

MODELAGEM MATEMÁTICA: CONTRIBUIÇÕES DE UM CURSO DE FORMAÇÃO DE PROFESSORES

MATHEMATICAL MODELLING AND INITIAL TRAINING: CONTRIBUTIONS OF A TRAINING COURSE

MODELIZACIÓN MATEMÁTICA: APORTACIONES DE UN CURSO DE FORMACIÓN DEL PROFESORADO

Ana Laura Thezolin*

Rogério Fernando Pires**

RESUMO

O presente trabalho visou identificar as possíveis contribuições do curso “Formação de Professores: por uma Educação Matemática Antirracista”, na concepção sobre Modelagem Matemática de professores e futuros professores de Matemática. O curso de formação fez parte do projeto “Etnomatemática, Modelagem Matemática e Formação de Professores: possibilidades de implementação da Lei 10.639/03 no Ensino de Matemática” e foi elaborado pelos membros do Núcleo de Pesquisa em Educação Matemática (NUPEm/UFU). Durante o curso de formação, foi oportunizado um ambiente voltado a discussões relacionadas a uma Educação Matemática orientada para questões raciais em busca de contribuir com a formação de professores e futuros professores de Matemática. Assim, este trabalho é fruto de uma pesquisa qualitativa, em que se executou uma análise baseada nas respostas de dois questionários respondidos pelos participantes do curso, a fim de reconhecer as contribuições do curso de formação nas concepções sobre Modelagem Matemática dos professores e futuros professores de Matemática. Antes do curso de formação, alguns sujeitos da pesquisa não tinham conhecimento aprofundado sobre a Modelagem Matemática, porém, após a finalização, foi possível notar que os sujeitos tinham compreensão do que é a Modelagem Matemática, apesar de terem sido relatadas diferentes concepções. Portanto, considera-se que o curso contribuiu positivamente nas concepções de Modelagem Matemática dos participantes.

Palavras-chave: Modelagem Matemática. Étnico-racial. Formação de professores. Educação Matemática. Ensino de Matemática.

ABSTRACT

The present work aimed to identify the possible contributions of the course "Teacher Training: for an Anti-Racist Mathematical Education", in the conception on Mathematical Modeling of teachers and future mathematics teachers. The training course was part of the project "Ethnomathematics, Mathematical Modeling and Teacher Training: possibilities of implementation of Law 10.639/03 in Mathematics Teaching" and was elaborated by the members of the Research Center in Mathematics Education (NUPEm/UFU). During the training course, an environment focused on discussions related to a Mathematics Education oriented to racial issues was opportunistic in order to contribute to the training of teachers and future

* Graduanda em Licenciatura em Matemática pela da Universidade Federal de Uberlândia (UFU), Ituiutaba, Minas Gerais, Brasil. Rua 20, 1600, Tupã, Ituiutaba, Minas Gerais, Brasil, CEP: 38304-402. E-mail: ana.thezolin@ufu.br

** Doutor em Educação Matemática pela Pontifícia Universidade Católica de São Paulo (PUC/SP). Professor Colaborador no Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Exatas da Universidade Federal de São Carlos (UFSCar). Professor no curso de Licenciatura em Matemática e no Programa da Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Federal de Uberlândia (UFU), Ituiutaba, Minas Gerais, Brasil. Rua 20, 1600, Tupã, Ituiutaba, Minas Gerais, Brasil, CEP: 38304-402. E-mail: rfpirez@ufu.br



mathematics teachers. Thus, this work is the result of a qualitative research, in which an analysis was performed based on the answers of two questionnaires answered by the participants of the course, in order to recognize the contributions of the training course in the conceptions on Mathematical Modeling of teachers and future mathematics teachers. Before the training course, some research subjects did not have in-depth knowledge about Mathematical Modeling, but after completion, it was possible to notice that the subjects had an understanding of what Mathematical Modeling is, although different conceptions were reported. Therefore, it is considered that the course contributed positively to the mathematical modeling conceptions of the participants.

Keywords: Mathematical modeling. Ethnic-racial. Teacher training. Mathematics Education. Mathematics teaching.

RESUMEN

El presente trabajo tuvo como objetivo identificar las posibles contribuciones del curso "Formación docente: para una Educación Matemática Antirracista", en la concepción sobre Modelización Matemática de docentes y futuros docentes de matemáticas. El curso de capacitación formó parte del proyecto "Etnomatemática, Modelación Matemática y Formación Docente: posibilidades de implementación de la Ley 10.639/03 en la Enseñanza de las Matemáticas" y fue elaborado por los miembros del Centro de Investigación en Educación Matemática (NUPEM/UFU). Durante el curso de capacitación, un ambiente centrado en discusiones relacionadas con una Educación Matemática orientada a temas raciales fue oportunista con el fin de contribuir a la formación de maestros y futuros maestros de matemáticas. Así, este trabajo es el resultado de una investigación cualitativa, en la que se realizó un análisis basado en las respuestas de dos cuestionarios contestados por los participantes del curso, con el fin de reconocer los aportes del curso de formación en las concepciones sobre Modelización Matemática de profesores y futuros profesores de matemáticas. Antes del curso de capacitación, algunos sujetos de investigación no tenían un conocimiento profundo sobre Modelado Matemático, pero después de la finalización, fue posible notar que los sujetos tenían una comprensión de lo que es el Modelado Matemático, aunque se informaron diferentes concepciones. Por lo tanto, se considera que el curso contribuyó positivamente a las concepciones de modelado matemático de los participantes.

Palabras clave: Modelización matemática. Étnico-racial. Formación del profesorado. Educación Matemática. Enseñanza de las matemáticas.

1 INTRODUÇÃO

A Modelagem Matemática se faz presente desde os tempos primordiais, em que era necessário o ser humano planejar, elaborar e executar ações para resolver problemas do cotidiano. Segundo Cipriano (2013, p. 5),

Desde os primórdios a matemática deixou de ser apenas uma forma inconsciente de sentir a natureza. Com o tempo, o homem sentiu a necessidade de quantificar, contar seus objetos, mensurar o tamanho de suas posses, dividir a terra, fazer o comércio, as trocas, o que culminou nos sistemas de contagem. Este foi o primeiro modelo utilizado pelo homem para quantificar o mundo no qual ele vivia.

No entanto, são recentes os movimentos voltados à discussão sobre Modelagem Matemática no Brasil. Segundo Biembengut (2009), esses movimentos se iniciaram no final da década de 1970 e começo da década de 1980, influenciados pelos movimentos educacionais pela Modelagem na Educação que aconteceram internacionalmente, principalmente em 1960.

aprendidos constituem ferramentas que propiciam entender e discutir questões de cunho social e cultural.

Nessa direção, este trabalho consiste na execução de uma análise das respostas apresentadas por um grupo de professores e futuros professores de Matemática a um questionário respondido durante a realização do curso de formação intitulado “Formação de Professores: por uma Educação Matemática Antirracista”, que fez parte do projeto “Etnomatemática, Modelagem Matemática e Formação de Professores: possibilidades de implementação da Lei 10.639/03 no Ensino de Matemática” elaborado pelos professores do Núcleo de Pesquisa em Educação Matemática (NUPEM/UFU), em atendimento ao edital Equidade Racial na Educação Básica: pesquisas aplicadas e artigos científicos, com o apoio do Centro de Estudos das Relações de Trabalho e Desigualdades (CEERT).

Assim, o objetivo deste trabalho é apresentar os resultados da análise realizada nas respostas dadas ao questionário, na tentativa de identificar as possíveis contribuições do curso de formação na compreensão dos cursistas em relação à Modelagem Matemática.

Apresenta-se, brevemente, o que será discutido ao longo deste artigo. Na seção 2 *Referencial Teórico* foram apresentadas as concepções de Modelagem Matemática defendidas por Caldeira (2009) e Barbosa (2001a, 2001b, 2004) e suas ideias em relação à Modelagem Matemática a partir da perspectiva sócio crítica foram complementadas de acordo com que defendem Skovsmose (2001) e Araújo (2009). Em seguida, na seção 3 *Metodologia*, é apresentado o caminho metodológico seguido na investigação e as fundamentações acerca das escolhas realizadas. Na seção seguinte, 4 *Análise e Resultados*, as respostas dadas pelos participantes aos questionários, são interpretadas sob a ótica do referencial teórico adotado, evidenciando os resultados. E na última seção, 5 *Conclusões*, diante dos resultados, é realizada uma discussão a partir dos resultados encontrados evidenciando que o curso de formação contribuiu positivamente na compreensão dos participantes sobre o que é Modelagem Matemática.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

A Modelagem Matemática é considerada uma concepção da Educação Matemática e se constitui como um sistema de aprendizagem (CALDEIRA, 2009). Segundo esse mesmo autor,



para que seja considerada uma concepção da Educação Matemática, a Modelagem deve estar intimamente ligada à cultura para ser sustentada como concepção de Educação Matemática.

Bicudo (2005) defende que a Educação Matemática é constituída pelo que se concebe entre Educação e Matemática e exige posturas investigativas inter, multi e transdisciplinares. Portanto, considerar a Modelagem Matemática como uma concepção de Educação Matemática consiste levar em consideração toda a Matemática envolvida na realidade do aluno, especialmente em sua cultura, o que o torna protagonista do processo de construção do conhecimento e o faz entender que muito de seus costumes e crenças, como também de seus familiares, envolve aspectos matemáticos que podem ser estudados na escola.

Barbosa (2001b; 2004) sugere uma corrente da Modelagem Matemática denominada sociocrítica, em que as atividades são meios de explorar os papéis da Matemática na sociedade em que vivemos, portanto não há divisão entre o que é ou não é útil.

Nesse sentido, a Modelagem estimula o aluno não apenas a investigar a Matemática presente em sua realidade, mas também a questioná-la. Para tanto, o aluno não necessita adquirir novos conhecimentos, ele vai fazer uso dos saberes já adquiridos para compreender a função da Matemática na sociedade, o que o leva a entender que muitas vezes, dependendo da situação com a qual se depara, o conhecimento que traz consigo não é suficiente para a apreensão total da situação, necessitando ampliar seu leque de conhecimentos.

Por trabalhar com problemas de seu cotidiano, o estudante tem oportunidade de conhecer e reconhecer a Matemática presente na sociedade em que ele está inserido e na cultura de seu povo. Assim, a Matemática deixa de ser uma matéria complexa e desinteressante para o aluno, pois ela passa a ser significativa e relacionada com sua realidade. Por esse motivo, Caldeira (2009) e Barbosa (2001b; 2004) defendem que a Modelagem tem um papel importante na compreensão do papel sociocultural da Matemática.

Ainda, Araújo (2009) destaca ser importante que os alunos escolham com que temas irão trabalhar, de acordo com seus interesses, pois é a partir desse contexto que os estudantes poderão criticar o papel da Matemática em sua sociedade, considerando que a Matemática que irão utilizar para abordar as situações e temas escolhidos são acompanhadas fortemente de sua cultura.

Essa função da Modelagem na compreensão do papel sociocultural da Matemática consiste em estimular o olhar crítico do estudante para os problemas da sociedade em que vive, o que o leva a entender como a Matemática está incluída nas situações do cotidiano e em outras



áreas do conhecimento e a reconhecer que a Matemática tem significado quando inserido em um contexto.

O professor, como mediador na sala de aula, tem a função fundamental de conhecer diferentes formas de trabalhar com a Matemática, para que seja possível “mostrar as multiplicidades de regras e convenções que estão estabelecidas pelas relações culturais” (CALDEIRA, 2009, p. 38). Isso não significa mudar a Matemática que foi apresentada aos alunos, mas sim expor todas as regras e proposições matemáticas, oferecendo ao aluno a oportunidade de relacionar todas os conceitos e proposições matemáticas com as situações e problemas de sua realidade.

Para romper a ideia de que a Matemática é única e estimular o desenvolvimento crítico do estudante, Skovsmose (2001) enfatiza que os educadores matemáticos devem ensinar a Matemática que mostre que ela é apenas um corpo entre muitos e as simplificações no processo de sua aplicação.

Nesse sentido, Araújo (2009) ressalta que a abordagem da Modelagem Matemática na Educação Matemática não deve apenas apresentar exemplos de aplicação da Matemática na realidade ou dar instrumentos matemáticos para os alunos, mas também deve levar o aluno à reflexão e problematização sobre a presença da Matemática na sociedade.

Logo, a Modelagem Matemática pode ser utilizada para mostrar todas as proposições matemáticas e que a Matemática que o aluno conhece e com que está habituado não é única, estimulando, no estudante, a construção do conhecimento matemático, o desenvolvimento do pensamento crítico, da autonomia e da participação ativa na sala de aula, ou seja, por meio da Modelagem, o aluno é direcionado a problematizar, analisar, refletir e tirar suas próprias conclusões, buscando compreender e reconhecer a Matemática presente em sua realidade.

Ainda, Barbosa (2001a, p. 7) enfatiza que “há poucos registros de estudos sobre a formação de professores em relação a Modelagem”. Muitas das inseguranças relacionadas à prática da Modelagem Matemática são resultados de pouco conhecimento e experiência dessa prática em sala de aula, inclusive por falta de contato com a Modelagem durante a formação inicial. Assim, Barbosa (2001a) reitera que os professores consideram a Modelagem Matemática como algo distante das possibilidades da sala de aula, pois, provavelmente, não possuem conhecimentos práticos sobre organização curricular e acerca de outras questões ligadas ao contexto escolar.

Desse modo, Barbosa (2001a) sugere que a Modelagem Matemática, ao longo da formação inicial, deve ser trabalhada de forma teórica e prática na abordagem em sala de aula.

Portanto, considera-se importante que os professores tenham contato com a Modelagem Matemática em sua formação inicial, seja durante o curso de graduação ou em cursos de formação de professores, oportunizando aos professores ampliar suas formações e, conseqüentemente, proporcionar aos alunos diferentes formas de fazer Matemática.

3 METODOLOGIA

Esta pesquisa tem o intuito de reconhecer as possíveis contribuições do curso “Formação de Professores: por uma Educação Matemática antirracista” na compreensão em relação à Modelagem Matemática de um grupo de 8 pessoas, sendo professores e futuros professores de Matemática que participaram do curso.

Para tanto, foi realizada uma pesquisa qualitativa, pela qual o pesquisador busca explorar uma temática, utilizando diferentes técnicas de investigação com o objetivo de desenvolver temas baseados nos dados coletados (CRESWELL, 2007).

A pesquisa qualitativa compartilha algumas características em suas diversas formas de investigação (BOGDAN; BIKLEN, 1994), no entanto não é necessário que a pesquisa seja composta por todas as características, em razão da natureza dos dados e suas diversidades, como também da flexibilidade na forma de condução do processo.

Esse tipo de pesquisa é interpretativo, ou seja, o investigador interpreta os dados coletados, acontecimentos e comportamentos do objeto de estudo (CRESWELL, 2007). Assim, como o pesquisador analisa e interpreta os acontecimentos do cenário e do sujeito de estudo, é necessário que o investigador tenha alguns cuidados éticos ao longo de sua investigação para que suas opiniões e vivências não interfiram na interpretação dos dados obtidos.

Os materiais coletados na pesquisa qualitativa são descritivos, ou seja, são ricos em detalhes descritivos com relação ao objeto de estudo. Assim, a pesquisa ocorre em um ambiente natural, em que o pesquisador se desloca para o local onde se encontra o objeto de estudo, a fim de que ele possa compreender e identificar todos os detalhes daquele determinado contexto. Portanto, na pesquisa qualitativa, os dados são obtidos em forma de documentos, transcrições de entrevistas, fotografias, gravações, anotações e outros (BOGDAN; BIKLEN, 1994; CRESWELL, 2007). A escolha da metodologia para este trabalho se deu pela sua importância na observação e análise de diferentes opiniões e comportamentos dos sujeitos, levando em consideração o contexto em que se encontram, e pela diversidade de técnicas de investigação,

licenciandos, uma formação em serviço.

No entanto, ao verificar os relatos dos participantes que ainda estão na graduação, percebe-se que já existe uma discussão voltada à temática Modelagem Matemática em uma disciplina específica de seu curso:

C: Sim, uma das disciplinas de educação matemática aborda o tema.

A: Sim, quando fiz parte do PIBID a coordenadora do programa, na época Profa. Cristiane, falou sobre as tendências em Educação Matemática. Além disso, assisti na disciplina de Educação Matemática IV o docente, Prof. Rogério, incentivou o uso da tendência nos trabalhos. Por fim, em outros vários momentos voltamos a essa discussão. (Também poderia citar a atividade do PET).

M: Sim. Na disciplina de Educação Matemática IV, pelo fato de que o principal objetivo dela é a construção de uma Modelagem Matemática.

(Respostas dos participantes ao primeiro questionário, 2021).

Nesses relatos os futuros professores de Matemática têm o primeiro contato com a Modelagem Matemática em sua formação inicial. Essa aproximação com a Modelagem desde o início de sua formação pode influenciar a compreensão do futuro professor com relação à temática e, assim, ele pode se sentir mais seguro para adotá-la em sua prática profissional. Para Barbosa (2001a), possivelmente os professores não enxergam a Modelagem Matemática no contexto escolar pois não entendem como organizar suas aulas para atender os programas, o currículo e como acontece o envolvimento dos alunos com a Modelagem, ou seja, sua falta de conhecimento prático ocasiona a falta de compreensão para utilizá-la em sala de aula.

Novamente, nota-se a presença de programas de iniciação à docência na complementação da formação inicial dos graduandos e, nesse caso, temos outros dois programas diferentes citados, o Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID) e o Programa de Educação Tutorial (PET).

Portanto, a partir desses relatos, durante a formação inicial, os alunos têm contato com a Modelagem Matemática não somente nas disciplinas do curso, mas também em programas que contribuem significativamente com sua formação.

No tocante ao contato com a Modelagem Matemática durante a graduação, temos relatos dessa aproximação com a temática que foram estendidos para além da sala de aula:

G: Sim e até fiz o meu TCC sobre modelagem matemática.

(Resposta da participante ao primeiro questionário, 2021).

A participante 'G', futura professora de Matemática, conta que teve contato inicial com a Modelagem Matemática durante sua formação inicial, porém essa aproximação foi além da sala aula e rendeu seu Trabalho de Conclusão de Curso (TCC). Observa-se que a proximidade da aluna com a Modelagem ao longo do curso motivou, positivamente, seu interesse pela temática, ou seja, influenciou a escolha de sua área de estudo. Assim, esse relato é positivo quando se pensa nas poucas produções de trabalho referente à Modelagem Matemática, como

escola de Educação Básica. No entanto, essa tarefa não deve ser deixada, exclusivamente, para os programas; é necessário que o aluno da graduação tenha contato com a temática durante toda a sua formação inicial, como defende Barbosa (2001a), ou seja, o futuro professor de Matemática deve aproximar-se da temática ao longo de sua graduação, complementando seus estudos e conhecimentos com programas, pesquisas acadêmicas, cursos de formação e outros.

Muitas das preocupações dos professores com relação à Modelagem Matemática, citadas por Silveira e Caldeira (2009), são decorrentes da falta de conhecimento e compreensão dos professores referentes a essa temática e, portanto, interferem na utilização da temática em sala de aula.

Isso acontece, pois a aproximação com a temática desde o início da graduação pode oferecer confiança ao professor e futuro professor para utilizar a tendência da Educação Matemática em sala de aula, dando oportunidade ao aluno de analisar, investigar e problematizar a Matemática inserida em sua cultura e em sua sociedade.

Após a análise das respostas dadas pelos sujeitos da pesquisa ao primeiro questionário, foi possível compreender melhor as relações e aproximações dos professores e futuros professores de Matemática com a temática Modelagem Matemática.

No entanto, para a análise e compreensão das contribuições do curso de formação oferecido no entendimento dos cursistas acerca da Modelagem Matemática, volta-se o olhar para as respostas às duas perguntas do segundo questionário respondido pelos participantes – professores e futuros professores – após o término do curso de formação, acerca da Modelagem Matemática. A intenção do segundo questionário era compreender as possíveis contribuições do curso em suas concepções sobre Modelagem Matemática.

A primeira questão do segundo questionário buscou identificar as concepções sobre Modelagem Matemática dos sujeitos da pesquisa: “O que você entende sobre Modelagem Matemática?”.

É perceptível que os participantes possuem diferentes concepções sobre o que é Modelagem Matemática:

A: Entendo como um processo de obtenção de um modelo. Durante esse processo tem algumas ações importantes, como pegar um problema do mundo real, interpretá-lo, descrevê-lo matematicamente, solucionar o problema, validar para o meu problema do mundo real e descrever a solução como modelo.
M: Modelagem Matemática é uma das seis tendências do ensino de Matemática, que almeja transformar uma situação real, ir manipulando até encontrar um modelo matemático.
V: pegar algo do cotidiano e fazer um modelo matemático. Ex.: quantos frangos por metro quadrado, para que possam crescer e engordam uniformemente, sem sobrar ou faltar espaço.
(Respostas dos participantes ao segundo questionário, 2021).

Para os sujeitos ‘A’, ‘M’ e ‘V’, a Modelagem Matemática consiste em obter um modelo

matemático utilizando situações-problema advindas da realidade. Existem diversos autores que defendem a obtenção de um modelo matemático a partir dos procedimentos da Modelagem Matemática, como Biembengut e Hein (2007).

No entanto, nas concepções defendidas por Caldeira (2009) e Barbosa (2001b; 2004), não é necessário que o trabalho com a Modelagem Matemática resulte em um modelo matemático. Para os autores, o importante é o processo da Modelagem, em que o aluno se torna um ser crítico, observador, e compreenda a Matemática presente em sua realidade. Desse modo, como sustentam Caldeira (2009) e Barbosa (2001b; 2004), a Modelagem Matemática é relevante para que o aluno compreenda o papel sociocultural da Matemática.

Nessa perspectiva, ‘C’ relata uma concepção de Modelagem Matemática que tende ao que defende Barbosa (2001b; 2004):

C: Entendo que a modelagem é a área onde o aluno constrói seu aprendizado, por meio da problematização e investigação, levando em consideração temas da realidade.
(Resposta do participante ao segundo questionário, 2021).

Ainda, ‘B’ conta que:

B: Entendo por ser um modelo de aprendizagem onde o ensino acontece partindo de conhecimentos matemáticos que os estudantes já possuem. Assim, os docentes instigam os estudantes a construírem e resolverem situações problema que envolvam a realidade em que vivem.
(Resposta da participante ao segundo questionário, 2021).

Percebe-se que as concepções relatadas pela professora e pelo futuro professor de Matemática se aproximam da concepção defendida por Barbosa (2001b; 2004), em que a Modelagem é um ambiente de aprendizagem, no qual os estudantes são convidados e têm a oportunidade de questionar, conhecer e analisar situações derivadas de sua realidade. Contudo, para utilizar a tendência Modelagem Matemática em sala de aula, não é necessário que os alunos tenham conceitos prefixados durante os procedimentos, ou seja, os estudantes empregam os conhecimentos que já possuem e, se necessário, são introduzidos novos conteúdos durante o uso da Modelagem.

Ainda, do ponto de vista de Caldeira (2009) e Barbosa (2001b; 2004), a Modelagem é um ambiente em que o aluno utiliza seus conhecimentos matemáticos para analisar, argumentar, problematizar, investigar e compreender situações de seu cotidiano e de sua realidade e explorar o papel da Matemática na sociedade em que se encontra.

Assim, ‘G’ coloca que a Modelagem Matemática é um meio de compreender a realidade do estudante, em que o aluno utiliza a Matemática em seu meio, pesando no contexto em que vive:

G: A modelagem matemática é uma nova alternativa de ensino, que alia teoria e prática na procura do

entendimento da realidade é vivenciada pelo aluno, na busca usar linguagem matemática para agir e transformar, no contexto da realidade do aluno.
(Resposta da participante ao segundo questionário, 2021).

Nesse sentido, a Modelagem tem papel na compreensão da Matemática presente na realidade do estudante e na construção do olhar crítico voltado a relacionar a Matemática com acontecimentos de sua sociedade.

Por meio da Modelagem Matemática, o estudante tem a oportunidade de problematizar, argumentar, analisar e investigar a Matemática e as situações de seu cotidiano, logo, o estudante é direcionado para uma participação mais ativa na sala de aula, tornando-se ativo no processo de construção de seu próprio conhecimento:

L: Entendo que é uma metodologia que o professor pode utilizar em sala de aula. Nela o aluno é o centro do processo de ensino e aprendizagem e torna-se um personagem ativo.
(Resposta da participante ao segundo questionário, 2021).

Entretanto, ‘L’ relata que entende a Modelagem Matemática como uma metodologia, em que o aluno é o protagonista de seu processo de ensino e aprendizagem e na construção de seu conhecimento. Contudo, essa perspectiva da Modelagem Matemática é defendida por Caldeira (2009) como uma concepção da Educação Matemática. Assim, a Modelagem é um trabalho que relaciona a Matemática e a cultura do estudante, em que o aluno necessita tomar posturas de investigações inter, multi e transdisciplinares.

Portanto, ‘S’ menciona que compreende a Modelagem Matemática como uma atividade que busca interpretar e descrever uma situação utilizando a Matemática, e essa atividade pode ser empregada em diversas áreas do conhecimento:

S: É a área do conhecimento que estuda a simulação do sistema reais a fim de prever o conhecimento sendo empregado em vários campos de estudos, tais como física, química, biologia, economia e engenharia.
(Resposta da participante ao segundo questionário, 2021).

Diante da primeira parte da análise do segundo questionário respondido pelos participantes, observa-se que os professores e futuros professores de Matemática compreendem bem o que é a Modelagem Matemática, mesmo que suas compreensões sejam diferentes e baseadas em pesquisadores distintos, o que é bastante natural, pois mesmo entre os pesquisadores da temática não há consenso.

No primeiro questionário, alguns sujeitos responderam que necessitavam compreender melhor a tendência Modelagem Matemática e outros não tiveram contato com a Modelagem em sua formação inicial, no entanto, após a participação no curso “Formação de Professores: por uma Educação Matemática Antirracista”, todos os participantes mostraram que compreendem o que é a Modelagem Matemática.

Como é o caso de ‘S’, que, antes de sua participação no curso de formação, não teve contato com a Modelagem Matemática e, a partir de sua resposta ao segundo questionário, mostra que compreende o que é a Modelagem, apresentando uma resposta bastante consistente.

Todavia, para compreender melhor a contribuição do curso na formação nas concepções referentes à Modelagem Matemática dos professores e futuros professores de Matemática, foi respondida uma segunda questão do segundo questionário: “Quais as contribuições do curso ‘Formação de Professores: por uma Educação Matemática Antirracista’ em relação à temática Modelagem Matemática?”.

No tocante à Modelagem Matemática, o curso de formação buscou mostrar como a Modelagem pode ser trabalhada utilizando aspectos culturais e sociais para discutir a temática racial em sala de aula. Nesse sentido, ‘C’ e ‘L’ relatam que obtiveram contribuições a partir desse objetivo.

C: Me proporcionou conhecer mais a fundo o que vem a ser uma matemática antirracista. Além disso, pude vivenciar experiências onde é possível trabalhar a modelagem dentro e fora de sala, ou seja, no contexto de modelagem não envolve apenas conceitos matemáticos, mas todo um contexto que o aluno está inserido.

L: As palestras nos trouxeram várias ideias e realidades que podem ser utilizadas por nós, futuros docentes, como embasamento para nossa aula. Unir a modelagem a estas ideias com toda certeza mais uma forma de envolvimento dos alunos com a temática.

(Resposta dos participantes ao segundo questionário, 2021).

A Modelagem, para esses participantes, aproxima o trabalho no contexto em que o aluno está inserido, buscando relacionar a Matemática com questões culturais e sociais que, nesse caso, busca trabalhar a Matemática com questões étnico-raciais em sala de aula.

Além disso, o curso propiciou aos participantes uma perspectiva diferente para o trabalho com a Matemática na sala de aula, em que a atividade relacionando a Matemática e a temática étnico-racial orienta o estudante e o professor para o desenvolvimento do pensamento crítico e reflexivo relativamente às questões étnico-raciais e, conseqüentemente, contribui na luta contra o preconceito e a desigualdade, pois passam a conhecer e compreender diferentes culturas e sociedades a partir de uma nova perspectiva:

A: Nunca tive a curiosidade de estudar a relação da modelagem matemática com a luta antirracista, mas com o curso foi possível verificar que isso além de ser possível é superimportante para a formação matemática e ética dos alunos.

G: E seria grande, contribuição de discutir a modelagem matemática nesse aspecto antirracista e pode gerar muita aprendizagem na matemática, de meios para agir sobre ela e transformá-la, de além usar o contexto matemático, no entanto usar educação matemática antirracista podem trazer ação e reflexão que podem desenvolver a igualdade que somos todos iguais perante a lei e a contribuir novos conhecimentos para os alunos.

(Resposta dos participantes ao segundo questionário, 2021).

Ainda, ‘A’ relata que nunca teve interesse em estudar a Modelagem Matemática

‘V’, por sua vez, relata que os diálogos que aconteceram durante o curso acerca da Modelagem contribuíram para uma nova perspectiva sobre a Modelagem, mais especificamente nas aplicações da Modelagem Matemática, a fim de transformar situações da realidade em modelos matemáticos.

E ‘S’ não relata nenhuma contribuição específica relacionada à tendência Modelagem Matemática, apenas ressalta que as palestras e os diálogos do curso de formação contribuíram para a construção de seu conhecimento.

Considerando toda a análise realizada a partir das respostas dos professores e futuros professores aos questionários, observa-se que o curso de formação contribuiu positivamente para suas concepções sobre Modelagem Matemática.

Antes do início do curso de formação, alguns futuros professores de Matemática destacaram que não tinha conhecimento acerca da Modelagem ou não tinham conhecimento aprofundado sobre a tendência, porém, ao final do curso de formação, a partir das respostas do segundo questionário, percebe-se que todos os sujeitos da pesquisa compreendem o que é a Modelagem Matemática.

Apesar de ser notória a diferença entre as concepções de Modelagem Matemática apresentadas pelos participantes ao responderem o questionário, todas elas corroboram o que Caldeira (2009) e Barbosa (2001b; 2004) defendem, isso acontece pois, durante o curso de formação, as discussões acerca da Modelagem Matemática se basearam nas concepções dos referidos autores. Ainda que alguns compreendam a Modelagem Matemática como uma metodologia, ou que sua utilização resulte em um modelo matemático, as aproximações entre as concepções ocorrem pelo fato de que todos demonstram que entendem a Modelagem Matemática como um ambiente em que o estudante busca compreender, questionar e analisar situações derivadas de sua realidade por meio da Matemática.

Desse modo, pode-se considerar que a participação no curso “Formação de Professores: por uma Educação Matemática Antirracista” gerou resultados positivos sobre o conhecimento acerca da temática Modelagem Matemática. Esse fato ainda pode ser confirmado pelas respostas dadas à segunda pergunta do questionário respondido ao final do curso, em que todos ressaltam que o curso contribuiu com sua perspectiva como professor e futuro professor de Matemática e que a utilização da Modelagem Matemática em sala de aula contribui não só na construção do conhecimento matemático do estudante, mas também no desenvolvimento do pensamento crítico e ético.

Ademais, pensando nas contribuições do curso aos participantes, a presença da

Modelagem Matemática nas propostas didáticas elaboradas pelos cursistas sugere que os envolvidos compreendem que a tendência Modelagem Matemática é importante no trabalho em sala de aula, relacionando Matemática e as questões étnico-raciais e enxergando possibilidades de utilização da tendência na sala de aula.

5 CONSIDERAÇÕES

Esta pesquisa propôs identificar as possíveis contribuições nas concepções acerca da Modelagem Matemática de professores e futuros professores de Matemática que participaram do curso “Formação de Professores: por uma Educação Matemática Antirracista”. O curso oportunizou aos participantes um espaço para a realização de discussões sobre a Educação Matemática voltada às questões étnico-raciais, buscando complementar a formação dos professores e futuros professores em uma educação humanista e inclusiva.

A análise acerca das concepções sobre Modelagem Matemática pautou-se pelas ideias defendidas por Caldeira (2009) e Barbosa (2001b; 2004). No entanto, não existe um consenso entre os pesquisadores sobre o que é a Modelagem Matemática.

Em alguns relatos, os professores e futuros professores destacam que compreendem que o processo da Modelagem Matemática trabalha com situações da cultura e da sociedade dos estudantes com o intuito de obter um modelo matemático. Contudo, na Modelagem Matemática, nas concepções defendidas por Caldeira (2009) e Barbosa (2001b; 2004), não é necessário que a utilização da Modelagem em sala de aula resulte em um modelo matemático, o importante é que os alunos sejam capazes de relacionar, analisar e interpretar a Matemática com sua cultura.

Apesar de alguns participantes considerarem a Modelagem Matemática como uma metodologia de ensino ou que seu processo resulta em um modelo matemático, todos compreendem que o trabalho com a Modelagem Matemática envolve questões culturais e sociais do ambiente em que o aluno se encontra. Ademais, a utilização da Modelagem na sala de aula estimula o desenvolvimento do pensamento crítico do estudante, para que ele possa interpretar, problematizar e relacionar a Matemática com sua realidade.

Portanto, considera-se que o curso “Formação de Professores: por uma Educação Matemática Antirracista” proporcionou aos participantes uma visão mais abrangente sobre o trabalho com a Modelagem Matemática, pois buscou mostrá-los uma concepção da Modelagem

Matemática humanista, uma vez que coloca o aluno e sua cultura como os personagens principais na sala de aula e, conseqüentemente, o estudante se torna o principal sujeito no processo da construção do conhecimento. Logo, utilizar questões sociais e culturais na sala de aula colabora para um ambiente menos preconceituoso e desigual e valoriza a cultura de seu povo.

Por fim, considerando a importância de discutir a temática Modelagem Matemática e o seu trabalho na sala de aula, que tem o objetivo de contribuir para o processo de construção do conhecimento do aluno e no seu desenvolvimento crítico e reflexivo, pretende-se dar continuidade neste trabalho, dando foco para a análise das propostas didáticas elaboradas pelos participantes do curso de formação, a fim de identificar a presença da Modelagem Matemática nas propostas.

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, Jussara de Loiola. Uma Abordagem Sócio-Crítica da Modelagem Matemática: a perspectiva da educação matemática crítica. **Alexandria: Revista de educação em ciência e tecnologia**, v. 2, n. 2, p. 55-68, 2009. Disponível em: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6170693>. Acesso em: 20 abr. 2022.

BARBOSA, Jonei Cerqueira. Modelagem Matemática e os professores: a questão da formação. **Bolema – Boletim de Educação Matemática**, v. 14, n. 15, p. 5-23, 2001a. Disponível em: <https://www.periodicos.rc.biblioteca.unesp.br/index.php/bolema/article/view/10622>. Acesso em: 1. dez. 2021.

BARBOSA, Jonei Cerqueira. Modelagem na Educação Matemática: contribuições para o debate teórico. **Reunião Anual da ANPED**, v. 24, n. 7, p. 1-15, 2001b. Disponível em: http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/2010/artigos_teses/MATEMATICA/Artigo_Barbosa.pdf. Acesso em: 12 nov. 2021.

BARBOSA, Jonei Cerqueira. Modelagem Matemática: o que é? Por quê? Como? **Veritati**, n. 4, p. 73-80, 2004. Disponível em: http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/2010/artigos_teses/2010/Matematica/artigo_veritati_jonei.pdf. Acesso em: 12 nov. 2021.

BICUDO, Maria Aparecida Viggiani. *et al.* **Educação Matemática**. Moraes, 2005. Disponível em: https://www.researchgate.net/profile/Maria-Bicudo/publication/298601843_EDUCACAO_MATEMATICA_Um_ensaio_sobre_concepcoes_a_sustentarem_sua_pratica_pedagogica_e_producao_de_conhecimento/links/56e9ec3508aec8bc07814bb4/EDUCACAO-MATEMATICA-Um-ensaio-sobre-concepcoes-a-sustentarem-sua-pratica-pedagogica-e-producao-de-conhecimento.pdf. Acesso em: 15 dez. 2021.

BIEMBENGUT, Maria Salett. 30 anos de Modelagem Matemática na educação brasileira: das propostas primeiras às propostas atuais. **Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, v. 2, n. 2, p. 7-32, 2009. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/alexandria/article/view/37939/28967>. Acesso em: 8 nov. 2021.

BIEMBENGUT, Maria Sallet; HEIN, Nelson. **Modelagem Matemática no ensino**. 4. ed. São Paulo: Contexto, 2007.

BOGDAN, Robert; BIKLEN, Sari. **Investigação qualitativa em educação**: uma introdução à teoria e aos métodos. Tradução Maria João Alvarez, Sara Bahia dos Santos, Telmo Mourinho Baptista. Porto: Porto Editora, 1994.

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

CALDEIRA, Ademir Donizeti. Modelagem Matemática: um outro olhar. **Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, v. 2, n. 2, p. 33-54, 2009. Disponível em: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6170699>. Acesso em: 7 fev. 2022.

CIPRIANO, Tatiana Soares *et al.* **Modelagem Matemática como metodologia no ensino regular**: estratégias e possibilidades. 2013. Disponível em: <https://tede.ufrj.br/jspui/bitstream/jspui/3918/2/2013%20-%20Tatiana%20Soares%20Cipriano.pdf>. Acesso em: 8 nov. 2021.

CRESWELL, John Ward. **Projeto de pesquisa**: métodos qualitativo, quantitativo e misto. Tradução Luciana de Oliveira da Rocha. 2. ed. Porto Alegre: Artmed, 2007.

SILVEIRA, Everaldo; CALDEIRA, Ademir Donizeti. Modelagem na sala de aula: resistências e obstáculos. **Bolema: Boletim de Educação Matemática**, v. 26, p. 1021-1047, 2012. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/bolema/a/bBKG46SvWxy5S5bvSjMBtKC/?lang=pt&format=html>. Acesso em: 28 fev. 2022.

SKOVSMOSE, Ole. **Educação Matemática crítica**: a questão da democracia. Campinas: Papirus, 2001.

APÊNDICE 1

AGRADECIMENTOS

Agradecemos ao Instituto CEERT pelo apoio no desenvolvimento do projeto.

FINANCIAMENTO

Não se aplica.

CONTRIBUIÇÕES DE AUTORIA

Resumo/Abstract/Resumen: Ana Laura Thezolin e Rogério Fernando Pires

Introdução: Ana Laura Thezolin e Rogério Fernando Pires

Referencial teórico: Ana Laura Thezolin e Rogério Fernando Pires

Análise de dados: Ana Laura Thezolin e Rogério Fernando Pires

