



A Influência da Modelagem Matemática na (Re)construção das Representações Sociais dos Futuros Pedagogos

The Influence of Mathematical Modeling on the (Re)construction of Social Representations of Future Pedagogues

Debora Coelho de Souza¹
Alessandro Ribeiro da Silva²
Claudia Carreira da Rosa³

Resumo: Esta pesquisa é de cunho qualitativo e teve como objetivo investigar como o processo de modelagem matemática pode influenciar as representações sociais dos futuros pedagogos sobre a matemática e sobre o ensino de matemática. Para alcançar nosso objetivo desenvolvemos um curso com ênfase em modelagem matemática envolvendo estudantes do 3º semestre do curso de pedagogia de uma universidade pública no estado de Mato Grosso do Sul. Consideramos como fonte de dados registros escritos, questionamentos, conversas e debates ocorridos durante o curso. Em nossas análises, percebemos que quando os acadêmicos desenvolveram as atividades e debateram sobre elas, criaram afinidades com o contexto, estabelecendo de alguma forma uma consciência da capacidade dos mesmos, e isto nos leva a acreditar na alteração, de algumas das representações sociais desses.

Palavras-chave: Ensino de Matemática. Concepções. Formação Inicial. Pedagogos.

Abstract: The aim of this qualitative research was to investigate how the process of mathematical modeling can influence future educators' social representations of mathematics and mathematics teaching. In order to achieve our goal, we developed a course with an emphasis on mathematical modeling involving students from the third semester of the pedagogy course at a public university in the state of Mato Grosso do Sul. We used written records, questions, conversations and debates during the course as a source of data. In our analysis, we realized that when the students developed the activities and debated about them, they created affinities with the context, somehow establishing an awareness of their ability, and this leads us to believe that some of the social representations of these students were altered.

Keywords: Teaching Mathematics. Conceptions. Initial Training. Pedagogues.

Introdução

Em geral, as discussões e pesquisas em Educação Matemática sobre o processo de ensino e aprendizagem focam-se no contexto escolar e, frequentemente, são analisadas através de teorias cognitivas de desenvolvimento oriundas da Psicologia. No entanto, os conhecimentos, saberes e experiências estão interligados para além da sala de aula e dos limites das escolas. Acreditamos que a educação não se limita apenas ao ambiente escolar, mas é um processo abrangente que envolve o indivíduo em seu contexto de vida e atividades.

Neste contexto, compreendemos que o ambiente escolar é um espaço onde os indivíduos se encontram, interagem, compartilham ideias, assimilam conhecimentos e constroem significados, todos influenciados socialmente em suas crenças e comportamentos. No ensino e na aprendizagem da matemática, a percepção socialmente aceita sobre sua complexidade pode

¹ Universidade Federal de Mato Grosso do Sul - UFMS • Campo Grande, MS — Brasil • ✉ debora.c.souza@ufmsbr • ORCID <https://orcid.org/0009-0005-7166-2882>

² Universidade Federal de Mato Grosso do Sul - UFMS • Campo Grande, MS — Brasil • ✉ alessandro.ribeiro@ufmsbr • ORCID <https://orcid.org/0000-0001-8012-2072>

³ Universidade Federal de Mato Grosso do Sul - UFMS • Campo Grande, MS — Brasil • ✉ claudia.rosa@ufmsbr • ORCID <https://orcid.org/0000-0002-7078-9655>



impactar significativamente ambos os processos. Assim, é fundamental que educadores e pesquisadores discutam a ideia de que encontrar dificuldades nessa área do conhecimento é comum, dada sua reputação desafiadora. As práticas dos professores, suas representações sociais sobre a matemática, as metodologias empregadas, bem como as experiências, conhecimentos empíricos e percepções dos alunos, podem moldar as interações e comportamentos dentro da sala de aula.

De acordo com Jodelet (2011), as representações sociais constituem um sistema de interpretação que rege nossa relação com o mundo e com os outros, orientando e organizando as condutas e as comunicações sociais. Neste sentido, entendemos a representação social como a interpretação que o indivíduo faz de sua realidade. Esta interpretação, geralmente leva em consideração as crenças, as dificuldades, as expectativas deste. Ao considerarmos as representações sociais referente à matemática de acordo com o senso comum, temos que, em geral as pessoas acreditam “que está em tudo”, mas a consideram complexa. Considerando agora o contexto escolar, a matemática muitas vezes é vista como uma disciplina cujo objetivo é ensinar fórmulas para que os alunos possam seguir procedimentos mecânicos e repetir algoritmos pré-definidos, muitas vezes sem compreender plenamente o seu significado (Oliveira Júnior, 2020; Mendes & Proença, 2020). Essa questão se torna mais complexa quando visamos os anos iniciais, pois o pedagogo é um professor polivalente que precisa dominar conhecimentos em várias áreas e, por diversos fatores, não conseguem se aprofundar significativamente em cada uma delas, principalmente no que tange a matemática (Jodelet, 2011).

Acreditamos que a falta de aprofundamento de certos conteúdos pode contribuir com a dificuldade de compreensão, e esta dificuldade, muitas vezes, gera desconforto, sentimento de inferioridade no indivíduo, que pode ir aumentando com o passar do tempo, atrapalhando sua formação em relação à matemática. Essas dificuldades podem gerar um bloqueio, aliado a ideia, do senso comum, que a matemática é difícil, pode contribuir para formação de representações sociais negativas da matemática. Essas representações, essas dificuldades com determinados conteúdos podem levar o professor, mesmo que de forma involuntária, não os priorizar, ou até, apenas “passá-los”, não conseguindo aprofundar as discussões, mostrar, por exemplo, aplicabilidade deles. Neste sentido, provavelmente não usa uma metodologia diferenciada em sua prática, pois, para utilizar, ele precisaria ter segurança no que precisa ser ensinado e acaba por praticar um ensino desconectado da realidade, que contribui para a percepção equivocada de que a matemática é complexa, influenciando na imagem que os alunos desenvolvem em relação a ela (Souza & Rosa, 2020).

Diante do exposto, surge a necessidade de buscar alternativas que possam aprimorar a formação dos professores que atuarão nos anos iniciais, proporcionando desafios tanto metodológicos quanto em relação aos conteúdos matemáticos. Uma possibilidade para iniciar estes desafios é o professor utilizar aulas investigativas, buscando trabalhar os conteúdos por meio de situações reais, que sejam do interesse dos alunos, de forma a motivar e facilitar a compreensão. Precisamos oportunizar aos futuros professores, em particular, aos futuros pedagogos, contato com estratégias de ensino diferenciadas, que buscam relacionar os conteúdos com a realidade. Uma abordagem, a qual entendemos como eficaz para lidar com essas questões é a modelagem matemática, que utiliza problemas reais para investigar situações concretas e fazer questionamentos, de forma a oportunizar a participação ativa de todos os envolvidos no processo. A modelagem matemática cria um ambiente propício para discutir e questionar contextos e conseqüentemente, conteúdos matemáticos relacionados a estes.

Consideramos a modelagem matemática como uma alternativa pedagógicas (Silva, Almeida & Vertuan, 2021), para ensinar conteúdos matemáticos usando problemas reais,

permitindo aos alunos conectarem esses conhecimentos com outras áreas do conhecimento e questões do cotidiano. Isso visa ir além da visão puramente escolar, tornando os conteúdos matemáticos mais significativos e menos abstratos para os estudantes. Neste sentido, nossa pesquisa se encaminha com intuito de verificar, como o processo de modelagem matemática pode influenciar as representações sociais dos futuros pedagogos sobre a matemática e sobre o ensino de matemática? Para responder à nossa questão de pesquisa, oferecemos um curso extracurricular com ênfase em modelagem matemática para estudantes do 3º semestre do curso de Pedagogia em uma universidade pública do Mato Grosso do Sul. As análises aconteceram em relação às observações realizadas ao longo dos três dias de curso, em relação aos debates em sala de aula, os registros individuais e coletivos do desenvolvimento das atividades, e o texto inicial que escreveram sobre suas respectivas representações sociais.

Representação Social e Modelagem Matemática: Algumas considerações

A representação social que um indivíduo tem sobre algo ou um objeto foi inicialmente utilizada como representação coletiva pelo sociólogo Émile Durkheim. Esse termo surge das diferentes representações pelas quais o homem em sociedade adquire hábitos, costumes e reproduz mitos. Nesse sentido, o modo de pensar, agir e refletir das pessoas partia de representações coletivas dos conhecimentos adquiridos socialmente (Wolski, 2017; Pereira & Pereira, 2020; Souza, 2020). Essas representações consistiam em um conjunto de características, ações e comportamentos de um determinado grupo ou cultura. Dessa forma, para Souza (2020, p. 20) “[...] as representações coletivas são muito abrangentes, constituindo sistemas cognitivos compartilhados por grandes coletividades, como uma sociedade inteira. Além disso, são quase estáticas, por assim dizer: a mudança ocorre só em condições excepcionais de crise”. Ou seja, as representações sociais são uma representação da ação entre a sociedade e o sujeito. Na visão de Moscovici (1978, p. 22-23)

[...] não existe separação entre o universo externo e o universo interno do sujeito: em sua atividade representativa, ele não reproduz passivamente um objeto dado, mas, de certa forma, o reconstrói e, ao fazê-lo, se constitui como sujeito, na medida em que, ao apreendê-lo de uma dada maneira, ele próprio se situa no universo social e material.

Para Abric (1994, p. 18) as representações sociais podem ser compreendidas, como “[...] um conjunto organizado e hierarquizado de julgamentos, de atitudes e de informações que um determinado grupo social elabora a respeito de um dado objeto”. Na contemporaneidade, para Souza (2020, p. 15)

A representação social é a interpretação que o indivíduo faz de sua realidade. Em outras palavras, representação social é o processo de assimilação da realidade pelo indivíduo e, com tal, estrutura-se nas relações que esse indivíduo estabelece com os outros em seu meio.

Quando voltamos nossa atenção para a representação social no âmbito da educação, em particular na formação inicial de pedagogos, percebemos que estes muitas vezes podem carregar consigo representações negativas sobre a matemática e essas representações sociais podem ter origem em diferentes ambientes relacionados com o meio social, o familiar e até mesmo o meio acadêmico. Levando em conta que as representações são formadas e transformadas por meio de interações sociais e conversas, influenciando a forma como os indivíduos percebem e lidam com diversos temas, como é o caso da matemática, consideramos que trabalhar na formação inicial de pedagogos, alternativas pedagógicas que possam ajudá-los a melhorar suas práticas nas salas de aula e a abordar de forma diferenciada as aulas de matemática para alunos do ensino fundamental nos anos iniciais é, para nós, essencial, pois isso pode os ajudar a perceber os conteúdos matemáticos em sua própria realidade, bem como

na realidade de seus alunos.

Assim sendo, a modelagem matemática pode ser apresentada como uma alternativa pedagógica (Almeida, Silva & Vertuan, 2021) que possibilita aos pedagogos em formação almejar outras estratégias de ensino para abordar conteúdos matemáticos. Ademais, pode auxiliar na representação social ao proporcionar um espaço onde conceitos abstratos da matemática são conectados a problemas reais e contextuais que refletem as questões sociais, culturais e econômicas da comunidade. Dentre as diversas potencialidades da modelagem, destaca-se sua facilidade em se relacionar com outras tendências, métodos, metodologias e teorias que circundam o âmbito da Educação Matemática (Carvalho, 2018; Silva, 2024). Além disso, a modelagem oportuniza a interdisciplinaridade entre os próprios conteúdos matemáticos, bem como a matemática enquanto disciplina com outras áreas do conhecimento (Ovando Neto, 2017; Oliveira Júnior, 2020).

Dentre as diferentes concepções na Educação Matemática, utilizamos a definição do Grupo de Formação, Estudos e Pesquisas em Educação Matemática (GFEPEM), do qual os autores deste trabalho são integrantes. Logo, o grupo define modelagem matemática, como uma forma de ensinar os conteúdos matemáticos por meio de problemas da realidade, de maneira que os estudantes consigam relacionar esses conhecimentos a outras ocasiões e não apenas à sala de aula, visando dar significados aos conteúdos no dia a dia, tornando-os menos abstratos (Rosa, 2018). Ademais, adotamos neste estudo a modelagem como uma “alternativa pedagógica na qual fazemos uma abordagem, por meio da Matemática, de uma situação-problema não essencialmente Matemática” (Almeida, Silva & Vertuan, 2021, p. 17). Para os autores a modelagem Matemática pode ser descrita “em termos de uma situação inicial (problemática), de uma situação final desejada (que representa uma solução para a situação inicial) e de um conjunto de procedimentos e conceitos necessários para passar da situação inicial para a final” (Almeida, Silva & Vertuan, 2021, p. 12). Como parte de um conjunto de procedimentos citados pelos autores, nesta concepção, são as fases caracterizadas como: Interação, Matematização, Resolução, Interpretação de Resultados e Validação.

A situação final, pode ser relacionada a diversas representações matemáticas, chegando a um modelo matemático. Logo, segundo Almeida, Silva e Vertuan (2021, p. 13) modelo matemático pode ser entendido como “uma representação simplificada da realidade sob a ótica daqueles que a investigam. Sua formulação, todavia, não tem um fim em si só, mas visa fomentar a solução de algum problema”. A situação inicial tem suas origens na realidade, assim sendo, é denominada de situação-problema, em que não há procedimentos *a priori*, os alunos investigam um tema de interesse, porém, não sabem como resolvê-lo de imediato. Para tanto, consideramos que ao trabalhar com a investigação de problemas reais usando matemática é possível compreender a aplicabilidade de conteúdos matemáticos e neste sentido, é possível “olhar” a matemática como algo compreensível, que pode estar ao alcance de todos.

Encaminhamentos Metodológicos

Essa pesquisa é de natureza qualitativa, o que segundo Bogdan e Biklen (1994) se caracteriza como a tentativa de compreensão detalhada dos significados e características de situações apresentadas por entrevistados ou pesquisados, em lugar da produção de medidas quantitativas de características ou comportamentos. O trabalho foi desenvolvido com um grupo de 34 acadêmicos do terceiro semestre do curso de pedagogia em uma Universidade pública do Mato Grosso do Sul. Oferecemos, em horário extraclasse, um curso de formação com ênfase em modelagem matemática, com vinte horas presenciais, divididas em cinco encontros. O curso contou com duas partes, sendo uma teórica e outra para o desenvolvimento de três atividades de modelagem, que foram: a produção de vinho, a coleta de água da chuva e dos ar-condicionado para economia de água, e a atividade das abelhas. Escolhemos para



descrever e analisar, neste trabalho, a atividade das abelhas, pois, esta foi a segunda atividade desenvolvida, envolveu geometria e cálculos matemáticos, que segundo os participantes era “muito difícil”. No entanto, foi também para nós, a que teve um maior entusiasmo dos participantes, uma vez que vibravam quando “conseguiram entender” os conceitos de geometria envolvidos.

Usamos como material de análise as conversas entre os grupos durante os encontros, as conversas nos corredores, os registros escritos e os questionamentos de sala. Todos os encontros foram filmados, fotografados e um registro de bordo foi preenchido a cada encontro. Realizamos nossas análises sob a perspectiva da teoria da representação social, alinhada aos pressupostos da modelagem matemática no contexto da educação matemática. Nosso objetivo foi evidenciar a suavização das representações sociais dos acadêmicos em relação à matemática e ao ensino de matemática enquanto desenvolviam as atividades.

Os dados foram analisados à luz do nosso referencial teórico, considerando as representações sociais dos acadêmicos de pedagogia em relação à matemática e ao ensino de matemática em duas fases: a primeira, antes do desenvolvimento das atividades de modelagem, considerando falas iniciais e o texto que elaboraram sobre “como enxergavam a matemática e o ensino de matemática”. Buscamos no texto palavras, frases, que demonstravam como entendiam, o que consideravam, os sentimentos que evidenciaram e a segunda, em relação aos registros que emergiram no desenvolvimento das atividades, bem como as falas que perpassaram as discussões durante o processo.

Resultados e discussões

As pessoas, no geral, possuem concepções formadas sobre determinados assuntos. Essas concepções, muitas vezes são criadas a partir de crenças que emergem da cultura a qual ela está inserida, do ambiente em que vive bem como das falas aceitas pelo senso comum. Neste sentido, vamos formando nossas representações sociais sobre diferentes questões, diferentes objetos. Em se tratando da matemática, é comum ouvirmos frases como: “matemática não é meu forte”, “escolhi a área de humanas porque não gosto de matemática”, “isso é para gênios”, “é muito complicada”. Essas falas revelam um estigma em torno da matemática, frequentemente vista como inacessível, o que pode reforçar a aversão e o medo, criando barreiras ao aprendizado e à confiança na própria capacidade de lidar com números e problemas matemáticos. Assim como em Cordeiro e Barbosa (2021, p. 141), podemos perceber nessas falas que “alguns mitos em relação à matemática como o fato de ser algo cansativo, complicado e difícil, que estabelecem uma imagem preconcebida de que pelos mesmos, a mulher esteja em desvantagem”.

Essas falas e concepções sobre a matemática constituem o que chamamos de representação social sobre a disciplina. Em relação a nossa pesquisa, percebemos durante todo o processo do desenvolvimento das atividades, que a dificuldade com o conteúdo aumenta as falas pejorativas em relação ao aprendizado dos alunos como: “Não adianta, sou ruim nisso”, “professora, lá em casa todo mundo tem dificuldade com a matemática, é de família”. Neste sentido, acreditamos que a representação negativa da matemática, em geral, é transmitida de geração para geração e pode ser agravada com a dificuldade de aprendizagem. Quando se trata de alunos do curso de pedagogia a preocupação com estas representações aumenta, visto que quando formados, terão que ensiná-la. Souza (2020), em sua dissertação, analisou a representação social de futuros pedagogos e constatou que, em geral, são negativas. Neste contexto, a autora afirma que “a maioria não gosta de matemática, seja por não enxergar sua utilidade, seja por experiências passadas” (Souza, 2020, p. 73).

Fato esse que pudemos observar durante o curso oferecido a uma turma de pedagogia

do terceiro semestre de uma Universidade do Estado de Mato Grosso do Sul. Ao iniciarmos o curso, primeiro tivemos um bate-papo com os participantes sobre as concepções que tinham sobre a matemática e seu ensino, assim como as expectativas em relação ao curso com ênfase em modelagem. Durante a conversa, ainda um pouco acanhados, alguns disseram ter dificuldade em entender a matemática, ou que não tiveram uma boa experiência com a disciplina, mencionando que certos conteúdos, como frações e geometria, não “entram na cabeça”. Nesse contexto, Barros e Pavanello (2022, p. 12) destacam que “pesquisas mais recentes apontam que o ensino da Geometria se mostra ineficiente e precário, o que evidencia as dificuldades tanto de professores quanto de alunos em todos os segmentos da Educação Básica”.

Sobre o curso comentaram que, como iriam ter que ensinar matemática, acreditavam que participar do curso poderia ajudar em sua prática futuramente. Para explorar melhor as suas representações sociais, pedimos que elaborassem um texto contando, de forma geral, a experiência com a matemática durante a vida escolar, antes de iniciarmos o desenvolvimento das atividades. Ao analisarmos os textos, deparamo-nos, de forma geral, com relatos que caracterizam uma aula no modelo de ensino tradicional da matemática: utilização de quadro, giz, livro, de forma mecânica, através de repetições e aulas maçantes. Neste contexto, ouvimos dos alunos relatos como: *“As aulas na escola foram bem traumáticas, mecânicas e repetitivas”*, *“O professor utilizava muito a lousa, exercícios de fixação e listagem de conteúdos, aulas pouco atrativas”*, *“Método tradicional, decoreba e repetição”*, *“Horível”*, *“Um ensino mais repetitivo, de decorar fórmulas. O método dos professores era basicamente isso, ensino maçante, sem ligar a importância da disciplina com nosso cotidiano.”*

Segundo Mendes e Proença (2020) abordagens diferenciadas de ensino pode ser um “[...] potencial, sendo uma forma de trabalhar com conhecimentos prévios dos alunos e também uma possibilidade de transpor as barreiras de um ensino mecanizado, visando que o aluno não mais necessite decorar fórmulas e sim compreender o significado da Matemática” (Mendes; Proença, 2020, p. 23). Observamos também a relação dos sentimentos ligados à disciplina. Esses sentimentos, em geral, estão relacionados com dificuldades que se têm na matemática ou em algum conteúdo específico, como podemos ver nos comentários a seguir: *“Pouco de medo pela dificuldade na matéria,” “medo de matemática, não consigo entender de jeito nenhum as frações”*. Conforme Chacón (2003), as emoções podem ter influência na aprendizagem dos alunos, nessa situação temos um agravante pois as palavras presentes nos textos evidenciam sentimentos negativos. Esses sentimentos são de futuros professores que, ao ingressarem na sala de aula carregando essas concepções, poderão ser repassar para seus alunos, mesmo não sendo intencional.

Após essa parte inicial da conversa e a elaboração do texto, iniciamos uma atividade de modelagem matemática. O tema escolhido para esta atividade foi “as abelhas”, por dois motivos. O primeiro foi pela possibilidade de explorar a geometria presente nas construções dos favos de mel, um conteúdo pouco abordado nos cursos de pedagogia e, conseqüentemente, no ensino fundamental anos iniciais. O segundo foi pelo fato que os futuros professores pedagogos irão lecionar diversas disciplinas. Então, estudar sobre as abelhas permite uma aproximação de outros conteúdos, como o estudo de reinos, classes e características dos animais, temas que fazem parte da disciplina de ciências. Esta estratégia pode oportunizar uma abordagem interdisciplinar do ensino da matemática com outras ciências (Almeida, Silva & Vertuan, 2021).

Dando sequência à proposta, a turma foi dividida em 6 grupos, ao qual denominamos de G1, G2... G6. Começamos a aula com uma conversa sobre o tema. Inicialmente, perguntamos aos alunos o que eles já sabiam sobre o assunto “as abelhas”. Timidamente, começaram a responder: *“As abelhas fazem o mel”*, *“No sítio aonde fui, tinha abelhas e uma me picou, doeu*

muito”, “Assisti uma reportagem que falava sobre a morte das abelhas”, “Elas também ajudam na polinização das flores, permitindo que elas se reproduzam”. Para aprofundar a discussão, levantamos alguns questionamentos como: Quantos olhos as abelhas têm? Qual é a diferença entre a abelha rainha e as outras abelhas? A que reino e classe pertencem as abelhas? Quantas abelhas vivem em uma colmeia, aproximadamente? Quantas flores uma abelha visita por minuto? Quantos voos diários uma abelha faz? Como é a divisão das tarefas entre as abelhas dentro da colmeia? O intuito das questões, foi provocar curiosidade nos participantes.

Ao verem as questões, os alunos comentaram: “professora, não sabemos responder nenhuma dessas perguntas, sempre pensei que as abelhas tinham dois olhos!”. Este sentido, percebemos que conseguimos chamar atenção deles para o tema. A discussão crítica sobre o contexto do tema é essencial em uma atividade de modelagem. Propusemos, então, que cada grupo pesquisasse uma das perguntas usando o celular e depois compartilhasse as respostas, criando um ambiente interativo de descobertas. No decorrer da pesquisa pareciam surpresos com as informações encontradas sobre as abelhas. A quantidade de olhos, chamava atenção de todos, inclusive dos grupos que não estavam pesquisando esta questão, nesta situação G1 afirmou: “Têm cinco olhos. Três são pequenos, no topo da cabeça, os chamados olhos simples ou ocelos, que apenas detectam mudanças de intensidade da luz; os dois olhos compostos, maiores, com milhares de lentes minúsculas, estão na parte frontal da cabeça e detectam luz polarizada”. Trouxeram também uma curiosidade que os olhos das abelhas estão em estudo para a fabricação de lentes fotográficas futuras. Percebemos que a investigação foi além do que estávamos perguntando, isto é importante para o envolvimento do aluno em sua própria aprendizagem, característica sempre evidenciada na modelagem.

Neste contexto, segundo Silva (2024, p. 141), “os muros da escola não representaram uma barreira física”, assim, percebemos que surgiram outras questões além das perguntas feitas aos graduandos, a saber: Como as abelhas ajudam a garantir vida no planeta? e Como retirar as abelhas do quintal de casa com segurança? Eles coletaram informações de outras áreas do conhecimento, o que possibilitou que fossem, ao mesmo tempo, alunos e pesquisadores da realidade estudada. Consideramos que, ao trabalhar com problemas reais, temos a possibilidade de conscientizar os alunos sobre diversos assuntos e perspectivas sobre o tema, analisando e valorizando as informações oriundas de diversas fontes. Usando a Matemática, podemos ajudá-los a formar uma opinião própria que lhes permita uma expressão crítica sobre problemas matemáticos e outras áreas do conhecimento (Souza, 2020).

Com o intuito de problematizar a importância das abelhas e as várias notícias sobre a morte desses insetos, conforme os pressupostos da modelagem na Educação Matemática (Almeida, Silva & Vertuan, 2021), perguntamos aos acadêmicos se as abelhas são importantes para os seres humanos e por quê. Também questionamos se a morte das abelhas nos afetaria de alguma forma. Os acadêmicos ficaram pensativos, uns falaram que diminuiria alguns alimentos, outros continuaram na dúvida. Insistimos com a pergunta, mas nos afetaria de fato? o G3 pesquisou sobre, e falaram que encontraram uma reportagem que dizia: “Esta polinização é indispensável, pois é através dela que cerca de 80% das plantas se reproduzem”. Diante da fala do grupo os outros acadêmicos ficaram impressionados, uma acadêmica, ressaltou: “eu não sabia que as abelhas eram tão importantes para nós, temos que as preservar”. Como alertava Einstein, citado no livro “Não deixem morrer as abelhas” escrito por Litellwall (2015). “Se as abelhas desaparecerem da face da Terra, a humanidade terá apenas mais quatro anos de existência. Sem abelhas não há polinização, não há reprodução da flora, sem flora não há animais, sem animais, não haverá raça humana” Litellwall (2015, p. 23).

Dando continuidade à atividade, discutimos sobre a importância das abelhas para a vida e destacamos como a matemática está presente em muitas das ações e construções das abelhas.

Nesse contexto, uma das alunas comentou: “*Professora, confesso que estou curiosa, a senhora, encontra matemática em tudo, nunca pensei em aprender ou ensinar matemática nas abelhas*”. Em seguida, perguntamos se alguém já tinha visto um favo de mel, especificamente um alvéolo, sendo o lugar onde as abelhas armazenam o mel. Alguns alunos levantaram a mão, outros disseram que apenas tinham visto em fotos, e alguns afirmaram nunca ter visto. Então, mostramos uma imagem, conforme Figura 1.

Figura 1: Favo de mel



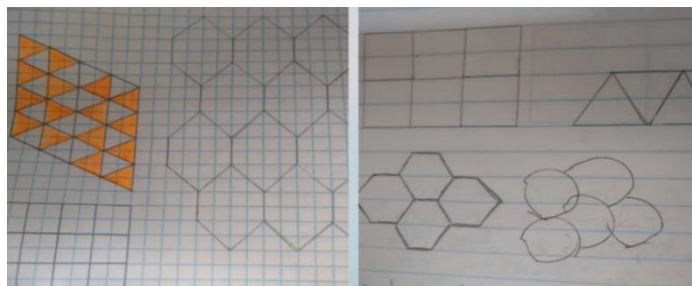
Fonte: Autores (2024)

A partir das discussões sobre a imagem dos favos de mel, perguntamos sobre o formato dos favos. A maioria reconheceu os hexágonos e então questionamos sobre o motivo de ser hexágonos e não outro formato qualquer. Neste momento queríamos despertar a curiosidade deles em relação à forma matemática dos favos de mel. Assim, concordamos com Barbosa (2009, p. 2), em que em uma atividade de modelagem.

Os alunos não devem ser guiados sobre como fazer, mas podem tentar produzir os próprios caminhos. Podem levantar hipóteses, coletar dados, organizá-los, estruturá-los, etc., mas sem serem conduzidos por esquemas prévios ou pelo professor. Em outras palavras, a situação-problema deve ser um problema para os alunos.

Começamos, então, a direcionar nossos questionamentos no sentido de iniciar a discussão matemática. Comentamos que a produção de mel envolve alguns desafios, sendo um deles o armazenamento. As abelhas precisam guardar seus favos em compartimentos individuais para criar um mosaico sem lacunas, aproveitando ao máximo o espaço disponível. Um dos alunos comentou: “*interessante, professora, nunca pensei sobre isso. Por que justamente o hexágono? Até para nós desenharmos é mais difícil, imagina para elas*”. A pergunta do acadêmico nos leva a acreditar que ele conseguiu fazer a relação do conteúdo matemático com o contexto discutido.

Perguntamos à turma se sabiam o que era mosaico, recebemos algumas respostas como: “*imagens que seguem um padrão*”, “*arte feita com vidros*”, “*união de diversas peças de diferentes cores para a formação de uma nova imagem*”. Nesse momento, percebemos que a turma estava curiosa e envolvida no assunto, se mostraram mais receptivos e então continuamos os questionamentos sobre quais figuras geométricas seriam possíveis para fazer um mosaico sem lacunas. Pedimos que desenhassem no papel as possíveis formas que imaginavam. Apresentamos na Figura 2, alguns exemplos do que surgiram.

Figura 2: Mosaicos feito pelos grupos**Fonte:** Autores (2024)

Por meio dos desenhos, a discussão continuou, e a turma entrou em consenso de que os polígonos que preenchiam mosaicos sem lacunas eram os triângulos, os quadrados, os retângulos e os hexágonos. No entanto, também apareceu nos desenhos “círculos”. O grupo que sugeriu o círculo rapidamente percebeu que não era possível desenhá-lo sem deixar espaços entre eles, pois utilizaram brincos em forma de argolas para verificar a possibilidade. Em uma discussão maior, reconsideraram as figuras e identificaram três polígonos, os quais podiam formar mosaicos sem lacunas: triângulos, quadrados e hexágonos. Perguntamos então aos acadêmicos se era possível construir um triângulo, um quadrado e um hexágono com o mesmo perímetro, e obtivemos respostas variadas. Alguns disseram que sim, outros que não, e alguns admitiram não se lembrar o que era perímetro. Nesse momento, ouvimos a seguinte frase: “*Professora, não sou boa em geometria, não sei calcular área, nem lembro o que é perímetro*”. Esse comentário revela que uma das vantagens das atividades de modelagem Matemática é a oportunidade de revisar conteúdos já aprendidos (Oliveira Júnior, 2020; Silva, 2024). Na fala, também percebemos a representação social sobre o “não saber”.

O processo de modelagem não é linear, mas sim espiral, permitindo que se volte aos conteúdos conforme necessário para resolver o problema e construir novos conceitos. Isso se alinha com o que Ovando Neto (2018) defende:

[...] por meio da Modelagem Matemática percebemos um currículo novo sendo desenvolvido, que apresenta indícios de um desenvolvimento espiral e não segue uma ordem lógica de conteúdos, pois tantos conteúdos e competências se complementam de acordo com a situação e os problemas propostos (Ovando Neto, 2018, p. 123).

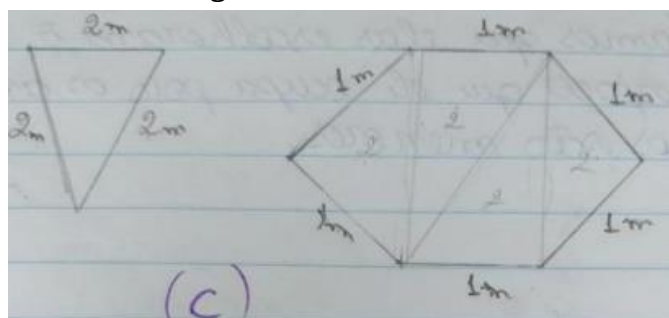
Outro ponto importante é que a ideia de trabalhar com um currículo em formato espiral, como mencionado, pode facilitar a integração de conhecimentos prévios com novos aprendizados, permitindo que os estudantes construam uma rede de conhecimentos interligados, em vez de simplesmente acumularem conteúdos isolados. Isso está em consonância com a concepção de que a educação deve ser um processo de construção contínua e contextualizada, no qual o aluno é incentivado a refletir sobre suas experiências e utilizá-las como base para novos conhecimentos. Para prosseguir com a atividade, e considerando que alguns graduandos não lembravam os conceitos de perímetro, revisamos esse conteúdo bem como suas definições e métodos de cálculo, mostrando exemplos práticos e fazendo diferentes questionamentos para estimular o pensamento. Após a explicação, pedimos aos acadêmicos que desenhasssem as três figuras estudadas (triângulo, quadrado e hexágono) com diferentes perímetros.

Inicialmente, todos os alunos realizaram a atividade proposta. Em seguida, pedimos que desenhasssem as figuras com o mesmo perímetro, o que gerou questionamentos como: “*Mas professora, não é possível! Eles têm lados diferentes, um tem três lados, outro quatro e outro seis. Como podem ter o mesmo perímetro? É um baita desafio!*”. Inicialmente, demos um tempo para que tentassem pensar sobre isso, e literalmente começaram a trabalhar por tentativa e erro.

Eles desenhavam uma figura, calculavam os valores dos lados e depois tentavam desenhar outra figura com o mesmo perímetro. Os alunos do G1 desenharam um triângulo equilátero medindo 2cm cada lado, logo o perímetro era 6cm. Com essa informação resolveram desenhar depois o hexágono. Os acadêmicos conversavam entre si para chegar a um consenso, um deles disse: “se o perímetro tem que ser igual, e o hexágono tem 6 lados então cada lado tem que ter 1cm, esse foi fácil”.

Partiram então para o quadrado, começaram as tentativas, e então outro acadêmico argumentou: “um não dá, por que vai dar 4cm o perímetro, dois também não, pois daí vai dar 8cm o perímetro e já passa do que queremos, então tem que ser um número maior que 1 e menor que 2, como achar esse número?” Até que um aluno disse: “e só dividir o perímetro que no caso é 6 pela quantidade de lados que queremos, ou seja, no caso vai dar 1,5cm cada lado”. Os esboços feitos por eles são mostrados na Figura 3.

Figura 3: Modelo do G1

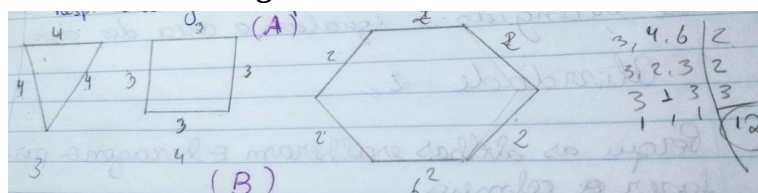


Fonte: Autores (2024)

Outro grupo, o G2 começou de forma diferente, um dos acadêmicos indicou um raciocínio pensando em múltiplos: “o triângulo tem 3 lados, o hexágono 6 lados, e o quadrado 4 lados, queremos achar um número comum entre eles, talvez na tabuada”, observando tal raciocínio, perguntamos se teria algum método de achar esse número sem olhar na tabuada, ficaram pensativos, responderam que: “talvez tenha, mas não lembramos como”. Perguntamos a eles sobre como encontrar um número comum que esteja na tabuada, ou seja um múltiplo. Neste sentido, um acadêmico falou: “lembrei professora! Conseguimos descobrir esse número tirando o M.M.C (Mínimo Múltiplo Comum), outro acadêmico completou “é mesmo, tinha esquecido, que bacana”. Recorremos à Oliveira Júnior (2020) que expõe que a modelagem matemática parece propiciar situações em que mobilizem emoções positivas nos estudantes e, com isso, as informações aprendidas em atividades utilizando essa estratégia de ensino podem ser aprendidas com mais facilidade e perdurar mais no cérebro. Consideramos que essas emoções positivas, pareciam influenciar as representações sociais dos alunos, pararam de reclamar, estavam entusiasmados, demonstravam segurança nas discussões.

Começaram os cálculos chegando no M.M.C igual a 12, então o perímetro das três figuras tinha que ser 12cm para que os seus lados tivessem medidas inteiras, como o triângulo tem 3 lados, dividiram 12 por 3, chegando que cada lado precisava ter 4cm, assim fizeram com o quadrado e com o hexágono, como mostra a Figura 4.

Figura 4: Modelo do G2

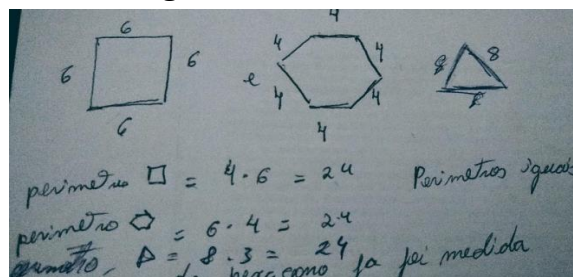


Fonte: Autores (2024)

Os alunos do G3 estavam um pouco inseguros porque ouviram o grupo ao lado discutindo uma estratégia diferente da deles, e imaginaram que alguém poderia estar errado, seja o outro grupo ou eles mesmos. Com esses questionamentos, eles perguntaram se estavam errados. Explicamos que não necessariamente, pois os procedimentos não precisam ser os mesmos; cada grupo pode escolher suas próprias estratégias. Os alunos inicialmente estranharam, pois acreditavam que: *“a matemática é exata, todos precisam chegar no mesmo resultado”*. Explicamos então sobre a diferença entre trabalhar com problemas prontos e problemas reais, que a realidade pode ser interpretada e encaminhada de maneiras diferentes. Essa flexibilidade é uma característica promovida pelo uso da modelagem matemática, onde existem várias maneiras de alcançar o mesmo resultado, segundo (Barbosa 2009; Almeida, Silva & Vertuan, 2021).

Animados, uma das acadêmicas começou a explicar a ideia que tivera: *“E se fizermos assim, multiplicar a quantidade de lados”* a outra acadêmica questionou: *“Como assim?”*, *“Veja o quadrado tem 4 lados, e o hexágono tem 6, se multiplicarmos $4 \times 6 = 24$ cm, o perímetro vai ser 24cm, então o quadrado tem que ter 4 lados medindo 6 cm cada, da mesma forma o hexágono fizeram $6 \times 4 = 24$, logo o hexágono tem 6 lados medindo 4cm cada”*. Podemos observar o modelo seguido por eles na Figura 5.

Figura 5: Modelo do G3



Fonte: Autores (2024)

Porém, eles não realizaram com o triângulo, perguntamos se eles conseguiriam fazer o triângulo com o mesmo perímetro 24cm. A acadêmica que já estava um pouco mais envolvida, pensou e disse: *“só ver na tabuada do três se tem 24”*, a outra menina respondeu *“é oito”*, retomando a fala a outra acadêmica disse: *“3 x 8 é 24, temos um triângulo com três lados de 8cm”*, como apresentado na Figura 6. Eufóricos e empolgados falaram: *“Conseguimos professora, nem foi tão difícil assim”*! Percebemos que a satisfação em resolver o problema animou o grupo, algumas falas como: *“olha nós, quase matemáticos”*, *“quem diria eim, estamos bem na fita”* nos levou a acreditar que se sentiram capaz e este sentimento somado ao que falávamos o tempo todo sobre a matemática ser para todos, parece que surtiu efeito, conforme aponto um graduando: *“é professora, estou começando a achar que a senhora tem razão”*. Consideramos que o desenvolvimento das atividades de modelagem matemática contribui para este reconhecimento do *“eu sou capaz”* (Souza & Rosa, 2020), pois em uma mesma atividade, os acadêmicos puderam escolher diferentes caminhos, selecionar variáveis, usar estratégias próprias e mesmo assim os resultados estarem certos, tornando-os agente ativos, pensantes e não apenas alunos que usam fórmulas e repetem resultados, o que acaba por influenciar a representação de forma negativa.

Ao conseguirem usar uma estratégia que oportuniza a investigação, a retomada dos conhecimentos prévios, a discussão coletiva, os diferentes encaminhamentos, pareciam se conscientizar da lógica matemática por trás dos conceitos, pareciam refletir sobre a matemática no contexto a qual estava inserida. Um aluno comentou: *“Professora nem sempre a resposta matemática está certa para o problema, estranho né, pois a conta está correta. Nossa, nem parece que sou eu falando de um problema matemático”*. Neste sentido, percebemos a

importância de entender o significado do resultado matemático dentro de um contexto, a importância de “entender os números” e novamente percebemos a satisfação e até a surpresa por compreender a questão. Segundo Jodelet (2001), as representações sociais nos guiam no modo de nomear e definir conjuntamente os diferentes aspectos da realidade diária, no modo de interpretar esses aspectos.

Os demais grupos desenvolveram a atividade, também, por tentativas, semelhantes aos outros já citados. Mostraram-se participativos, cheios de ideias, bem diferente do início. As discussões fluíram, todos queriam apresentar suas estratégias, seus encaminhamentos e consequentemente suas respostas, mesmo com algumas dificuldades em relação ao conteúdo matemático. Neste sentido, percebemos que as falas já não vinham carregadas de sentimentos negativos, de fracasso, ao contrário, estavam satisfeitos por conseguirem articular ideias sozinhos, que faziam sentido para eles, existia uma comemoração por não terem necessidade de usar fórmulas. Segundo Moscovici (2004), as representações sociais têm como uma de suas finalidades tornar familiar algo não familiar. Logo podemos dizer que o fato deles articularem os conceitos matemáticos, o contexto trabalhado, quer dizer que conseguiram tornar algo familiar, isto é, adaptar de novas ideias a conceitos já existentes. Esse mecanismo de tornar familiar é um dos responsáveis pela formação e reconstrução das representações sociais.

Observamos que os grupos consideraram possível que as abelhas poderiam gastar a mesma quantidade de cera para formar os alvéolos usando diferentes figuras geométricas. No entanto, eles não conseguiram explicar por que escolheram usar o hexágono em vez do quadrado, por exemplo. Um dos acadêmicos respondeu: *“O hexágono é o mais difícil de desenhar, deve ser difícil para elas construírem perfeitamente também, tem que ter um porquê”*, outro disse: *“talvez a capacidade”*. Observando uma certa dificuldade em relação aos conteúdos, resolvemos antes de retomar a questão da capacidade, explicar sobre algumas formas geométricas em particular, o porquê a fórmula do triângulo era dividido por dois, perguntamos à turma se eles sabiam, a maioria comentou não saber, que era apenas mais uma fórmula. Construímos no quadro um quadrado explicando a fórmula do quadrado, em seguida, traçamos uma diagonal explicando que a área do triângulo é dividida por dois por ser metade da área de um quadrado.

Espantados com a simples explicação, argumentaram: *“Por que nunca disse isso antes? agora faz todo o sentido”*, outro acadêmico relatou: *“eu não acredito que é tão simples assim”*, outro apontou e disse: *“tá bom o triângulo parece fácil, mas agora esse tal de hexágono só o nome já é difícil, cheio de lado, não vou aprender nunca”*. Iniciamos a explanação sobre o hexágono, fizemos várias perguntas, principalmente em relação à forma de dividir o hexágono. Um dos graduandos falou: *“Lá vem a professora complicar as coisas, eu até hoje não aprendi a área do triângulo, porque é dividido por dois, quem dirá essa coisa do hexágono”*. Outro acadêmico afirmou: *“É possível dividir em triângulos”*, questionamos sobre os lados desses triângulos, e então chegamos à definição de triângulo equilátero.

Enquanto discutíamos sobre o hexágono, um dos participantes perguntou se podia pensar o hexágono como seis triângulos equiláteros. Afirmamos que sim e já questionamos como daria para calcular a área. Em resposta ele respondeu: *“uai professora, é só multiplicar a área do triângulo por 6”*. Outro acadêmico comentou: *“Que coisa legal professora nunca tinha pensado dessa forma, se explicar assim para meus alunos eles vão até gostar de matemática”*. Eles pareciam abismados, gesticulavam, não paravam de falar conforme apontam as pesquisas de Wolski (2017) e Pereira e Pereira (2020).

A representação social de que a matemática é difícil e de que os alunos não gostam é em geral, tão comum que o acadêmico, ao mencionar a frase *“meus alunos eles vão até gostar”*, supõe que eles não gostem. Isso nos permite considerar que como a matemática está sendo

abordada está influenciando o modo como os futuros pedagogos veem a matemática e seu ensino (Moscovici, 1978; Wolski, 2017; Pereira & Pereira, 2020). Iniciamos então a discussão sobre a capacidade de armazenamento do mel nos favos. Eles ficaram um pouco inibidos inicialmente, diziam que esta parte era mais “difícil”. Após algum tempo, um aluno disse timidamente que a capacidade seria o mesmo que volume e então começaram as considerações: *“Professora a partir da área já conseguimos saber o volume, pois se a área é maior, consequentemente o volume também será”*, outro acadêmico relatou: *“o nosso grupo fez e chegamos que o hexágono tem a maior área”*.

O grupo se mostrava empolgado por já conseguirem fazer, pedimos então para que explicassem a forma que haviam pensado. Ficaram animados e ao mesmo tempo receosos e pediram para verificarmos se estava certo os cálculos. Foi uma grande comemoração quando falamos que estava correto: *“Não acredito em professora! Está tudo certo mesmo?”*, *“Que emoção”*, *“Acho que aprendi mesmo, e nem foi tão chato como de costume”*. Nessas frases, percebemos emoções positivas, estavam felizes em conseguir resolver os problemas propostos, mais que isso, felizes por entender o que fizeram e por que fizeram. No trecho *“e nem foi tão chato como de costume”*, voltamos a perceber que em geral, a disciplina é taxada de chata, difícil, mas que por meio da modelagem essa representação foi se suavizando, mesmo que a palavra “difícil” aparecesse a todo momento, frases positivas se sobressaíam.

Durante o desenvolvimento da atividade, observamos o entusiasmo e a surpresa dos alunos ao esclarecerem conceitos de geometria, anteriormente considerados tabus. Identificamos relações entre perímetro e área, e os alunos foram capazes de justificar essas relações com argumentos matemáticos. Além de geometria, a atividade abordou outros conteúdos como mínimo múltiplo comum, divisão e multiplicação, e integrou áreas como ciências e biologia, destacando a importância da matemática na natureza. (Souza, 2020)

Ao final, assim, como em pesquisas já consolidadas como (Souza & Rosa, 2020), notamos que a modelagem matemática contribuiu para que os estudantes de pedagogia, aumentassem sua confiança e autonomia na disciplina de matemática. Eles participaram, investigaram, “tomaram para si o problema”, comemoraram os acertos, perceberam que não havia problema em errar. Durante o processo percebemos que o “não entender” e o “medo de errar”, em geral, são os principais motivos do “não gostar” e que isto pode levar a representação social negativa da matemática, pois “tornar comum o não gostar” é uma forma de justificar o “não ter sucesso” com os números.

Considerações Finais

Neste trabalho, apresentamos o resultado de um estudo que relaciona as representações sociais de acadêmicos que cursavam pedagogia com o ensino de matemática por meio da modelagem matemática. Para o desenvolvimento da atividade das abelhas tivemos uma abordagem interdisciplinar, para integrar conteúdos matemáticos, com questões envolvendo ciências e biologia. Iniciamos os trabalhos conversando sobre matemática e ensino de matemática com os participantes da pesquisa e solicitamos então um texto individual sobre suas opiniões e suas perspectivas referente ao assunto. Analisando este texto, percebemos algumas representações sociais referente a matemática e seu ensino, na maioria negativa. Palavras como, medo, ansiedade, não sei, não gosto, não compreendo, foram recorrentes. De acordo com Souza (2020, p. 123) é possível perceber que os graduandos em pedagogia não costumam ter “boas lembranças e nem gostavam da disciplina e isto parecia estar diretamente ligado ao fato de terem sido ensinados de forma mecânica, com muitas regras, fórmulas, contas e extensas atividades no quadro”.

Neste contexto, iniciamos o curso de formação com ênfase em modelagem. Falamos

sobre as perspectivas e desenvolvemos três atividades, sendo a atividade das abelhas uma delas. Percebemos no início, alunos tímidos, receosos de responder qualquer questão, mesmo não sendo referente a conteúdos matemáticos. Com o passar do tempo, com os questionamentos que fazíamos, a participação foi aumentando gradativamente e falas mais positivas, entusiasmo com os encaminhamentos foram se tornando comum, o que nos faz acreditar que o empoderamento dos alunos com o saber matemático oportunizado com o desenvolvimento da atividade de modelagem matemática provocou uma suavização nas representações sociais iniciais deles.

Neste sentido, consideramos que as representações sociais que tinham inicialmente, na maioria, estavam relacionadas às experiências de aprendizagem que tiveram enquanto estudantes no ensino básico e até no ensino superior e isto foi alterado quando tiveram a oportunidade de discutir sobre matemática, encaminhamentos matemáticos e contextos reais cuja matemática estava envolvida. Logicamente que essas alterações foram modestas, frases como “*é muito difícil*” e “*não consigo*” continuaram a permear os discursos. No entanto, expressões positivas apareceram durante todo o desenvolvimento da atividade de modelagem, “*é difícil, mas eu entendi*”, “*se eu ensinar assim, acho que consigo fazer meus alunos entenderem, até eu entendi*”, são frases com entonação positiva, que consideramos uma mudança na forma de ver a matemática, mesmo que seja uma mudança tímida, fez diferença nas representações sociais do grupo.

Entendemos que a partir dessas novas representações, os futuros professores poderão se mostrar mais confiantes no processo de ensino de matemática, utilizando a realidade para ensinar conceitos matemáticos e realizar abordagens interdisciplinares envolvendo outras áreas do conhecimento. Concordando com Souza (2020) consideramos que os resultados obtidos até aqui reforçam a ideia de que o próprio processo de formação inicial do professor precisa desenvolver-se por meio de situações que contribuam para a formação de atitudes positivas em relação à Matemática. A modelagem matemática se mostrou uma possibilidade de proporcionar essas situações de ensino, promovendo uma reação mais favorável à Matemática, o que consequentemente influencia as representações sociais construídas.

Referências

- Abric, J. C. (1994). L'organisation interne des représentations sociales: système central et système central et système périphérique. In: *Anais do Delachaux et Niestlé, Textes de base en sciences sociales* (p. 73-84). Neufchâtel. Paris.
- Almeida, L. M. W. & Silva, K. P. & Vertuan, R. E. (2021) *Modelagem matemática na educação básica*. (v. 1, 2. ed.). São Paulo, SP: Contexto.
- Bogdan, R. C. & Biklen, S. K. Investigação qualitativa em educação: uma introdução à teoria e aos métodos. Tradução Maria João Alvarez, Sara Bahia dos Santos e Telmo Mourinho Baptista. Porto: Porto Editora, 1994.
- Barbosa, J. C. (2009). Integrando Modelagem Matemática nas práticas pedagógicas. *Educação Matemática em Revista*, 14(26), p. 1-10.
- Barros, R.C. P. & Pavanello, R.M. Relações entre figuras geométricas planas e espaciais no ensino fundamental: o que diz a BNCC. **Jornal Internacional de Estudos em Educação Matemática**, v. 15, n. 1, p. 11-19, 2022.
- Carvalho, F. J. R. *Introdução à programação de computadores por meio de uma tarefa de modelagem matemática na educação matemática*. 2018. 133f. Dissertação (Mestrado em Ensino) – Universidade Estadual do Oeste do Paraná. Campus Foz do Iguaçu, PR.



- Chacón, I. M. G. *Matemática Emocional: os afetos na aprendizagem matemática*. Tradução. D. V. Moraes. Porto Alegre, RS: ARTMED, 2003.
- Cordeiro, J. C. A. & BARBOZA, P. L. Nos embaraços da interdição: desvelando discursos acerca da mulher com a matemática. *e-Mosaicos*, v. 10, n. 23, p. 131-147, 2021.
- Litellwall, F. (2015). *Não deixem morrer as abelhas* (v. 1. 1. ed.), São Paulo, SP: CDO.
- Jodelet, D. (2011). Representações sociais: aspectos teóricos e aplicações à educação. *Múltiplas Letras*. (V. 1. N. 1.). p. 18- 43.
- Mendes, L. O. R. & Proença, M. C. O ensino de matemática via Resolução de Problemas na formação inicial de professores. *Revista de Educação Matemática*, São Paulo, v. 17, p. 01-24, 2020.
- Moscovici, S. (1978). *A representação social da psicanálise*. Tradução de A. Cabral. Rio de Janeiro, RJ: Zahar.
- Moscovici, S. (2004). *Representações sociais: investigações em psicologia social* (2. ed.) Petrópolis, RJ: Vozes.
- Ovando neto, E. (2017). *Modelagem Matemática e Currículo: Desafios e Possibilidades*. 2017. 128f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) - Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campo Grande, MS.
- Oliveira Júnior, F. G. (2020). *Modelagem Matemática e Neurociências: Algumas relações*. 2020. 159 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática). Universidade Federal de Mato Grosso do Sul. Campo Grande, MS.
- Pereira, C. L. & Pereira, M. R. S. Educação Matemática nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental I: representações sociais de seus protagonistas e reflexos no ensino e aprendizagem. (2020). *Research, Society and Development*, 9(8), e237985335-e237985335.
- Rosa, C. C. (2013). *A Formação do Professore Reflexível no Contexto da Modelagem Matemática*. 2013. 264 f. Tese (Doutorado em Educação para Ciência e a Matemática). Universidade Estadual de Maringá. Maringá, PR.
- Silva. A. R. (2024). *Experimentação com Tecnologias Digitais em Atividades de Modelagem Matemática: possíveis encaminhamentos para o ensino e a aprendizagem de Matemática*. 2024. 207 f. Dissertação (Mestrado em Matemática). Universidade Federal de Mato Grosso do Sul. Campo Grande, MS.
- Souza. D. C. (2020). *Representações Sociais e Modelagem Matemática: um estudo envolvendo o ensino de matemática na formação de pedagogos*. 2020. 134 f. Dissertação (Mestrado em Matemática). Universidade Federal de Mato Grosso do Sul. Campo Grande, MS.
- Souza, D. C. & ROSA, C. C. (2020). Representação Social e Modelagem Matemática: Possibilidades e Limitações/Social Representation And Mathematical Modeling: Possibilities And Limitations. *Revista Dynamis*, 26(2), 83-99.
- Wolski, D.T.R.M. (2017). *Representações sociais dos alunos sobre diferenças diferentes espaços de formação em cursos de licenciatura em matemática*. 2017. 260f. Tese (Doutorado em Educação). Universidade Estadual de Ponta Grossa. Ponta Grossa, PR.