A GEOMETRIA NO ENSINO MÉDIO: REFLEXÕES ACERCA DE UMA EXPERIÊNCIA DE FORMAÇÃO NO ÂMBITO DO PIBID/MATEMÁTICA[1]

Elyanara Moreira Matheus[2]
Universidade Federal de Goiás
narinhamatheus@gmail.com

Fernanda Araújo da Silva[3]
Universidade Federal de Goiás
nanda2982@gmail.com

Janice Pereira Lopes[4]
Universidade Federal de Goiás
janiceplopes@gmail.com

Katiucy Freire de Oliveira[5]
Universidade Federal de Goiás
katiucyfreiredeoliveira@gmail.com

RESUMO

O presente trabalho relata algumas experiências e reflexões produzidas no âmbito do PIBID subprojeto de Licenciatura em Matemática, situado no Campus Goiânia da Universidade Federal de Goiás (UFG). As ações aqui apresentadas foram realizadas na escola parceira por cinco bolsistas durante o segundo semestre de 2011 e acompanhadas por uma professora supervisora e uma professora coordenadora. Restringimos nossas ações a uma disciplina optativa de geometria cujas aulas eram ministradas pela professora supervisora. Nessa perspectiva, buscamos fundamentar ações que oportunizassem aos alunos a apropriação dos conceitos geométricos a partir da experimentação e descoberta. Partimos dos pressupostos teóricos de Imenes (1987) e Abrantes (1999), acerca da geometria experimental e dedutiva e das potencialidades da experimentação e descoberta no ensino de geometria para desenvolver ações que atendessem nossos objetivos. Além disso, trabalhar com ensino de geometria nos mostrou a necessidade do uso de recursos didáticos como suportes no campo da visualização, manipulação e construção, de forma que o uso desses

[1] Trabalho realizado no âmbito do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência - PIBID, financiado pela Capes.
[2] Licencianda do curso de Licenciatura em Matemática (IME/UFG); Bolsista PIBID.
[3] Licencianda do curso de Licenciatura em Matemática (IME/UFG); Bolsista PIBID.
[4] Docente do curso de Licenciatura em Matemática (IME/UFG); Coordenadora do subprojeto PIBID-Matemática (IME/UFG)
[5] Licencianda do curso de Licenciatura em Matemática (IME/UFG); Bolsista PIBID.

recursos possibilitasse aos alunos elaborar representações mentais diferentes das representações geométricas ideais. Assim, nosso trabalho tem por objetivo expor ações e reflexões resultantes de experiências com o ensino de geometria no Ensino Médio e sinalizar a importância da consolidação desse programa para a formação (inicial e continuada) e a troca de saberes e experiências na construção do conhecimento matemático e pedagógico.

Palavras-chave: Articulação teórico-prática; Ensino de Geometria; Recursos Didáticos.

INTRODUÇÃO

O Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID), financiado pela CAPES, visa promover um intercâmbio teórico-prático e a integração entre as escolas parceiras e a Universidade. Nesse sentido, as ações desenvolvidas no âmbito deste programa contribuem para elevar a qualidade da formação (inicial e continuada) de alunos e professores, possibilitando observar, experimentar e analisar as ações desenvolvidas nesse contexto escolar, bem como refletir acerca dos aspectos inerentes à docência e à realidade da sala de aula.

Sintonizado com esses objetivos, o subprojeto PIBID/Matemática vinculado à Universidade Federal de Goiás, Campus Goiânia, pretende desenvolver ações coletivas que propiciem experiências formativas significativas e transformadoras para todos os envolvidos com o projeto. O grupo de bolsistas do subprojeto é composto por uma professora supervisora (pertencente à escola parceira), uma professora coordenadora do subprojeto (que atua como professora no curso de Licenciatura em Matemática) e seis licenciandos em matemática.

Nosso grupo está inserido, desde o segundo semestre de 2011, em um colégio público, da rede estadual de ensino, no município de Goiânia. Desenvolvemos ações dentro e fora da escola parceira. Realizamos reuniões semanais para planejar e avaliar o desenvolvimento das aulas e da turma e, após reflexões e análise das ações, (re) planejar as ações seguintes de acordo com as necessidades evidenciadas, sem comprometer os objetivos conceituais pontuados pela professora supervisora. Outros momentos são dedicados à confecção dos materiais didáticos necessários para as aulas e, também, para a

elaboração de atividades de registro e análise da aprendizagem da turma. Além disso, atuamos na escola realizando observações, desenvolvendo propostas de ensino e auxiliando a professora supervisora.

Contamos com a parceria do Laboratório de Educação Matemática (LEMAT-IME/UFG), ambiente de construção e reflexão acerca do ensino de matemática, que nos auxilia cedendo seu espaço físico e os materiais necessários para nossas ações. É nesse espaço que realizamos nossas reuniões e a seleção/elaboração dos recursos necessários para as nossas intervenções na escola.

As experiências vivenciadas no subprojeto são permeadas por um constante movimento de ação-reflexão-ação, constituindo um espaço de troca de experiências e de construção do conhecimento matemático e pedagógico. Nossos encontros e troca de experiências dentro e fora da escola, possibilitaram essa aproximação entre o referencial teórico e o prático, entre conceitos e práticas trabalhados na Universidade e a realidade da sala de aula.

Buscamos nesse relato descrever e analisar a troca de saberes matemáticos e pedagógicos discutidos nesta experiência, bem como relatar a importância desses momentos de convívio com a realidade escolar para a formação inicial e continuada dos componentes do grupo. Assim, discorreremos na sequência acerca da justificativa, planejamento e reflexões das ações desenvolvidas nas aulas de geometria e as implicações dessa experiência para nossa formação, para a produção de conhecimentos pedagógicos e matemáticos e, também, para a construção de uma leitura mais crítica e menos ingênua da realidade escolar.

Espaço escolar: vivenciando a realidade da sala de aula.

Em meio a contratempos ocasionados pela seleção/organização do grupo iniciamos nossas atividades no decorrer do segundo semestre letivo, com o planejamento da

professora supervisora já em andamento. Nossa primeira ação naquele ambiente foi utilizar as observações para compreender o contexto da sala de aula de matemática, identificando, por meio da nossa interação com esse contexto, as ações, concepções e sentimentos dos observados, neste caso a professora e os alunos.

A nosso ver, esses momentos de observação não se constituíam apenas em uma sistematização de atividades de coleta de dados e informações, mas em oportunidade de compreender esse espaço de construção do conhecimento, pois conforme Mendes (2009):

> Conhecer o ambiente do aluno, da escola e da comunidade possibilita a compreensão de como a realidade se organiza em seus mais diversos aspectos e como pode ser incluída nas ações de ensino aprendizagem a ser propostas em sala de aula. É lançar mão da situação concreta e real para preparar uma ação consciente, organizada e apropriada para gerar significado nas atividades docentes. (MENDES, 2009, p. 146)

Assim, as observações descritas em diário de campo auxiliaram nos momentos de planejamento e reflexão, pois nos oportunizou analisar as práticas pedagógicas ali implementadas e propor situações de ensino mais adequadas à realidade percebida. Com o intuito de viabilizar nossas atividades delimitamos nossas ações a uma turma do Ensino Médio, particularmente no âmbito de uma disciplina Optativa[6] de Geometria.

Durante as reuniões semanais levantamos as necessidades e dificuldades da turma e expectativas do grupo PIBID com relação ao ensino de geometria plana. Nos fundamentamos em momentos de reflexão acerca do planejamento das aulas, nas observações da prática da professora e da turma, bem como, nos aportes teóricos selecionados a partir das necessidades conceituais e metodológicas identificadas durante nossas discussões.

[6]A escola parceira participava do Programa de Ressignificação do Ensino Médio, por isso, as Diretrizes Operacionais da Rede Pública Estadual de Ensino de Goiás 2011/2012 estabelecem que as escolas que optarem pela organização curricular semestral deveriam destinar até 20% da carga horária total do curso, às disciplinas opcionais oferecendo ao estudante condições para o desenvolvimento de habilidades científicas, esportivas e culturais. De modo que cabe ao estudante escolher uma dessas disciplinas opcionais para compor o seu currículo de formação.

Ao analisarmos as possibilidades do uso de diferentes metodologias, que melhor se adequassem aos objetivos que desejávamos atingir nas aulas de geometria, traçamos um plano de ação sintonizado com o contexto da turma e as perspectivas de trabalho do nosso grupo. Partimos do pressuposto que o uso de materiais manipuláveis influencia significativamente na construção do pensamento geométrico, entretanto, no decorrer das propostas de atividades, nos deparamos com uma infinidade de questões referentes aos conceitos geométricos e ao uso de recursos didáticos no ensino de geometria.

Caminhos desconhecidos: Possibilidades e Dificuldades no ensino de geometria.

Mendes (2009) afirma que o pensamento matemático vem sendo concebido como uma construção humana que se desenvolve em um contexto histórico-cultural e que possui reflexos e aplicações nesse contexto. Devido a esses princípios busca-se valorizar as atividades que promovam a redescoberta e experimentação, tendo em vista possibilitar ao aluno a construção de seu próprio conhecimento matemático.

Abrantes (1999), em uma dimensão mais específica, pondera que as atividades exploratórias em geometria levam a formular e resolver problemas, verificar relações, fazer conjecturas, testá-las, validá-las ou refutá-las, procurar generalizações e comunicar descobertas e justificativas. De modo que o auxílio da visualização, intuição e manipulação de materiais tornam a geometria uma área propícia para um ensino baseado na experimentação e (re)descoberta.

Entretanto, o ensino de geometria nas escolas vem sendo trabalhado de forma equivocada, apresentando apenas definições e propriedades isoladas sem estabelecer qualquer relação entre elas, sem justificá-las, reduzindo seu ensino a uma sequência de receitas e, conforme destaca IMENES (1989), “transformando os conceitos geométricos em dogmas” (p. 57).

Em síntese, o autor considera que o ensino e aprendizagem de geometria ocorrem de forma significativa quando as abordagens intuitiva e dedutiva são utilizadas de

forma não linear, isto é, não é preciso partir de uma abordagem para atingir outra. Além disso, não se deve julgar que uma abordagem é superior à outra, visto que existe uma relação complexa e dinâmica entre elas.

No entanto, propor ações voltadas para a investigação em geometria pressupõe uma postura investigativa por parte do professor e, particularmente em nosso projeto, exige essa mesma postura por parte dos licenciandos. Deparamo-nos com inseguranças e desafios, pois percebemos que apenas os fundamentos e conceitos estudados na Universidade não eram suficientes para compreendermos a complexidade do processo de ensino e aprendizagem de matemática.

Em contrapartida, nossas inseguranças e dificuldades eram amenizadas pela total abertura e parceria da professora supervisora, que demonstrava sintonia com as concepções de ensino de geometria construídas ao longo de nossas discussões. Seu auxílio na troca de experiências e sugestões foi de fundamental importância para o desenvolvimento de nossas ações e, também, para a elaboração de atividades favoráveis a uma aprendizagem com significado, pautadas na valorização da autonomia do aluno no processo de construção do conhecimento.

Momentos de reflexão: Aprendendo a ensinar geometria.

Durante esse período foram trabalhadas a construção e composição de quadriláteros e triângulos e as noções de paralelismo, perpendicularidade, área e perímetro. Para instigar a experimentação e redescoberta dos conceitos propomos situações onde a mediação da professora e o suporte do material didático desencadeariam o estabelecimento de relações e hipóteses, ora utilizando a abordagem intuitiva, ora a dedutiva.

Para Lorenzato (2008) o material didático, também denominado por alguns autores como recurso didático, assume o papel de facilitador do processo de construção do conhecimento quando seu uso está vinculado a experimentação. A fim de esclarecer o que a nosso ver é um recurso didático, vamos nos apropriar da fala de Pais (2000) que define que:

> Os recursos didáticos envolvem uma diversidade de elementos utilizados como suporte experimental na organização do processo de ensino e de aprendizagem. Sua finalidade é servir de interface mediadora para facilitar na relação entre professor, aluno e o conhecimento em um momento preciso da elaboração do saber. (PAIS, 2000, p. 2)

Nessa perspectiva, fizemos uso de diferentes recursos, tais como: instrumentos de desenho (compasso, régua, transferidor e esquadro), geoplano, modelos em cartolina e isopor, entre outros (ver figuras 1 e 2). Esses materiais foram utilizados em diferentes momentos das aulas, com a intenção de introduzir e formalizar os conceitos trabalhados.

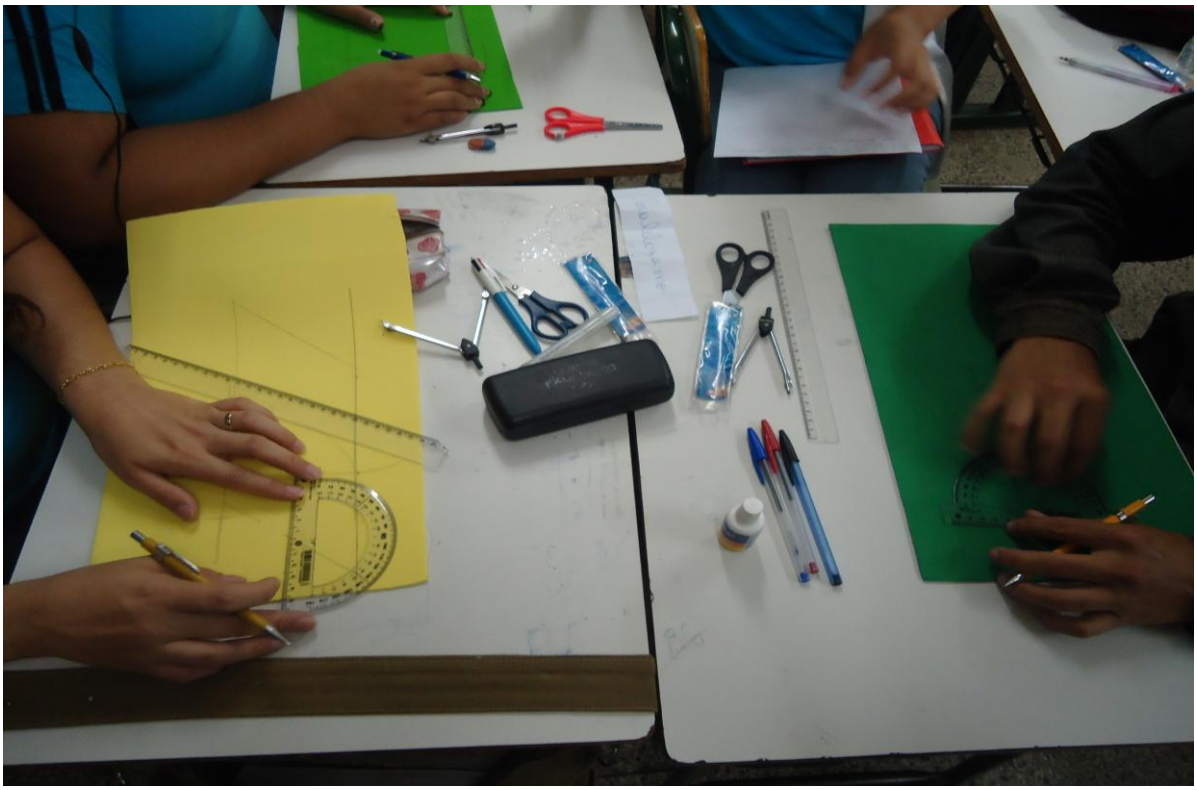

Figura 1 – Construção de quadriláteros com régua, compasso e transferidor.

Figura 2 – Uso do geoplano para explorar a noção intuitiva de área.

Para avaliar, de forma contínua, se as situações de ensino propostas estavam contribuindo para atingirmos os resultados esperados, julgamos necessária a elaboração de atividades e de registros escritos pelos alunos. Esses registros tinham por objetivo obter um feedback das ações desenvolvidas em sala, principalmente com relação ao uso dos recursos didáticos. Além disso, as dificuldades dos alunos evidenciadas por meio desses instrumentos eram discutidas semanalmente e serviam de auxílio para o (re)planejamento de novas ações.

Mais que construir os recursos, as ações do PIBID Matemática na escola parceira promoveram intensas discussões acerca da análise das potencialidades e limitações do uso desses materiais em sala. Nesse sentido, um dos elementos abordados na elaboração dos materiais era a busca de recursos que possibilitassem diferentes rotações, composições

e decomposições, que auxiliassem na construção de representações diferente das ideais. A figura 3 esboça alguns dos materiais elaborados pelo grupo.

Figura 3 – Composição de quadriláteros e triângulos

A esse respeito, Nacarato (2004), ao se apropriar das ideias de Pais (2000), pontua que se corre o risco de utilizar as figuras geométricas apenas em uma "configuração geométrica particular", dificultando a construção de imagens mentais diferentes das ideais. A autora assevera que o uso do material concreto ou modelos possibilita diferentes rotações, composições e decomposições, ampliando o repertório de representações possíveis.

Alguns autores, como Lorenzato (2008), apontam a necessidade do ensino integrado de Álgebra, Geometria e Aritmética por meio da identificação dos pontos de

conexão entre os campos e o respeito às suas particularidades, como por exemplo: a simbologia, vocabulário, definições e conceitos.

As observações em sala e a análise dos registros evidenciaram que articular as representações algébrica e geométrica é um processo complexo, pois as dificuldades apresentadas pelos alunos na Álgebra, principalmente com relação à linguagem, interferem constantemente na formalização dos conceitos matemáticos e, consequentemente, em suas representações geométricas.

Algumas situações exemplificam bem essa ideia. Em uma aula, em específico, após a introdução da noção indutiva de área, a professora tentou formalizar essa noção deduzindo a expressão algébrica da área de um quadrado qualquer de lado genérico **a**. Nesse momento, os alunos ficaram intrigados com o fato da altura, na noção intuitiva (Base x altura, isto é, B x h), ser simbolizada pela letra **h** e posteriormente passar a ser simbolizada pela letra **a**.

Verificamos ainda, que os alunos não compreenderam o significado da representação simbólica. O uso das expressões algébricas causou certo desconforto na turma, pois durante as atividades e explicações, os alunos geralmente se manifestavam dizendo: “Cadê os números, isso não é geometria?”.

Situações como estas reforçam a necessidade de analisar as potencialidades do uso de recursos didáticos e materiais manipuláveis, já que estes podem se transformar em pontes capazes de facilitar a aproximação entre as representações algébricas e geométricas.

Entretanto, de modo geral, os conceitos algébricos e geométricos continuam sendo trabalhados pelos professores de forma estanque, de tal modo que a visualização auxilia na representação geométrica e, posteriormente, recorre-se ao caráter generalista e literal da Álgebra para estabelecer expressões gerais, sem que as aproximações entre as diferentes representações sejam exploradas. A visualização, nesta perspectiva, é interpretada como ilustração e não como uma forma de linguagem e representação

igualmente importante na constituição dos conceitos geométricos, sendo, normalmente, pouco explorada para ceder espaço à utilização privilegiada da linguagem algébrica.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Foi por meio de incertezas, avanços e retrocessos que as ações desenvolvidas pelo grupo propiciaram a constituição de um espaço de intercâmbio entre a realidade escolar e a Universidade. A elaboração dos materiais e atividades, bem como a reflexão acerca das ações, nos fizeram perceber que ensinar não requer saber apenas o conteúdo matemático a ser abordado, mas, pressupõe, também, organizar ações didáticas adequadas ao contexto escolar e avaliar o desenvolvimento das situações propostas.

Apesar das dificuldades com a aproximação entre as representações geométricas e algébricas na construção dos conceitos, percebemos, por meio de nossas discussões e reflexões, que as ações implementadas tiveram um saldo positivo ao final do trabalho. As ações contribuíram de forma significativa para a aprendizagem à medida que possibilitaram aos alunos participarem da construção do próprio conhecimento e atribuírem significados aos conceitos trabalhados. Além disso, esse processo de ação-reflexão-ação no desenvolvimento das atividades do grupo realçou a importância dessas experiências para a formação inicial e continuada dos envolvidos no projeto, pois a troca de saberes permitiu a construção e reflexão acerca de conhecimentos conceituais e didáticos que permeiam o ensino de matemática.

Outrossim, além de promover um intercâmbio entre teoria e prática, esses momentos de análise e reflexão acerca do conhecimento matemático e seu ensino têm impulsionado a retificação de nossas concepções e atitudes em relação à docência. Percebemos que o conhecimento matemático e pedagógico estudado na Universidade, está, de fato, relacionado com a prática docente e suas atribuições. Contudo, somente a vivência da realidade da sala de aula e a análise das ações desenvolvidas nesse ambiente são capazes de conferir significado para o conjunto de fundamentos estudados.

REFERÊNCIAS

ABRANTES, P. Investigações em geometria na Sala de Aula. In: VELOSO FONSECA, H.; PONTE, J. P.; ABRANTES, P. (org.). **Ensino da geometria no Virar do Milênio**. Lisboa: Defcul, p. 51-62, 1999.

IMENES L.M. A Geometria no Primeiro Grau: Experimental ou Dedutiva? **Revista de Ensino de Ciências** n. 19, p. 55-61 FUNBEC. São Paulo. 1987.

LORENZATO, Sérgio. **Para aprender Matemática**. Campinas, SP: Autores Associados, 2008.

MENDES, Iran Abreu. **Matemática e investigação em sala de aula:** tecendo redes cognitivas na aprendizagem. 2º edição revisada e ampliada. São Paulo: livraria da física, 2009.

NACARATO, Adair Mendes. Eu Trabalho Primeiro no Concreto. In: **Educação Matemática em Revista-RS,** v.9, n.9/10, p.1-7, 2004-2005.

PAIS, Luiz Carlos. **Uma análise do significado da utilização de recursos didáticos no ensino da Geometria.** Disponível em: <http://www.anped.org.br/reunioes/23/textos/1919t.pdf>. Acesso em: 29 ago. 2011.