

A GEOMETRIA DA RUA: DESAFIOS E POSSIBILIDADES

LIMA, Jéssyka Luana Diniz de;
SILVA, Elivelton Serafim;¹

Universidade Estadual da Paraíba – UEPB

Resumo: Este artigo tem como objetivo refletir sobre a contribuição dada, pelo material didático ao ensino de geometria, possibilite ao aluno perceber as formas geométricas em contextos diversos. Os sujeitos envolvidos nesse estudo foram quarenta alunos dos anos finais do ensino fundamental e ensino médio de uma escola pública estadual na cidade de Campina Grande-PB. Para tanto, apresentaremos como realizamos as atividades, na qual procuramos fazer a relação entre a geometria escolar e as formas geométricas presente no cotidiano. Como principais suportes teóricos, temos Soares (2009) e Lorenzato (1995) sobre o ensino de geometria, versaremos sobre a evolução histórica dos conceitos de geometria, principais acontecimentos e omissão desse conteúdo em sala de aula da educação básica. A coleta das informações deu-se através do observado no encontro com os alunos e avaliação verbal que realizamos ao término da oficina. Os sujeitos desse estudo, (re)significaram os conceitos dos conteúdos matemático em estudo, através do contato com o material concreto, enxergaram a aplicabilidade da geometria e sua ligação com o cotidiano.

Palavras-chave: PIBID, Ensino, Geometria, Material Didático, Educação Básica.

Introdução

Na atualidade, as aulas de matemática ainda são fortemente marcadas por práticas de ensino e aprendizagem que priorizam o raciocínio rápido, a alta capacidade de memorização e a reprodução de modelos, ou seja, aulas em que o professor inicia o conteúdo dando a definição, seguido de exemplos e uma bateria de exercícios que serão resolvidos seguindo o modelo dado nos exemplos de aplicação. Esse tipo de aula não corrobora com as formas de aprendizagem de que se valem os alunos fora do contexto escolar, em uma sociedade marcada pelo acesso a informação disponibilizada pelos aparatos tecnológicos, na qual os sujeitos precisam pensar para filtrar as informações que lhes são necessárias no cotidiano.

No que se refere ao ensino de geometria, não deve ser vista como um campo isolado da álgebra e da aritmética, com um conjunto de definições e fórmulas, que muitas vezes não condiz com a realidade do aluno, ficando totalmente à parte a sua aplicação no cotidiano. É o que afirma Lorenzato (1995, p.3):

¹ Os autores são alunos do curso de Licenciatura em Matemática do Campus I e bolsista do Programa Institucional de bolsa de Iniciação à docência.

O ensino da Geometria, se comparado com o ensino de outras partes da Matemática, tem sido o mais desvairador; alunos, professores, autores de livros didáticos, educadores e pesquisadores, de tempos em tempos, têm se deparado com modismos fortemente radicalizantes, desde o formalismo impregnado de demonstrações apoiadas no raciocínio lógico- dedutivo, passando pela algebrização e indo até o empirismo inoperante.

Pelo citado, compreendemos que o ensino de geometria foi tido como prioridade no ensino em períodos esporádicos, acarretando assim as lacunas presenciadas na aprendizagem por alunos de todos os níveis de escolaridade. Para superação das dificuldades apresentada no ensino e aprendizagem de geometria é necessário à criação de metodologias diferenciadas, entre elas, a inclusão de materiais manipuláveis na sala de aula.

Baseando-se na teoria de educadores famosos, Lorenzato (2009) defende o apoio visual ou o visual-tátil como importantes facilitadores para a aprendizagem, ainda mais em se tratando de uma disciplina tão temida como a matemática. Comenius, considerado fundador da didática moderna, por volta de 1650, escreveu que o ensino deveria dar-se do concreto ao abstrato (o conhecimento começa pelos sentidos); e Poincaré, matemático francês, pelos idos de 1900, recomendava o uso de imagens vivas para clarear verdades matemáticas; é o que pode ser suprido com o auxílio de Materiais Didáticos (MD), mais especificamente os manipuláveis.

Atuando como bolsista do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID) em uma Escola Estadual de Ensino Fundamental e Médio-CEPES- CG1, fomos testemunhas de vários episódios que nos levou a refletir sobre o exercício da docência, assim como buscar metodologias que favoreça a aprendizagem dos educandos.

Congregados a nossa convivência na escola com as leituras que realizamos nas disciplinas prática de ensino e estágio supervisionado sobre o pensamento geométrico, foi o que motivou a escrita desse artigo.

Diante do apresentado, perguntamos quais são as contribuições dada, pelo material concreto ao ensino de geometria para que os educandos da educação básica percebam que as formas geométricas estudadas na escola estão a sua volta no cotidiano.

Trataremos em seguida da teoria que orientou este estudo.

Fundamentação Teórica

Iniciemos a discussão com um breve relato da História da Geometria e seus principais contribuintes.

A explicação mais aceita sobre a origem da geometria, segundo Vitrac (2006), foi a proposta pelo historiador Heródoto de Halicarnasso que afirma que o surgimento desta está ligado a divisão e medição de terras, do grego “*geo*”, *terra* e do verbo “*métriem*”, *medir*. Mas essa e qualquer outra afirmação é incerta devido ao fato da geometria ser muito antiga. Heródoto mantinha que a geometria se originou no Egito, pois acreditava que tinha surgido da necessidade da prática de fazer novas medidas de terras após cada inundação anual do vale do Rio Nilo. Aristóteles achava que a existência no Egito de uma classe sacerdotal com lazes é que tinha conduzido ao estudo da geometria (BOYER, 1996, p. 4).

A geometria tinha várias aplicações na antiguidade, como afirma Soares (2009, p. 41):

A Geometria foi empregada pelos povos primitivos na construção de objetos de decoração, de utensílios, de enfeites e na criação de desenhos para a pintura corporal. Formas geométricas, com grande riqueza e variedade, apareceram em cerâmicas, cestarias, e pinturas de diversas culturas, com a presença de formas como triângulos, quadrados e círculos, além de outras mais complexas.

Uma das contribuições mais importantes para o ensino e aprendizagem de geometria foi o *Os Elementos* de Euclides, o livro mais reproduzido e estudado na história do mundo ocidental. Foi o texto mais influente de todos os tempos, tão marcante que os sucessores de Euclides o chamavam de "elementador". Vale ressaltar que, *Os Elementos* é constituído por treze volumes, sendo o livro mais vendido em todo mundo, só perdendo para a bíblia, no qual aparece um resumo sobre o desenvolvimento da geometria grega, de seus primórdios até Euclides. Obra admirada pelos matemáticos e filósofos de todos os países e de todos os tempos pela pureza do estilo geométrico e pela concisão luminosa da forma, modelo lógico para todas as ciências físicas pelo rigor das demonstrações e pela maneira como são postas as bases da geometria.

Para Soares (2009), Euclides foi responsável por sistematizar o conhecimento de geometria de sua época, e fez da ordenação da geometria de seu tempo, um trabalho notável. Ele tomou um pequeno número de conceitos geométricos simples e procurou demonstrar todos os demais como consequências lógicas desses primeiros, isto é, Euclides estabeleceu um sistema axiomático (lógico-dedutivo).

Esse trabalho de Euclides, sem dúvida, foi uma grande contribuição para facilitar o estudo da geometria nos dias atuais. E nem assim, infelizmente, foi suficiente para tornar o ensino de geometria algo notável no âmbito escolar. Essa falha no ensino-aprendizagem de geometria pode ser melhor explicada pela supressão geométrica relatada a seguir.

A supressão geométrica ressalta a pouca ou nenhuma abordagem da geometria na sala de aula, sendo essa ‘omissão’ desse ramo da matemática geralmente causada por dois principais motivos.

O primeiro deles seria o caso do professor não dominar os conhecimentos geométricos necessários para realização de suas práticas pedagógicas, em muitos casos porque também não estudou geometria de uma maneira satisfatória enquanto aluno.

Segundo Lorenzato (1995, p.3)

Considerando que o professor que não conhece geometria também não conhece o poder, a beleza e a importância que ela possui para a formação do futuro cidadão, então, tudo indica que, para esses professores, o dilema é tentar ensinar geometria sem conhecê-la ou então não ensiná-la.

O segundo motivo para a omissão geométrica, seria o fato de o professor seguir à risca a sequência de conteúdos do livro didático, sendo o principal orientador do trabalho do professor. Nesse caso, geralmente, os conteúdos de geometria estão entre os últimos do livro, logo, devido à falta de tempo, a geometria não é apresentada aos alunos de maneira profunda e concisa.

É o que acredita Lorenzato (1995, p.4):

[...] a Geometria quase sempre é apresentada na última parte do livro, aumentando a probabilidade dela não vir a ser estudada por falta de tempo letivo. Assim, apresentada aridamente, desligada da realidade, não integrada com as outras disciplinas do currículo e até mesmo não integrada com as outras partes da própria Matemática, a Geometria, a mais bela página do livro dos saberes matemáticos, tem recebido efetiva contribuição por parte dos livros didáticos para que ela seja realmente preterida na sala de aula.

Essa abordagem da geometria no livro didático tem mudado com a última reformulação do currículo de matemática que ocorreu nos anos oitenta com a publicação dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN). Apesar de que boa parte dos professores que atuam na educação básica nos dias atuais foram alunos da época em que o ensino de geometria não era visto como relevante e, assim, reproduzem em alguns casos o mesmo modelo de aula que assistiam.

E de fato esse “desprezo” pela geometria acontece na sala de aula, pois se o professor não a ensina em sala de aula, como fazer com que o aluno goste de geometria, se muitas vezes ele nem sabe o que é? Ou, se a geometria é ensinada por meio de definições e teoremas que são decorados para a resolução de meia dúzia de questões, que muitas vezes nem estimulam o

raciocínio lógico-matemático do aluno, como fazer com que o aluno sinta prazer em aprender geometria? Mas, se o aluno dispuser de um professor comprometido com sua carreira docente, que o ensine geometria de forma lúdica, sem apenas “decorebas” de definições e fórmulas, possivelmente aprenderá de forma menos traumática e mais eficaz a geometria. Esse resultado pode ser obtido através do uso do material didático manipulável (material concreto) no estudo da geometria, que além de tornar as aulas de matemática mais interessantes e dinâmicas, muitas vezes permite que o aluno visualize resultados que talvez apenas com o uso do quadro-negro e do giz não fosse possível.

O uso de material didático

Muitos são os desafios enfrentados pelos professores de Matemática quando o assunto é ensino e aprendizagem. Dentre eles podemos destacar o de desmistificar a Matemática como sendo algo difícil e complicado de aprender.

Para enfrentar tais desafios, os professores da atualidade dispõem de diferentes recursos e tendências metodológicas. Dentre as várias saídas que os professores têm a sua disposição, podemos destacar o uso de material didático, o qual a sua utilização é defendida por muitos pesquisadores e educadores em Educação Matemática.

A utilização de material didático nas aulas de matemática tem sido mencionada por educadores de diversos países, há séculos, dentre eles Lorenzato (2006) destaca nomes como: Comenius (1650), Locke (1680), Pestalozzi e Froebel (1800), Piaget, Vygotsky entre outros. E os brasileiros Júlio César de Mello e Souza (Malba Tahan) e Manoel de Jairo Bezerra.

Para uma melhor compreensão do que propõem o uso de material concreto nas aulas de Matemática, apresentaremos a definição de Material Didático - MD defendida por Lorenzato como sendo qualquer instrumento útil ao processo de ensino-aprendizagem, ou seja, um MD pode ser um giz, uma calculadora, um filme, um livro, um jogo, uma revista, entre outros. O autor ainda afirma que os MD's oferecem muitas possibilidades de uso e podem desempenhar várias funções, conforme o objetivo a que se pretende alcançar, por isto, o professor deve perguntar-se, para quê ele deseja utilizar o material didático: para apresentar o assunto, para motivar os alunos, para auxiliar a memorização de resultados ou para facilitar a redescoberta pelos alunos? São estas perguntas que facilitarão a escolha do MD mais conveniente à aula de matemática.

Para Reis (apud MATOS & SERRAZINA, 1996) materiais manipuláveis são “objetos ou coisas que o aluno é capaz de sentir, tocar, manipular e movimentar. Podem ser objetos reais que têm aplicação no dia-dia ou podem ser objetos que são usados para representar uma ideia”.

Lorenzato (2006) destaca que, a grande variedade de MD que o professor tem a sua disposição, faz-se necessário observar algumas características, por exemplo: alguns MD's não possibilitam modificações em sua forma, é o caso dos sólidos geométricos construídos de madeira ou cartolina que são estáticos, permitindo apenas a observação. Mas também existem aqueles que permitem uma maior participação do aluno, como o ábaco, o material montessoriano e os jogos de tabuleiros. Temos também os materiais dinâmicos, que permitem transformações por continuidade propiciando ao aluno a realização de descoberta, a percepção de propriedades e a construção de uma efetiva aprendizagem. Estes materiais são classificados como materiais didáticos manipuláveis.

Ao decidir utilizar MD's é importante que o professor tenha em mente que estes recursos nunca devem ser mais que um meio auxiliar de ensino e de alternativa metodológica, pois de forma alguma eles substituirão o professor em sala de aula, já que os resultados obtidos na utilização do recurso dependem e muito da atuação e conhecimento do professor.

Acrescentado, os materiais didáticos manipuláveis podem desempenhar funções tais como: a apresentação de um conteúdo, a construção de um conceito, motivação dos alunos e auxílio à memorização de resultados.

É importante conhecer essas funções para que o professor, que tem o papel de transmitir conhecimento, reflita sobre os objetivos e utilização desses materiais. Fiorentini e Miorim (1990) destaca que, em geral o professor busca justificar a escolha do material didático pelo seu caráter motivacional, pensando apenas no dinamismo que podem proporcionar às aulas, ou simplesmente por tem ouvido falar nos discursos educacionais que o ensino da matemática deve começar pelo concreto e esquece-se de refletir sobre a razão pelo qual ele é importante, assim como também sobre qual é a melhor forma e momento para utilizá-lo. Esses autores acreditam que “por trás de cada material, se esconde uma visão de Educação, de Matemática, de Homem e de Mundo” e é isso que o professor precisa perceber para poder dispor desses materiais em suas aulas.

Dessa forma é necessário que o professor saiba escolher e utilizar o material concreto, com objetivos bem definidos, ele precisa saber o conteúdo, conhecer o material, para que este

venha auxiliar na aquisição do conhecimento matemático. Uma ferramenta não tem vida, sozinha não pode fazer nada, não promove a aprendizagem nem garante sucesso no ensino, assim não basta ter, é preciso saber usar.

Para Lorenzato (2006), quando são realizadas atividades com MD, é importante que seja realizada entre os alunos uma verbalização dos pensamentos, isto é, a comunicação das ideias, raciocínios, ações e conclusões deles. Pois será neste momento que o professor poderá avaliar como e o que os alunos aprenderam. Vale lembrar que como qualquer outro recurso didático o MD possui potencialidades, as quais sejam reveladas no momento de construção dos MD's pelos próprios alunos, pois é durante esta construção que surgem imprevistos e desafios que conduzem os alunos a fazerem conjecturas e a descobrir caminhos e soluções.

Metodologia

Visando contribuir com o processo de ensino e aprendizagem de geometria e aproveitando a oportunidade proporcionada pelo Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência – PIBID nós, alunos do curso de Licenciatura em Matemática na Universidade Estadual da Paraíba – UEPB e integrantes bolsistas desse programa, optamos por planejar uma oficina que aliasse nossa vontade de exercer a docência e suprir as necessidade da aprendizagem dos educandos.

Tendo em vista o grande acontecimento em Campina Grande, conhecido como “O Maior São João do Mundo”, que torna a cidade nacionalmente conhecida e o quão atrativa é para os alunos, escolhemos abordar algumas noções de geometria utilizando a confecção dos enfeites usados na festa de São João.

A oficina teve duração de três horas, sendo dividida em três momentos.

Primeiro momento

Nesse momento apresentamos a origem e o significado da festa junina como um todo, mas o enfoque foi nos apetrechos que enfeitam os arraiais de São João. Nosso objetivo foi exaltar a cultura nordestina, fazendo com que os alunos conheçam algumas nuances da cultura que geralmente não são apresentadas.

Segundo momento

Os participantes foram divididos em duplas e receberam o material (caneta hidrocor, folhas de papel seda de diversas cores, régua e tesoura), foi mostrado como se dá a confecção

das bandeirolas nos formatos apresentados na figura 1. Depois foi mostrada a figura 2, explicando como se dava o processo de dobradura e então cada aluno confeccionou seu balão.

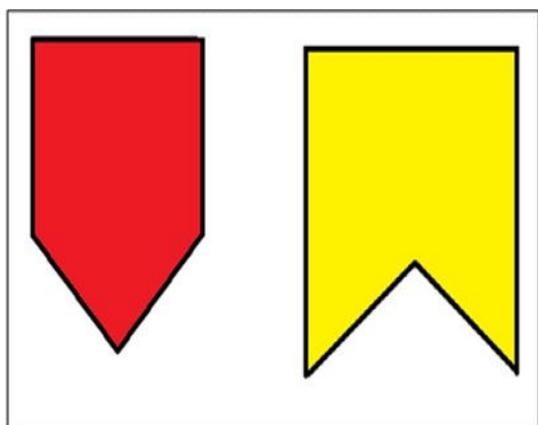


Figura. 1

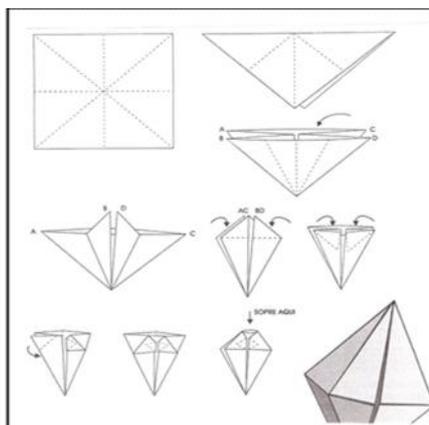


Figura. 2 (fonte: myama.com)

Terceiro Momento:

Foi pedido que os alunos contornassem de caneta hidrocor uma das bandeirolas que eles confeccionaram, então foi proposto que eles medissem o comprimento do contorno da bandeirola usando a régua. Logo formalizamos o conceito de perímetro de uma figura, então os alunos puderam relacionar à medida que acharam com o perímetro da bandeirola.

Em seguida pedimos aos alunos que quadriculassem a outra bandeirola e contassem quantos quadrados foram formados, então dissemos que cada lado do quadrado media $1u$, sendo “ u ” a unidade de medida. Foi formalizado o conceito de área de uma figura. Depois pedimos para que eles transformassem a unidade que utilizaram para centímetros, e assim, descobriram a área da bandeira em centímetros quadrados (cm^2). Logo após foi entregue a cada aluno um transferidor, explicado como utilizá-lo foi pedido que medissem os ângulos presentes nas bandeirolas, eles perceberam que havia ângulos de 60° , 90° , 120° , entre outros (os ângulos variaram muito entre as bandeirolas devido à construção). Formalizamos o conceito de ângulo agudo, reto, obtuso e raso.

Dando continuidade, foi pedido para os alunos que pegassem seus balões, juntamente com os bolsistas ministrantes, definimos poliedro e seus elementos básicos. Em seguida classificamos balão como sendo um poliedro, contando o número de faces, vértices e arestas.

Finalizamos com uma avaliação verbal da oficina, com um diálogo sobre a presença das formas geométricas no cotidiano e relato das dificuldades encontradas pelos alunos.

Resultados

No primeiro momento da oficina os alunos acharam interessante a história do surgimento da festa de São João e o significado de cada enfeite. No segundo momento, foi observado, a dificuldade em dobrar o papel pelos alunos dos anos finais do ensino fundamental.

Concordamos com Levandoski (2003, p. 81), quando ele afirma:

Pôde-se comprovar através da opinião dos alunos que, a visualização que o material didático manipulável proporciona, pode facilitar a assimilação dos conteúdos da Geometria, que o aluno ao manusear o material está construindo seu próprio conhecimento e seus próprios conceitos de Geometria através da visualização das formas geométricas.

Observamos que os alunos são desatenciosos dificultando o nosso trabalho, pois, ao término de cada explicação os alunos perguntam aquilo que já havia sido explicado. Percebemos que alguns alunos tiveram dificuldades em reconhecer figuras simples como triângulo, quadrado e retângulo, alguns não sabiam a diferença entre o quadrado e o retângulo. O que se dá devido à precária abordagem da geometria na educação básica mesmo tendo um papel fundamental na formação do aluno, se explorada adequadamente em sala de aula.

Os parâmetros curriculares nacionais (PCN, 1998, p.122), apontam que:

No entanto, a Geometria tem tido pouco destaque nas aulas de Matemática e, muitas vezes, confunde-se seu ensino com o das medidas. Em que pese seu abandono, ela desempenha um papel fundamental no currículo, na medida em que possibilita ao aluno desenvolver um tipo de pensamento particular para compreender, descrever e representar, de forma organizada, o mundo em que vive. Também é fato que as questões geométricas costumam despertar o interesse dos adolescentes e jovens de modo natural e espontâneo.

No terceiro momento percebemos a grande dificuldade que os alunos tiveram para realizar as quatro operações básicas da aritmética. Obsevamos também que muitos alunos tanto do ensino fundamental como do ensino médio não conheciam o transferidor, nem sabiam como usá-lo.

Segundo os parâmetros curriculares nacionais (PCN, 1998, p. 51):

Os conceitos geométricos constituem parte importante do currículo de Matemática no ensino fundamental, porque, por meio deles, o aluno desenvolve um tipo especial de pensamento que lhe permite compreender, descrever e representar, de forma organizada, o mundo em que vive. O estudo da Geometria é um campo fértil para trabalhar com situações-problema e é um tema pelo qual os alunos costumam se

interessar naturalmente. O trabalho com noções geométricas contribui para a aprendizagem de números e medidas, pois estimula o aluno a observar, perceber semelhanças e diferenças, identificar regularidades etc.

Ao final houve um diálogo sobre a oficina e sobre o que os alunos aprenderam na mesma. Nesse diálogo ouvindo alguns alunos que fizeram os seguintes comentários:

Aluno A: - *Agora eu vejo que a matemática está presente no dia-a-dia.*

Aluno B: - *Gostei muito da oficina, antes via os enfeites e não dava importância. Hoje vejo que a matemática esteve presente na construção da nossa festa.*

Aluno C: - *Gostei muito de fazer o balão e bandeirinhas, não sabia que existia matemática na construção.*

Diante dessas falas comprovamos o quanto é importante a abordagem da geometria através do uso de materiais concretos e que é evidente o maior aproveitamento e interesse dos alunos com a aula.

Concordamos com Lorenzato quando ele afirma (LORENZATO, 2009, p.5):

Fato esse evidenciado por Arquimedes, quando escreveu a Eratótenes, mais ou menos no ano 250 a.C., dizendo: “é meu dever comunicar-te particularidades de certo método que poderás utilizar para descobrir, mediante a mecânica, determinadas verdades matemáticas [...] as quais eu pude demonstrar, depois, pela Geometria”. (apud NICOLET, 1967). Desse modo, Arquimedes revelou o modo pelo qual fazia descobertas matemáticas e confirmou a importância das imagens e dos objetos no processo de construção de novos saberes.

Apesar das constantes mudanças decorridas da época que Arquimedes escreveu a Eratótenes até hoje, as falas dos alunos são semelhantes no processo de aprendizagem, quando mediada pelas imagens e manipulação de materiais.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Embora a Geometria exista há muito tempo e esta disciplina esteja totalmente interligada ao mundo físico, ainda existem muitas dificuldades relacionadas ao seu ensino e aprendizagem. Nós, alunos bolsistas do PIBID, concordamos que para conseguir um bom ensino e uma boa aprendizagem de geometria é preciso repensar vários fatores, como a formação inicial e continuada dos professores de matemática, que os oriente como fazer o bom uso dos MDs. Por outro lado, entendemos que uma boa formação não garante a inserção dessas matérias em sala de aula de matemática, tem outras implicações como as concepções, crenças e valores arraigados da subjetividade de cada professor.

Consideramos que o nosso objetivo foi atingindo, pois conseguimos identificar as contribuições dadas pelo material didático ao ensino de geometria que possibilitou ao aluno perceber as formas geométricas em contextos diversos.

Após a oficina os alunos demonstraram uma melhor assimilação dos conteúdos e perceberam seus significados, através do contato com o material concreto compreenderam conceitos que antes eram considerados sem aplicabilidade e ligação com o cotidiano.

Percebemos que após a realização da oficina em discussão, aconteceu um despertar dos alunos dessa escola pela matemática, essa constatação deu-se pela procura dos alunos, pais e professores em querer saber quando daremos continuidade à outra rodada de oficinas.

Quanto a nós, bolsistas na formação inicial de professores aprendemos a ouvir o aluno, a valorizar seus conhecimentos prévios buscando alternativas que tornem os conteúdos interessantes, no sentido de uma aprendizagem contextualizada.

Concordamos com Chevallard², et al (2001), quando afirma que: “em vez de limitar a educação à interação entre o ensino e a aprendizagem, propomos considerá-la de maneira mais ampla, como um projeto de estudo cujos principais protagonistas são os alunos.”

Finalizamos, com a comprovação de que a aula prática acrescenta muito a aprendizagem e que precisamos refletir sobre as atividades e os materiais que serão propostos aos alunos, para que os mesmos facilitem a ligação entre o real e o abstrato.

REFERÊNCIAS

BOYER, C. B. **História da Matemática**. Tradução de Elza F. Gomide. São Paulo: Editora E. Blücher Ltda e Editora da Universidade de São Paulo, 1996.

BRASIL, Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática** / Secretaria de Educação Fundamental. Brasília: MEC/SEF, 1998.

DAVIDOV, V. V. **Tipos de generalización en la enseñanza**. 2ª reimpressão. Ciudad de La Habana: Pueblo y Educación, 1982.

FIORENTINI, D; MIORIM, M. A. **Uma reflexão sobre o uso dos materiais concretos e jogos no ensino da matemática**. Boletim da Sociedade Brasileira de Educação Matemática. São Paulo: SBEM-SP, n.7, p. 5-10, 1990.

² Artigo A Transposição Didática em Chevallard: as deformações/ transformações sofridas pelo conceito de função em sala de aula. Extraído dos anais do XI ENEM.

LEVANDOSKI, Amilcar. Ensino e Aprendizagem da Geometria através das Formas e Visualização Espacial. 2003. 125f. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

LORENZATO, Sérgio. **O Laboratório de Ensino de Matemática na Formação de Professores**. 2ª ed. rev. São Paulo: Autores Associados, 2009. (Coleção formação de professores)

LORENZATO, Sérgio. **Por que não ensinar Geometria?** - in Revista A EDUCAÇÃO MATEMÁTICA EM REVISTA, Florianópolis (SC), SBEM, vol. 4, 1995, p. 3-13.

MATOS, J. M.; SERRAZINA, M. de L. **Didáctica da Matemática**. Lisboa: Universidade Aberta, 1996. Cap. 7: Recursos na aula de matemática, p. 191-212.

SOARES, Luís Havelange. **Aprendizagem Significativa na Educação Matemática: uma proposta para a aprendizagem de Geometria Básica**. 2009. 137 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática). Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa.

VITRAC, B. **A invenção da geometria**. In Scientific American-História: n. 3. São Paulo: Ediouro, 2006.