

A FORMAÇÃO INICIAL DE PROFESSORES DE MATEMÁTICA COMO UM ESPAÇO DE MOBILIZAÇÃO E CONSTRUÇÃO DOS SABERES DOCENTES

The Initial Training Of Mathematics Teachers As A Space For Mobilizing And
Building Teacher Knowledge

Kalyne Teresa **MACHADO**

Universidade Federal do Sergipe, São Cristóvão/SE, Brasil.


kalynemachado@hotmail.com

 <https://orcid.org/0000-0002-3812-6659>

Maria Cristina **ROSA**

Universidade Federal do Sergipe, São Cristóvão/SE, Brasil.

mariacristina.rs@hotmail.com


 <https://orcid.org/0000-0002-3812-6659>

Divanizia do Nascimento **SOUZA**

Universidade Federal do Sergipe, São Cristóvão/SE, Brasil.

divanizi@ufs.br

 <https://orcid.org/0000-0001-9634-7380>

A lista completa com informações dos autores está no final do artigo 

RESUMO

A constatação apresentada por diversos autores da educação matemática, desde os anos 1990, de abordagens limitadas dos conteúdos geométricos ou do chamado abandono da geometria na educação básica levou a um movimento de retomada desse conteúdo na educação brasileira nos últimos anos. A formação inicial dos professores matemática se apresenta como ponto chave na superação desse cenário. Com isso, nossa pesquisa busca analisar de que forma futuros docentes estabelecem e mobilizam seus saberes geométricos para a docência a partir de uma intervenção didática, e assim compreender quais aspectos propiciaram a produção e mobilização destes saberes durante a licenciatura em matemática. Considerando a estrutura curricular do curso de licenciatura em matemática, o componente curricular obrigatório de estágio supervisionado se apresenta como um ambiente propício para o desenvolvimento de estudos acerca desta questão. Dessa forma, por meio de uma sequência didática, realizamos uma intervenção com a participação dos acadêmicos matriculados na disciplina de Estágio Supervisionado em Ensino de Matemática I do curso de Licenciatura em Matemática da Universidade Federal de Sergipe-SE. A abordagem metodológica que melhor permitiu atender aos objetivos deste estudo foi a qualitativa. A partir da análise dos resultados, concluímos que proporcionar momentos formativos em que os licenciandos possam desenvolver a habilidade de estabelecer relações entre seus diferentes saberes, que possibilitem uma adaptação didática dos conhecimentos adquiridos na graduação em conhecimento escolares, deve ser uma preocupação da formação inicial.

Palavras -chave: Saberes docentes, Ensino de geometria, Formação inicial

ABSTRACT

The finding presented by several authors of mathematical education, since the 1990s, of limited approaches to geometric content or the so-called abandonment of geometry in basic education, has led to a movement to resume this content in Brazilian education in recent years. The initial training of mathematical teachers is a key point in overcoming this scenario. Thus, our research aims to analyze how future teachers establish and mobilize their knowledge through a

didactic intervention, and thus understand which aspects propitiated the production and mobilization of geometric knowledge for teaching during the training process. Considering the curricular structure of the degree course in mathematics, the mandatory curricular component of supervised internship presents itself as a favorable environment for the development of studies on this issue. Thus, by means of a didactic sequence, we carried out an intervention with the participation of academics enrolled in the subject of Supervised Internship in Mathematics Teaching I of the Mathematics Degree course of the Federal University of Sergipe-SE. The methodological approach that best met the objectives of this study was qualitative. From the analysis of the results, we concluded that providing formative moments in which the undergraduate students can develop the ability to establish relationships between their different knowledge, which enable a didactic adaptation of the knowledge acquired in undergraduate school knowledge, should be a concern of the initial training.

Keywords: Teaching knowledge, Geometry teaching, Initial training

1 INTRODUÇÃO

Recentes pesquisas acerca da formação inicial de professores têm apontado para a importância da promoção de reflexões sobre as implicações dessa formação no trabalho pedagógico desses sujeitos na escola básica. De acordo com as pesquisas, os currículos das licenciaturas não têm respondido aos desafios das práticas educacionais, sobretudo em relação ao preparo dos licenciandos para o exercício da docência (Nóvoa, 2017; Gatti et al., 2019).

Como estratégia para o enfrentamento dos desafios na formação docente, as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação Inicial de Professores para a Educação Básica (DCNs) (BRASIL, 2019), documento que norteia a elaboração dos currículos nacionais para esta etapa formativa, apontam um conjunto de competências profissionais a serem desenvolvidas pelos futuros docentes ao longo da sua formação. Essas competências estão articuladas em três dimensões, que abrangem tanto o conhecimento do conteúdo a ser ensinado quanto a prática e o engajamento profissional.

Em vista disso, enquanto pesquisadores no campo da educação matemática, consideramos a necessidade de aprofundar os estudos sobre essa temática, de forma a contribuir para reflexões e perspectivas que permeiem a formação inicial de professores de matemática. Neste contexto, o componente curricular obrigatório de estágio supervisionado se apresenta como um ambiente propício para o desenvolvimento de estudos acerca desta questão, uma vez que é nesta etapa formativa que os licenciandos articulam três competências profissionais fundamentais, que são o conhecimento, a prática e o engajamento profissional. Essa articulação mobiliza os diferentes saberes adquiridos ao longo da trajetória acadêmica dos futuros docentes, vinculando este período de vivência como futuros docentes com a prática escolar.

Nesta perspectiva, este trabalho apresenta parte dos resultados de uma pesquisa

de mestrado vinculada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Federal de Sergipe. A pesquisa teve como objetivo analisar os níveis de pensamento geométrico de estudantes do curso de Licenciatura em Matemática desta mesma universidade por meio da vivência de uma sequência didática abordando noções trigonométricas, durante a disciplina Estágio Supervisionado em Ensino de Matemática I (ESI).

A intervenção realizada se deu por meio de uma sequência de didática, desenvolvida ao longo de oito encontros, abordando definições trigonométricas a partir de metodologias de ensino que abrangeram construções/desenhos, demonstrações e uso de materiais manipuláveis. O processo de validação das atividades aconteceu com o apoio de um grupo similar aos participantes da pesquisa, formado por outros licenciandos em matemática, integrantes do Programa Residência Pedagógica¹.

Os resultados das atividades propostas foram analisados com base no modelo do pensamento geométrico de van Hiele. Nesse modelo, conhecido como Teoria de van Hiele, a aprendizagem de Geometria acontece na evolução do conhecimento do aprendiz por cinco níveis hierárquicos de pensamento, sendo que em cada nível se estabelece relações entre os objetos de estudo por meio de uma linguagem própria (Nasser & Santana, 2010).

De acordo com Serrazina & Matos (1996) esse modelo identifica a aprendizagem como um movimento progressivo, global e construtivo. Progressivo porque a intuição, o raciocínio e a linguagem geométrica do aprendiz avançam gradualmente; global porque o conhecimento geométrico implica em experiências anteriores, conduzindo a novos significados; e, construtivo porque os conceitos serão construídos pelo aprendiz à medida que ele vivência diversas experiências de aprendizagem.

A escolha de uma sequência didática como medida de intervenção se deu pela possibilidade de integrar variadas abordagens didáticas em torno dos objetivos propostos na pesquisa, visando promover ambientes de diálogos e reflexões acerca da construção dos saberes profissionais e curriculares em questão. Dessa feita, neste artigo temos por objetivo identificar em quais aspectos esses saberes se constituíram e suas implicações na formação dos licenciandos, e, assim, melhor compreender a relação dos licenciandos com a mobilização dos seus saberes na formação inicial.

¹O programa Residência Pedagógica é uma das ações que integram a Política Nacional de Formação de Professores, tem por objetivo aperfeiçoamento da formação prática nos cursos de licenciatura, promovendo a inserção do licenciando na escola de educação básica a partir da segunda metade de seu curso.

Portanto, apresentamos neste texto alguns apontamentos que buscam contribuir com as discussões acerca da construção dos saberes docentes relacionados com os conhecimentos matemáticos abordados na sequência didática e as estratégias metodológicas utilizadas pelos licenciandos no desenvolvimento das atividades.

2 FORMAÇÃO INICIAL DE PROFESSORES DE MATEMÁTICA UM ESPAÇO DE DECONSTRUÇÃO DOS SABERES DOCENTES

A formação inicial e continuada de professores tem sido alvo de políticas nacionais nos últimos anos. Iniciativas governamentais buscam minimizar as defasagens de ensino e de aprendizagem evidenciadas na educação básica em avaliações nacionais; tais iniciativas refletem sobre as implicações e complexidades da formação docente. Pesquisadores dessa temática, a exemplo de Nóvoa (2017), Gatti (2017), Nunes & Onuchic (2019), apontam que a formação inicial oferecida para os futuros professores, em alguns aspectos, não atende às necessidades sociais atuais e carece de uma atenta reformulação curricular a fim de inovar e reinventar a formação docente, tendo como foco promover uma melhora na qualidade da educação básica.

O estudo apresentado por Gatti (2017, p. 729) aponta algumas limitações no quadro curricular das licenciaturas, sendo uma delas o “currículo com pouca vocação para formar profissionais docentes”. A ênfase dada aos conhecimentos específicos da área, atrelada à desvalorização das disciplinas didático-pedagógicas, contribui pouco para formação didática metodológica e práticas de ensino do futuro professor na educação básica. Outros pesquisadores também reforçam esta constatação. Para Libâneo (2012, p.5)

Os cursos de licenciatura continuam se caracterizando por currículos com muito conteúdo e pouca formação pedagógica, comprometendo o êxito do elo necessário do conhecimento do conteúdo e do conhecimento pedagógico do conteúdo, dois saberes profissionais inseparáveis na atuação dos professores.

A situação se agrava em relação a determinados campos da matemática, a exemplo da Geometria. Os estudos desenvolvidos neste campo de pesquisa, como os de Caldato & Pavanello (2014, 2015), revelam que muitos professores de matemática ainda demonstram dificuldades em lecionar sobre conteúdos geométricos, especialmente os de Geometria Euclidiana, resultando na ausência de abordagem desse conhecimento nas escolas, ainda que tal objeto do conhecimento esteja presente nos currículos tanto da

Educação Básica quanto dos cursos de Licenciatura em Matemática. Para essas pesquisadoras, os resultados apresentados pelo Sistema de Avaliação da Educação Básica (SAEB), em avaliações nacionais realizadas pelo Ministério da Educação (MEC), indicam que apesar de esforços governamentais para retomar o ensino de geometria nas escolas brasileiras, a partir da inclusão desses conteúdos nos currículos nacionais e estaduais, esse objetivo está distante de ser alcançado.

Desde a década de 1990 a problemática do ensino de geometria tem sido investigada. Pesquisas como Pavanello (1993) e Lorenzato (1995) atribuíram a ausência do ensino de geometria nas escolas às formações iniciais deficitárias dos professores com relação a esse ramo da Matemática. Nacarato & Passos (2003, p. 135) são enfáticas a esse respeito, destacando que “[...] o problema maior do abandono do ensino da geometria reside na formação do professor”; destacando, assim, a falta do tratamento adequado da geometria nos cursos de formação.

Essa problemática continuou sendo evidenciada ao longo das décadas seguintes, a exemplo do que pode ser observado nas pesquisas de Almouloud et al. (2004), Leivas (2009) e, mais recentemente, nos trabalhos de Souza (2015), Nunes & Onuchic (2019) e Rosa (2020). Esses pesquisadores sinalizam para uma defasagem no desenvolvimento do pensamento geométrico dos professores de Matemática, resultado de certa dicotomia entre o aprender conteúdos geométricos e aprender a ensinar geometria ao longo da formação inicial.

Boa parte dos professores, quando questionados a respeito do ensino de Geometria, solicitam cursos de extensão que priorizem reflexões de suas práticas pedagógicas, pois não se sentem preparados para trabalhar segundo as recomendações e orientações didáticas e pedagógicas dos documentos curriculares (Nunes & Onuchic, 2019, p.35).

É nesta perspectiva que se insere esta investigação sobre o desenvolvimento do pensamento geométrico de um grupo de licenciandos em Matemática, sustentada nos aportes teóricos da Teoria de van Hiele. Esta Teoria foi desenvolvida pelo casal de pesquisadores holandeses Pierre van Hiele e Dina van Hiele-Geoldof na década de 1950. De acordo com Villiers (2010), esses pesquisadores atribuíam o fato de que o currículo apresentado ao aluno está distante do seu nível de compreensão, justificando assim a falha do currículo de geometria tradicional.

O modelo do pensamento geométrico de van Hiele sugere uma sequência de cinco níveis hierárquicos de compreensão dos conceitos geométricos. Nível 1 - visualização e

reconhecimento: o aluno visualiza uma figura e consegue reconhecê-la com base nas suas características globais; Nível 2 - análise ou caracterização de propriedades de uma mesma classe: o aluno começa a analisar as propriedades geométricas, sendo capaz de entender todas as formas dentro da mesma classe; Nível 2 - dedução informal: o aluno relaciona as propriedades, identificando particularidades; Nível 4 - dedução formal: o aluno já consegue distinguir teoremas e postulados, sendo capaz de realizar demonstrações simples; Nível 5 - rigor: o aluno apresenta capacidade de compreender demonstrações formais, estabelecendo e relacionando conceitos abstratos.

O avanço entre esses níveis ocorre por meio de atividades adequadas, planejadas e ministradas pelo professor. Por isso, é imprescindível que o professor tenha domínio tanto do saber matemático em questão, no caso dos objetos geométricos, quanto das estratégias metodológicas apropriadas para o ensino destes conteúdos; ou seja, demonstre uma articulação entre diferentes saberes.

Neste sentido, a formação inicial precisa ser, de fato, um espaço de elaboração e mobilização de saberes docentes. Para Tardif (2011), esses saberes são resultado de uma construção identitária e social, constituída pelos “saberes oriundos da formação profissional e de saberes disciplinares, curriculares e experienciais” (ibidem, p. 36). Para o autor, esses saberes estão articulados entre si, sendo um conjunto de conhecimentos e habilidades necessários para a atuação do professor, e são caracterizados como: saberes profissionais resultados dos saberes transmitidos pelas instituições formadoras; saberes disciplinares que emergem das tradições culturais e grupos sociais produtores de saberes, apresentados em forma de disciplinas; saberes curriculares relacionados aos métodos, objetivos e discursos que estruturam os programas escolares; saberes experienciais, frutos do exercício da função na prática como professor, construídos em seu trabalho cotidiano, como habilidades do saber-fazer e saber-ser (Tardif, 2011).

As reflexões a respeito dos currículos das licenciaturas, proporcionadas pelos programas supracitados, promovem a discussão de como os saberes docentes podem ser desenvolvidos na formação inicial. As DCNs (Brasil, 2019) orientam que, ao longo dessa formação, os licenciandos adquiram conhecimentos profissionais que os possibilitem agir sobre a realidade, de forma que possam articular e mobilizar os saberes adquiridos no sentido de apoiar o aprendizado dos seus futuros estudantes e permanecer em constante formação ao longo de suas carreiras docentes.

Como estratégia, para atender a esta demanda, as DCNs apontam um conjunto de competências profissionais a serem desenvolvidas pelos docentes como dimensões necessárias para atuação no exercício da docência.

A dimensão conhecimento, considerada nas diretrizes, refere-se ao conhecimento profissional, que abrange os conhecimentos específicos da área de atuação do docente. Esses conhecimentos estão também vinculados à prática profissional, a qual é entendida como o saber pedagógico do professor, abrangendo a forma como esse profissional aborda os conteúdos em sala de aula. O engajamento profissional se define como a base estruturante para as demais competências do professor, sendo apresentado no documento como o protagonismo de seu próprio desenvolvimento pessoal e profissional. (Brasil, 2019)

Para que os licenciandos possam exercer a profissão docente é imprescindível que a eles seja oportunizado revisitar os conteúdos da educação básica, com a finalidade de promover uma ressignificação desses conteúdos e o desenvolvimento de habilidades que serão solicitadas na docência. Nessa etapa da formação, mais que saber os conteúdos, o acadêmico precisa ter um olhar pedagógico a respeito desses, relacionando teorias e metodologias de ensino a esses conhecimentos.

3 ESTRATÉGIAS METODOLÓGICAS

A realização deste estudo durante as aulas da disciplina de estágio supervisionado, que possui uma ementa pré-estabelecida, implicou no planejamento das atividades previstas para esta investigação e nas escolhas metodológicas de nossa pesquisa, buscando adaptá-las à programação do componente curricular.

Desta feita, a abordagem metodológica que melhor permitiu atender aos objetivos da pesquisa foi a qualitativa, devido o contato da pesquisadora com a situação estudada. Esta perspectiva trata-se de uma análise descritiva, em que os fenômenos são interpretados indutivamente, não requerendo o uso de métodos e técnicas estatísticas, tendo como foco o processo e seus significados (Moresi, 2003, p.09).

Como estratégia para a intervenção, elaboramos uma sequência didática, desenvolvida em duas turmas da disciplina ESI do curso de Licenciatura em Matemática da Universidade Federal de Sergipe, sendo uma turma do curso vespertino (A) e uma do curso noturno (B). As atividades com os licenciandos foram realizadas nos meses de

novembro e dezembro de 2019, quando a disciplina contava com 41 estudantes matriculados; todos os presentes em cada aula da disciplina ESI participaram das atividades propostas.

O contato direto da pesquisadora com os licenciandos, participantes da pesquisa, caracteriza nossa investigação como uma pesquisa-ação. Nesse tipo de pesquisa, o pesquisador, inserido no ambiente de pesquisa, pode "observá-lo, compreendê-lo, mas sobretudo mudá-lo em direções que permitam a melhoria das práticas e maior liberdade de ações e de aprendizagem dos participantes" (Fiorentini & Lorenzato, 2012, p. 112).

Os conteúdos matemáticos abordados na sequência são relacionados com o Teorema de Pitágoras, avançando às definições do ciclo trigonométrico, possibilitando a análise dos conhecimentos dos licenciandos por meio dos níveis da Teoria de van Hiele. Para isso, nas atividades foram utilizados materiais manipuláveis como recursos para as demonstrações dos conceitos abordados, com a finalidade principal de oportunizar aos licenciandos abordar o conteúdo geométrico transposto para uma aplicação da matemática escolar. No Quadro 1 está apresentada a programação das atividades da sequência didática.

Quadro 1: Distribuição das atividades desenvolvidas na sequência didática.

Duração em hora/aula (50 min)	Atividade Desenvolvida
2	Atividade 1: Resolução de problemas envolvendo a aplicação do Teorema de Pitágoras; -Socialização e discussão das formas de soluções dos problemas propostos.
1	Atividade 2: Questões envolvendo o enunciado e a representação geométrica do Teorema de Pitágoras; Atividade 3: Questões reflexivas sobre o enunciado e a representação geométrica relativos às questões anteriores.
2	Atividade 4: Experimentar em malha triangular e com o uso das peças do Tangram a representação geométrica do Teorema de Pitágoras; Explorar com figuras diferentes do quadrado representações geométricas desse teorema; Incentivar a definição de um novo enunciado para este teorema.
3	Atividade 5: Investigar aritmeticamente. Por meio da verificação das medidas de triângulos retângulos, investigar as razões trigonométricas seno, cosseno e tangente dos ângulos de 30, 45 e 60 graus.
1	Atividade 6: Generalizar algebricamente as razões trigonométricas seno, cosseno e tangente para os ângulos de 30, 45 e 60 graus.
2	Atividade 7: Redescobrir o número Pi recorrendo a uma atividade de experimentação.
2	Atividade 8: Investigar e generalizar o cálculo da área do círculo por meio de uma experimentação.
1	Atividade 9: Responder à pergunta: Porque dizemos que o número Pi ora vale 3,1415...e ora 180 graus? Promover a discussão sobre o comprimento da circunferência de raio 1 e

	construir o significado da medida de arco.
1	Atividade 10: Com a sobreposição de triângulos retângulos, construir o ciclo trigonométrico com dados como coordenada (x, y) , ângulo e arco correspondente.

Fonte: As autoras

Nosso objetivo ao utilizar a sequência como medida de intervenção foi oportunizar aos licenciandos um contexto de atividade em que eles pudessem confrontar seus conhecimentos matemáticos com a necessidade de adaptá-los ao ensinar, para que ao mobilizarem os conhecimentos também construíssem novos saberes. No processo de coleta de dados, ao longo do desenvolvimento da sequência didática, foram empregadas estratégias como gravações das atividades questionários e diário de campo. Ao final da disciplina ESI, foi realizada uma entrevista individual com o objetivo de verificar as implicações da intervenção na formação inicial destes licenciandos.

Os dados coletados foram agrupados e triangulados para o processo de análise. No tópico a seguir apresentamos os resultados obtidos, nos valendo dos relatos dos licenciandos para ilustrar nossas observações. Utilizamos pseudônimos para preservar suas identidades, bem como os códigos (Q) para questionário, (E) para entrevistas e (R) para os relatos que aconteceram durante os encontros e foram registrados no diário de campo, bem como nas gravações de áudio.

4 OS SABERES DOCENTES CONSTRUÍDOS EM UM PROCESSO FORMATIVO

Enquanto pesquisadoras, entendemos que as implicações da vivência da sequência de didática no processo formativo dos licenciandos podem ser analisadas a partir de três aspectos. O primeiro deles diz respeito à apropriação do objeto matemático em questão, no caso o conteúdo de trigonometria, evidenciando seus saberes disciplinares. O segundo aspecto está relacionado com os elementos apontados pelos licenciandos como contributivos às suas práticas pedagógicas, referentes à contribuição dessa intervenção na forma como eles demonstraram pretender ensinar tal conteúdo, revelando seus saberes curriculares e profissionais. O terceiro evidencia a relação dos licenciandos, participantes da pesquisa, com os conhecimentos geométricos.

Embora os licenciandos já tivessem estudado os objetos do conhecimento abordados, tanto na educação básica quanto na própria graduação, a abordagem desses

tópicos em uma sequência didática proporcionou um novo olhar deles a respeito do tema, oportunizando aos licenciandos aprofundar e revisar conhecimentos acerca dos conteúdos abordados, conforme pode ser evidenciado nos seus comentários, apresentados a seguir.

- *De maneira mais específica, eu gostei de ter aprendido o desenvolvimento da área do círculo, depois da aplicação da atividade, nunca mais esqueci. (Carla, E)*
- *Eu nunca tinha visto esse conteúdo desse jeito, agora aprendi de outra forma. (Alison, R)*
- *As outras possibilidades de demonstrar o teorema de Pitágoras, utilizando outras figuras geométricas além dos quadrados, foi espetacular. Eu já tinha visto a demonstração com os quadrados e pretendia usar nas aulas... mas com essas outras formas, abriu um leque de possibilidades. (Sara, E)*
- *O prazer da redescoberta e essa experiência de aprendizagem se torna mais duradoura. (James, E)*
- *Para mim, o processo de aprendizagem serviu para mensurar como é possível desmembrar o conteúdo. (Jorge, E)*

Esses relatos nos revelam as contribuições da sequência didática desenvolvida para a construção do saber matemático dos licenciandos, que, como destacado pelo licenciando James, representou uma “redescoberta”.

Isso corrobora com os estudos como o de Nacarato & Paiva (2008, p. 14), que evidenciam a importância de oportunizar aos licenciandos revisar os conteúdos matemáticos, pois “pesquisas vêm evidenciando a necessidade de que, em programas de formação, os conteúdos matemáticos sejam visitados e revisitados, mas é necessário pensar sob que olhar isso deveria acontecer”. Isso está bem alinhado com o documento DCNs, que destaca como uma competência específica a ser desenvolvida pelo licenciando “Dominar os objetos de conhecimento e saber como ensiná-los” (Brasil, 2019, p. 13).

Os tópicos que foram desenvolvidos no decorrer da sequência didática não eram novidade para esses acadêmicos, por serem objetos de conhecimento contemplados tanto na educação básica quanto no ensino superior; contudo, os relatos nos mostram a contribuição para a formação desses licenciandos, ao possibilitarmos que eles refletissem sobre esses conteúdos no papel de professores em formação. A abordagem imersa na prática docente propiciou aos estudantes discutir, questionar, verificar, refletir e relacionar a teoria e a prática de forma participativa, promovendo uma ressignificação de alguns conteúdos, como o Teorema de Pitágoras, a área do círculo e a tabela trigonométrica, objetos do conhecimento presentes no currículo da educação básica.

Concordando com Leivas (2009, p. 247), “os conteúdos que devem ser tratados na escola básica devem ser de profundo conhecimento do futuro professor”. Ao proporcionar momentos de reflexões didáticas sobre os saberes disciplinares, acreditamos contribuir para a reelaboração desses saberes e para integrar os conhecimentos específicos e conhecimentos pedagógicos dos licenciandos, como pode ser observado em alguns relatos deles a seguir.

- *As atividades que a gente fez tinham um teor geométrico muito bom, não eram questões algorítmicas, nem simples aplicação de fórmulas, você precisava pensar um pouco, planejar uma estratégia, ter um pouco de conhecimento de alguns conteúdos, acabou testando se a gente lembrava de alguns conteúdos que já tínhamos visto e aplicá-los agora de uma outra forma. (Luiza, E)*
- *Eu gostei muito da parte que foi para determinar a área do círculo, foi bem interessante a forma que foi construída a atividade. Como existiam pessoas com construções diferentes, e ao ocorrer um debate, nós podíamos ver que quanto mais fôssemos dividindo os "pedaços" mais próximo de um retângulo chegávamos. (Naruto, E)*
- *Quando a gente se envolve no processo de descobrir as coisas a gente não esquece mais, tipo quando a gente viu a demonstração por semicírculos na aula de tecnologias muitos nem lembravam. Agora, depois que a gente fez, desenhou, calculou, discutiu diversas possibilidades para o Teorema de Pitágoras duvido a gente esquecer. (Marina, R)*

Esses relatos revelam indícios de um processo de ressignificação da aprendizagem dos licenciandos em relação aos conteúdos abordados. Quanto a isso, convém destacar que foi possível observar, em diferentes situações ao longo da coleta de dados, que a professora titular da turma demonstrou considerar ser importante propiciar essas situações durante a formação inicial dos licenciandos, atendendo ao que se estabelece nas Diretrizes Curriculares Nacionais para formação inicial de professores. Então, foi válido que, ao planejar nossa intervenção por meio da sequência didática, tenhamos buscado promover um diálogo entre saber disciplinar (o conteúdo) e conhecimento didático (forma de ensinar), objetivando contribuir para o desenvolvimento do saber didático-pedagógico do licenciado.

As implicações da intervenção realizada neste trabalho puderam ser verificadas no decorrer da disciplina de ESI, por meio do projeto didático elaborado pelos estudantes, que foi solicitado pela professora titular, servindo de instrumento de avaliação da disciplina, conforme se observa nos relatos a seguir.

- *Foi nosso primeiro contato com planejamento de fato, planejar aula, material didático, ter aquele maior contato com o que é a sala de aula. (Marina, E)*
- *Para mim foi uma coisa nova, e eu acabei aproveitando para minha sequência de atividades, em que eu fiz uma sequência com o objetivo calcular área da superfície de*

sólidos geométricos, em R3, no caso, que eu apresentei na disciplina de Estágio I. (Luiza, E)

- *Como eu nunca tinha participado/feito uma sequência didática, quando desenvolvemos a nossa na última unidade, eu peguei algumas inspirações da qual você aplicou. Justamente para ter essa dinâmica etc., tanto que utilizei origami para a construção do teorema de Pitágoras. (Naruto, E)*
- *Tanto que mudamos totalmente o nosso projeto didático. Nosso projeto era sobre geometria; mas percebemos que os objetivos dele estavam além das condições dos alunos, considerando os níveis de van Hiele. (Marina, E)*

No relato de Marina percebemos que o alcance da nossa intervenção não se limitou a implicações imediatas; este proporcionou reflexões sobre outros conteúdos matemáticos, além dos explorados na sequência. A forma como os conteúdos foram abordados propiciou aos licenciandos vivenciar experiências no desenvolvimento das habilidades de articulação entre teoria e prática, estas, necessárias para realizar a transposição do saber matemático no saber a ser ensinado em sala de aula, com destaca Schirlo & Silva (2013, p.02),

É necessário pontuar que, mesmo que o professor apresente um bom conhecimento dos conceitos geométricos a ser ensinado, muitas vezes ele não consegue realizar a transposição didática desse conteúdo, pois uma coisa é conhecer a teoria e outra, muito diferente, é colocá-la em prática.

Dessa forma, buscamos oportunizar aos licenciandos situações de reflexão dos processos educativos, articulando os conteúdos e o tratamento didático, por entendermos que as experiências proporcionadas refletem na construção de saberes docentes; isso porque os licenciandos têm conjecturas sobre suas futuras práticas docentes. Acreditamos estar, com isso, auxiliando esses futuros professores na construção dos seus saberes disciplinares para o ensino básico, ou para o que Tardif (2011) classifica como saberes curriculares. Os depoimentos a seguir embasam nossa percepção:

- *Eu vi que quando eu for professor eu posso explicar daquela forma, que não fica uma coisa sem lógica, suprimindo uma dificuldade, porque eles vão saber de onde vêm as coisas. Eu gostei muito das atividades. Eu pensei, quando eu for professor eu posso explicar de uma forma que os alunos entendam. Eu percebi que posso refletir sobre os conteúdos para fazer de uma forma com mais sentido para os meninos quando eles estiverem vendo geometria. (Artur, E)*
- *Novos métodos de mostrar a eficiência de alguns teorema ou forma simples de transmitir o conhecimento da geometria. (Miranda, E)*
- *Foi bastante significativa para a minha formação. (Luiz, E)*
- *Tudo isso a gente acaba levando em consideração quando a gente for professor. (James, E)*
- *Para mim, o processo de aprendizagem serviu para mensurar como é possível desmembrar o conteúdo, que a princípio, é mal visto pelos alunos por sua "complexidade". De tal forma, a tornar o ensino mais dinâmico a partir da construção dos conceitos, como*

foi o caso do número de Pi. Assim, os alunos poderão entender que aquele valor não vem do além e não é por aceitação. Ele tem um por que, e o estudo mostra isso. (Jorge, E)

Esses comentários também nos revelam o terceiro aspecto, que são os indícios da relação dos licenciandos com a geometria. Isso pode ser evidenciado quando eles enfatizam suas experiências ao longo da educação básica e durante o curso de licenciatura, apontando as implicações da intervenção às suas concepções a respeito desse conteúdo matemático.

Sobre essa relação do estudante com a geometria, pode-se destacar duas características principais. A primeira se refere ao que já foi evidenciado neste trabalho, ao apontarmos as pesquisas sobre a problemática quanto ao ensino de geometria na formação inicial. Tais dificuldades são observadas em diferentes estudos no campo da Educação Matemática desde os anos de 1990, como o de Pavanello (1989) e Lorenzato (1995), e mais recentemente por Schirlo & Silva (2013), Souza (2015), Rosa (2020).

Alguns relatos apresentam motivos que podem estar associados às experiências que o licenciando teve ao longo de sua formação com esse conteúdo, a geometria. Um deles é a ênfase dada à álgebra pelos professores de matemática.

- *Não sei se é no ensino ou na aprendizagem, mas a dificuldade em geometria existe. (Éder, R)*
- *Aprendemos a geometria de forma algébrica muitas vezes sem compreender a álgebra. Por exemplo, quando ensina área, o professor vai direto para fórmula, sem que o aluno compreenda espaço ocupado, unidades de medida, diferentes unidades de medida de área, sempre usam quadradinhos. (Eduarda, R)*

Os relatos dos estudantes remetem tanto à questão da origem da problemática quanto ao ensino de geometria. Estudos como o de Leivas (2009) e Pavanello (1989,1993) apontam o Movimento da Matemática Moderna (MMM), ocorrido no início da década de 60 do século XX, como um dos principais contributivos para essa problemática. Esse movimento defendia uma reformulação dos conteúdos ensinados na matemática escolar, propondo modificações também no ensino de geometria, para que na sua abordagem fosse dada maior ênfase às transformações e cálculos, dando um espaço maior às representações e demonstrações algébricas.

Esses dados também corroboram com os estudos de Souza & Silva (2012), realizados no mesmo curso de Licenciatura em Matemática em que se desenvolveu nossa pesquisa, apontando as limitações dos licenciandos quanto aos conteúdos geométricos, mesmo quando esses estudantes já haviam cursado mais de 50% das disciplinas do curso.

Outro ponto observado nas falas dos licenciandos tem relação com as dificuldades nos processos de ensino de geometria na educação básica. Os seus comentários sinalizam para a predominância de certa algebrização da geometria nas abordagens presentes nos livros didáticos, aliada a dificuldades dos professores em desenvolverem as representações geométricas.

- *O material didático, o livro, dá pouca ênfase à visualização e foca na algebrização da geometria o tempo todo. (Leonan, R)*
- *Muitas vezes o professor sabe o conteúdo, mas não sabe a melhor forma de ensinar esse conteúdo, daí ele repete a forma como aprendeu ou faz o que está no livro, e o livro é muito limitado; e ainda tem coisas que o aluno não entende. A gente viu os alunos pedirem exercícios que não fossem os dos livros por serem muito difíceis, segundo os alunos. (Jéssica, R)*
- *Quer ver comum é o professor fazer desenhos mal feitos, desproporcionais. Daí como o aluno vai compreender as propriedades de losango se ele olha e vê um paralelogramo? Fica complicado. (Artur, E)*

Esses relatos evidenciam a existência de obstáculos didáticos, que são definidos no campo da Educação Matemática por Guy Brousseau como resultado da transposição didática. Para atender ao sistema educativo (currículo, livro didático, conhecimento do professor), a transposição pode limitar o entendimento do estudante a respeito do conteúdo, como destaca Almouloud (2007, p.142) “os obstáculos desse tipo são, em sua maior parte, inevitáveis e inerentes à necessidade da transposição didática, embora seu reconhecimento permita ao professor rever a introdução escolhida para um determinado conceito, para explicar a dificuldade vivida pelo aluno”.

Para os licenciandos, na educação básica, o professor de matemática, desempenha um papel fundamental no processo de ensino e aprendizagem dos conteúdos geométricos. Para esses estudantes, é importante conhecer durante sua formação inicial, além do conteúdo, também as teorias que podem fundamentar suas práticas. Isso ficou evidente no relato da licencianda Marina, sobre a teoria de van Hiele.

- *Eu pude perceber que praticamente ninguém tinha ouvido falar sobre a teoria de van Hiele, nem mesmo na universidade, e olha que a gente já estava no sexto período cursando o primeiro estágio e nunca tínhamos ouvido falar disso. Muitos já tinham cursado a matéria de geometria e até então ninguém tinha comentado sobre isso, nem no ensino básico, ensino fundamental e médio, nem na universidade. Quando você chegou, muita gente ficou “Teoria de van Hiele? Como assim?” Ficamos meio surpresos, eu também fiquei. Eu não me identifico tanto com a geometria, mas quando você apresentou essa teoria eu achei um tanto interessante, principalmente as etapas dela.[...] eu acho que no período escolar tem muitos professores que deixam a desejar nesse quesito de passar as etapas de van Hiele com mais calma para os alunos de uma forma mais detalhada e não superficial. Eu acho que a partir disso os alunos desenvolvem essa deficiência no conhecimento geométrico. (Marina, E)*

Esse relato também nos revela uma segunda característica observada a partir da relação dos licenciandos com a geometria, relacionada às contribuições da intervenção realizada no seu processo formativo, como uma oportunidade de reconstruir seus saberes docentes, sobretudo em relação aos conteúdos geométricos, como podemos observar nos relatos a seguir.

- *A participação no projeto de pesquisa me abriu os olhos, em relação a geometria. (Artur, E)*
- *Porque achei que geometria a gente dava de qualquer jeito, que não tinha essa evolução no aprendizado como a teoria nos mostrou. [...] Então mostrar a teoria de van Hiele para nós nesse momento foi necessário porque muitos desconheciam, e por não conhecer não usariam essa teoria em sala de aula futuramente como professores. Dessa forma a experiência com seu projeto foi gratificante e enriquecedora. (Marina, E)*
- *Me levou a refletir durante toda a disciplina juntamente com as leituras, debates e aplicações dos projetos didáticos dos colegas que também exploraram muito a geometria, [...], é a respeito da construção de objetos e conceitos matemáticos, pois no método tradicional, o formal sempre vem primeiro, não dando espaço para o aluno refletir, argumentar, redescobrir, [...]. Na sua sequência observei que as intervenções do professor são uma espécie de bússola que orienta o alcance efetivo do objetivo de aprendizagem proposto, pois a formalização dos conceitos (construção) é dada somente depois de todo um processo de exploração e de intervenções por meio de perguntas pertinentes, mostrando também o extremo potencial dos recursos manipuláveis nesse processo, como, por exemplo, o Tangram, malhas triangulares, compasso e etc. (James, E)*

Nesta perspectiva, podemos inferir que a intervenção proposta, por meio da sequência didática, implicou na construção dos saberes docentes desses futuros professores de matemática, sobretudo em relação ao ensino dos conteúdos geométricos. Afinal, a intervenção oportunizou a esses licenciandos refletir sobre como esses conteúdos estão sendo ensinados, tanto na Educação Básica como no próprio curso de licenciatura.

Por fim, durante a análise dessas implicações, apontamos que os três aspectos já comentados, que são a apropriação do objeto matemático (trigonometria), contribuição da intervenção na forma como eles pretendem ensinar tal conteúdo e a relação deles com os conhecimentos geométricos, são complementares. Então, não podemos conceber um saber didático-pedagógico sem um domínio do saber matemático, da mesma forma, em relação ao conteúdo geométrico, que integra e complementa ambos os saberes, que sempre estarão em contínuo movimento de construção, que perpassam o processo de formação, e permanecem ao longo de toda carreira docente.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com a análise dos resultados, concluímos que uma das metas da formação inicial de professores de matemática deva ser proporcionar momentos formativos em que os licenciandos possam desenvolver a habilidade de estabelecer relações entre os saberes disciplinares e curriculares, de forma a possibilitar a transposição didática dos conhecimentos adquiridos na graduação em conhecimento escolares.

No desenvolvimento de nosso trabalho, percebemos que multiplicar os momentos formativos pode proporcionar aprimoramento das práticas de ensino e a construção dos conhecimentos pedagógicos dos futuros professores, ampliando seus horizontes no que se refere aos conhecimentos escolares. Também, os debates nos momentos de socialização das aulas ao longo da sequência didática abordando noções trigonométricas enriqueceram as experiências proporcionadas pelas atividades, possibilitando uma formação docente mais crítica e ampla sobre as práticas pedagógicas.

Portanto, acreditamos que o componente curricular de Estágio Supervisionado muito tem a contribuir com a formação pedagógica inicial desses futuros docentes. Pois, é neste espaço que eles iniciam o estabelecimento das relações entre os saberes dos conteúdos a serem ensinados e o saber a ensinar, possibilitando atuarem em suas futuras práticas docentes atentos às diferentes situações que irão se apresentar.

REFERÊNCIAS

Almouloud, S. A. (2007). *Fundamentos da didática da matemática*. Curitiba: Ed. UFPR.

Almouloud, S. A. & Manrique A. L. & Silva M. J. F. & Campos T. M. M. (2004). A geometria no ensino fundamental: reflexões sobre uma experiência de formação envolvendo professores e alunos. *Revista Brasileira de Educação*, 27, p. 94-108.

Nóvoa, A. (2017). Firmar a posição como Professor, afirmar a profissão Docente. *Cadernos de pesquisas*, 47, (166), p. 1106 – 1133. doi: <https://doi.org/10.1590/198053144843>

Brasil. Resolução CNE/CP Nº 2, de 20 de dezembro de 2019. (2019) Define as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação Inicial de Professores para a Educação Básica e institui a Base Nacional Comum para a Formação Inicial de Professores da Educação Básica (BNC-Formação). Brasília, DF. Resgatado de http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=135951-rcp002-19&Itemid=30192.

Caldatto, M. E. & Pavanello, R. M. (2014). O processo de Inserção das geometrias não euclidianas no currículo da escola paranaense: A visão dos Professores Participantes. *Bolema*, 28, (48), p. 42-63. doi: <http://dx.doi.org/10.1590/1980-4415v28n48a03>.

Caldatto, M. E. & Pavanello, R.M. (2015) Um panorama histórico do ensino de geometria no Brasil: de 1500 até os dias atuais. *Quadrante*, 24 (1), p. 103-128. Recuperado em <https://quadrante.apm.pt/index.php/quadrante/article/view/63>.

Fiorentini, D. & Lorenzato, S. (2012). *Investigação em educação matemática: percursos teóricos e metodológicos*. Autores Associados.

Gatti, B. A. (2017) Formação de professores, complexidade e trabalho docente. *Rev. Diálogo Educ.*, 17,(53),p. 721-737.

Gatti, B. A. & Barretto, E. S. S. & André M. E. D. A. & Almeida, P. C. A. (2019). *Professores do Brasil: novos cenários de formação*. UNESCO.

Leivas, J. C. P. (2009). *Imaginação, intuição e visualização: a riqueza de possibilidades da abordagem geométrica no currículo de cursos de licenciatura de matemática* (Tese Doutorado em Educação). Universidade Federal do Paraná, Curitiba.

LIBÂNEO, J. C. (2012). A persistente dissociação entre o conhecimento pedagógico e o conhecimento disciplinar na formação de professores: problemas e perspectivas. In: *REUNIÃO ANPED*, 35. Porto de Galinhas, AL. Recuperado de http://35reuniao.anped.org.br/images/stories/trabalhos/GT04%20Trabalhos/GT04-1936_int.pdf

Lorenzato, S. (1995). Porque não ensinar geometria? *A Educação Matemática em Revista*, 4, p.03-13.

Moresi, E. (2003). *Metodologia da Pesquisa*. Brasília: UNB.

Nacarato, A. M.& Paiva, M. A. V. (2008) *A formação do professor que ensina matemática: perspectivas e pesquisas*. Belo Horizonte: Autêntica.

Nacarato, A. M.& Passos C. L. B. (2003) *A geometria nas séries iniciais: uma análise sob a perspectiva da prática pedagógica e da formação de professores*. São Carlos: EdUFScar.

NASSER, L. & SANT'ANNA, N. F. P. (2010). *Geometria segundo a Teoria de van Hiele*. 2. ed. –Rio de Janeiro, RJ: Editorado IM-UFRJ.

Nunes C. B. & Onuchic L. R. (2019) O uso das transformações geométricas através da1 resolução de problemas na formação de futuros professores de matemática. *Interfaces da Educ.*, 10, (30), p. 30-56. SSN: 2177-7691.

Pavanello, R. M. (1989). *O abandono do ensino da Geometria: uma visão histórica* (Dissertação Mestrado em Educação). UNICAMP, Campinas.

Pavanello, R. M. (1993). O abandono do ensino da geometria no Brasil: causas e consequências. *Revista Zetetiké*, 1, (1), p. 7-17.

Rosa, M. C. (2020). Sentidos e significados de professores de matemática: estudo sobre um processo de formação continuada em um município sergipano (Dissertação Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática). Universidade Federal de Sergipe. São Cristóvão: UFS.

Serrazina, M. L. & Matos J. M. (1996) *Didáctica da matemática*. Portugal: Universidade Aberta.

Souza, D. S. & Silva, V. A. (2012). As Figuras do Aprender e o pensamento geométrico de licenciandos em Matemática da UFS. In: *Anais do VI Colóquio Internacional Educação e Contemporaneidade (EDUCON)*. São-Cristóvão, SE. Recuperado de <https://ri.ufs.br/bitstream/riufs/10181/9/8.pdf>.

Schirlo, A. C. & Carvalho R. S. S. (2013) Teoria de van Hiele: Contribuições para a formação de professores de Matemática. *Revista Iberoamericana de Educación*, 63, (1), p. 1-10.

Souza, D. S. (2015). O universo explicativo do professor de matemática ao ensinar o Teorema de Tales: um estudo de caso na rede estadual de Sergipe (Tese Doutorado em Educação Matemática). Universidade Anhanguera de São Paulo. São Paulo: UNIAN.

Tardif, M. (2011). *Saberes docentes e formação profissional*. 12 ed. – Petrópolis, RJ: Vozes.

Villiers, M. (2010). Algumas reflexões sobre a Teoria de van Hiele. *Educ. Matem. Pesq.*, São Paulo, 3, (12), p. 400-431.

NOTAS

TÍTULO DA OBRA

A formação inicial de professores de matemática como um espaço de mobilização e construção dos saberes docentes.

Kalyne Teresa Machado

Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática.

Universidade Federal do Sergipe, Departamento Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática (PPGECIMA), São Cristóvão/SE, Brasil.

kalynemachado@hotmail.com

<https://orcid.org/0000-0002-3812-6659>

Maria Cristina Rosa

Mestre em Ensino de Ciências e Matemática (PPGECIMA/UFS)

Universidade Federal do Sergipe, Departamento Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática (PPGECIMA), São Cristóvão/SE, Brasil.

mariacristina.rs@hotmail.com

<https://orcid.org/0000-0002-3812-6659>

Divanizia do Nascimento Souza

Doutora em Tecnologia Nuclear (Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares)

Universidade Federal do Sergipe, Departamento Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática (PPGECIMA), São Cristóvão/SE, Brasil.

divanizi@ufs.br

<https://orcid.org/0000-0001-9634-7380>

Endereço de correspondência da principal autora:

Rua Pedro Beneton, 465, Edifício Dracena, apto 301.

CEP: 88802-070

Criciúma/SC - BR



AGRADECIMENTOS

Não se aplica.

CONTRIBUIÇÃO DE AUTORIA

Concepção e elaboração do manuscrito: K. T. Machado, M. C. Rosa, D. N. Souza.

Coleta de dados: K. T. Machado.

Análise de dados: K. T. Machado, M. C. Rosa.

Discussão dos resultados: K. T. Machado, M. C. Rosa, D. N. Souza.

Revisão e aprovação: K. T. Machado, M. C. Rosa, D. N. Souza.

CONJUNTO DE DADOS DE PESQUISA

O conjunto de dados que dá suporte aos resultados deste estudo não está disponível publicamente.

FINANCIAMENTO

Não se aplica.

CONSENTIMENTO DE USO DE IMAGEM

Não se aplica

APROVAÇÃO DE COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA

A pesquisa realizada teve aprovação no Comitê de Ética, com parecer número 3.760.426, com data 11 de dezembro de 2019.

CONFLITO DE INTERESSES

Não se aplica.

LICENÇA DE USO – uso exclusivo da revista

Os autores cedem à **Revemat** os direitos exclusivos de primeira publicação, com o trabalho simultaneamente licenciado sob a [Licença Creative Commons Attribution](#) (CC BY) 4.0 International. Esta licença permite que **terceiros** remixem, adaptem e criem a partir do trabalho publicado, atribuindo o devido crédito de autoria e publicação inicial neste periódico. Os **autores** têm autorização para assumir contratos adicionais separadamente, para distribuição não exclusiva da versão do trabalho publicada neste periódico (ex.: publicar em repositório institucional, em site pessoal, publicar uma tradução, ou como capítulo de livro), com reconhecimento de autoria e publicação inicial neste periódico.

PUBLISHER – uso exclusivo da revista

Universidade Federal de Santa Catarina. Grupo de Pesquisa em Epistemologia e Ensino de Matemática (GPEEM). Publicação no [Portal de Periódicos UFSC](#). As ideias expressadas neste artigo são de responsabilidade de seus autores, não representando, necessariamente, a opinião dos editores ou da universidade.

EDITOR – uso exclusivo da revista

Mérciles Thadeu Moretti e Rosilene Beatriz Machado.

HISTÓRICO – uso exclusivo da revista

Recebido em: 07-12-2020 – Aprovado em: 26-05-2021

