pesquisa tem suas inspirações desde o início da graduação, onde desde o estágio me incomodei pela ausência de representatividade feminina nos livros didáticos, nas aulas de História da Matemática e ao longo da grade curricular do curso. *Como tornar a Matemática mais inclusiva para mulheres?* Este é um questionamento que venho carregando comigo desde então. Busco por meio da divulgação de histórias de mulheres cientistas (mais especificamente as matemáticas) na formação de professores pelo menos tentar diminuir essa desigualdade, almejando que os futuros professores também as divulguem posteriormente.

Ao fazermos isso, não estaremos apenas relatando histórias, mas também trazendo à luz trajetórias, conquistas, conhecimentos, pluralidade, visibilidade e representatividade de mulheres negras matemáticas que muitas vezes tiveram suas vozes silenciadas e suas vidas despercebidas. Neste sentido, proporcionamos às meninas e às mulheres que elas também são bem-vindas e capazes nas áreas das ciências, e possibilidades de futuro e de interesse. Afinal, é tão importante inspirarmos meninas ingressarem nas áreas das ciências quanto de garantirmos suas permanências nelas.

Neste sentido, espera-se aplicar uma sequência didática, com pelo menos três encontros, durante a disciplina optativa “Tópicos de Educação Matemática 1”, no segundo semestre (letivo) de 2022, para estudantes de Licenciatura em Matemática da UFPR. Até o momento da submissão deste trabalho, o projeto encontra-se aprovado pelo Comitê de Ética e a pesquisa encontra-se em andamento, cujos dois encontros já aconteceram com os estudantes de licenciatura, mas nenhum tipo de análise ainda foi iniciada por ainda estar em andamento.

Até o presente momento, foram apresentadas histórias de mulheres matemáticas que contribuíram na astronomia (Katherine Johnson, Mary Jackson e Dorothy Vaughan); foram incitadas discussões de gênero e racial a partir delas e criaram-se situações-problemas que podem ser resolvidos pela Modelagem Matemática. Espera-se que ainda sejam compartilhados resultados e reflexões durante a experiência com os colegas da disciplina, professora e equipe

colaboradora.

AGRADECIMENTOS

Gostaria de agradecer à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) por todo o apoio financeiro disponibilizados à esta pesquisa. Gostaria de agradecer também às Professoras Elisângela de Campos e Paula Rogéria Lima Couto por todo o tempo, apoio e aprendizagem concedidos. À minha parceira de pesquisa Millena Monteiro Chagas de Moraes, agradeço por todas as contribuições e vivências compartilhadas. Agradecimentos a todas as mulheres que me inspiraram e fizeram parte de minha formação e, por fim, à toda a minha família que acompanharam toda minha trajetória acadêmica, confiaram e sentem-se felizes e orgulhosos de mim.

REFERÊNCIAS

BIEMBENGUT, M. S.; HEIN, N. **Modelagem Matemática no Ensino**. 5. ed., 5ª reimpressão. São Paulo: Contexto, 2021.

BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais**: terceiro e quarto ciclos do ensino fundamental: introdução aos parâmetros curriculares nacionais. Secretaria de Educação Fundamental. – Brasília: MEC/SEF, 1998. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/introducao.pdf>> Acesso em 01 de agosto de 2022.

ESTRELAS além do tempo. Direção: Theodore Milfi. Produção de Donna Gigliotti e Kevin Halloran. Estados Unidos da América: 20th Century Studios, 2017. Disney Plus.

HOOKS, B. **Erguer a voz: pensar como feminista, pensar como negra**. Tradução de Cátia Bocaiuva Maringolo. São Paulo: Elefante, 2019.

MEYER, J. F. da C. de A.; CALDEIRA, A. D.; MALHEIROS, A. P. dos S. **Modelagem em Educação Matemática**. Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2011. (Coleção Tendências em Educação Matemática).

MIGUEL, A.; MIORIM, M. Â. **História na Educação Matemática**: propostas e desafios. 2. ed. Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2011.

SKOVSMOSE, O. **Educação Matemática Crítica**: a questão da democracia. 6. ed. Campinas: Papirus, 2001.

THIOLLENT, M. **Metodologia da Pesquisa-ação**. 18. ed. São Paulo: Cortez, 2011.