



DESAFIOS COM PALITOS: UMA PROPOSTA LÚDICA PARA O ENSINO DE GEOMETRIA NOS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL

CHALLENGES WITH TOOTHPICKS: A PLAYFUL PROPOSAL FOR TEACHING GEOMETRY IN EARLY YEARS OF ELEMENTARY SCHOOL

Mauricio Ramos Lutz

mauricio.lutz@iffarroupilha.edu.br

Instituto Federal Farroupilha – Campus Alegrete/RS

José Carlos Pinto Leivas

leivasjc@unifra.br

Universidade Franciscana

RESUMO

Este trabalho é uma pesquisa realizada por meio da aplicação de uma oficina implementada com dez alunos do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID) do Curso de Licenciatura em Matemática do Instituto Federal Farroupilha – Campus Alegrete/RS. A oficina em questão teve como objetivo abordar conceitos de geometria plana, com ênfase no estudo de quadrados e triângulos, por meio da utilização de desafios com palitos. Ela foi elaborada pensando nas atividades que os alunos do PIBID desenvolvem e aliando a uns dos tópicos do conteúdo programático desenvolvido na disciplina de Matemática para os anos iniciais: conteúdos e produções de atividades do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Franciscana. A metodologia de ensino utilizada foi a Investigação Matemática e a de pesquisa adotada é de cunho qualitativo; todavia, dados quantitativos foram produzidos no intuito de elucidar os achados da pesquisa. Como potencialidade, os participantes destacaram a concentração e raciocínio que elas requerem e que poderiam ser desenvolvidos os conceitos iniciais de translação e rotação a partir da movimentação dos palitos. Como fragilidade, sugeriram trocar o tipo de material utilizado, pois escorregavam sobre a mesa, e classificar os desafios por nível de dificuldade.

PALAVRAS-CHAVE: Geometria plana; Triângulo; Quadrado; PIBID; Formação Inicial.

ABSTRACT

This article presents a research carried out through the application of a workshop for students from Programa Institucional de Bolsa de Iniciação a Docência – PIBID Mathematics Degree Course at Instituto Federal Farroupilha – Campus Alegrete/RS. This workshop aimed to address the concepts of flat geometry, with emphasis on the study of squares and triangles, through the use of challenges with toothpicks. It was prepared having in mind the activities that the PIBID students develop as well as some topics from the syllabus of the subject Mathematics for early years: content and development of activities from Postgraduate Course in Science and Mathematics Teaching from Universidade Franciscana. The teaching methodology applied was the Mathematical Research and the research methodology adopted was qualitative nature. Quantitative data is produced in order to elucidate the findings of the survey. As potentiality,

the participants highlighted the concentration and reasoning that they require and that the initial concepts of translation and rotation could be developed from the movement of the toothpicks. As fragility, they suggested changing the type of material used, as it slipped on the table, and sort the challenges by level of difficulty.

KEYWORDS: *Plane geometry; Triangle; Square; PIBID; Initial Formation.*

INTRODUÇÃO

Analisando o ensino de Matemática no decorrer dos anos, percebemos que ele passou e passa por grandes modificações desde os anos 50 do século passado, em que era caracterizado por mecanização e memorização e que, até os dias de hoje, muitas coisas foram modificadas. Atualmente, este ensino está mais voltado para práticas diferenciadas ou que instiguem e estimulem os alunos a aprender de forma questionadora e participativa, além de mais aliado à realidade dos educandos.

No mundo atual, a grande importância da Matemática está na rotina das pessoas, fazendo-se presente nos mais diferentes momentos do cotidiano. Torna-se, cada vez mais, imprescindível dominar os conhecimentos inerentes desta ciência. Apesar disso, nem sempre é fácil mostrar ao estudante aplicações interessantes ou práticas dos conteúdos que estão sendo desenvolvidos na escola, principalmente nos anos iniciais do Ensino Fundamental.

Pensando nisso, foi elaborada uma oficina com a temática Geometria Plana, tendo como ênfase o estudo de quadrados e triângulos por meio da utilização de desafios com palitos. Isso decorreu a partir de atividades que os alunos do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação da Docência (PIBID) estão habituados a desenvolver. A oficina também foi aliada a tópicos do conteúdo programático desenvolvido na disciplina de Matemática para os anos iniciais: conteúdos e produções de atividades, a qual faz parte do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Franciscana (UFN).

A oficina teve como objetivos: construir, identificar, diferenciar e reconhecer formas geométricas; estimular a curiosidade em relação às figuras de quadrados e triângulos; estabelecer correspondência numérica do número de palitos necessários para cada desafio; desenvolver habilidades de raciocínio como organização, atenção e concentração; estimular a criatividade e estratégias de resolução dos desafios.

O artigo aborda uma pesquisa desenvolvida a partir da aplicação dessa oficina, no segundo semestre de 2017, a qual teve duração de aproximadamente 4 horas. Foi desenvolvida com dez alunos (um do 2º semestre; três do 4º semestre; dois do 6º semestre e quatro do 8º semestre) do curso de Licenciatura em Matemática do Instituto Federal Farroupilha – Campus Alegrete/RS, os quais participam do PIBID.

O programa, segundo o art. 2º da Portaria nº 096, de 18 de julho de 2013, tem como um de seus objetivos “fomentar a iniciação à docência, contribuindo para o aperfeiçoamento da formação de docentes em nível superior e para a melhoria da qualidade da educação básica pública brasileira” (BRASIL, 2013, p. 1). Pensando por esse viés, as práticas desenvolvidas pelo PIBID apostam em iniciativas diferenciadas de ensino e aprendizagem dos alunos, com o que acreditamos estar agregando com a oficina em apreço. Essas práticas são desenvolvidas pelos bolsistas em duas escolas parceiras, a Escola Estadual de Educação Básica Dr. Lauro Dornelles e o Instituto Estadual de Educação Oswaldo Aranha, ambas na cidade de Alegrete/RS.

INVESTIGAÇÃO MATEMÁTICA

A Matemática, algumas vezes, é vista pelos alunos como uma disciplina de difícil entendimento, sem conexão com o cotidiano, em que fórmulas complicadas devem ser decoradas e aplicadas em exercícios não contextualizados. Para Ponte (1994, p. 2),

[...] a principal razão do insucesso na disciplina de Matemática resulta desta ser extremamente difícil de compreender. No seu entender, os professores não a explicam muito bem nem a tornam interessante. Não percebem para que serve nem porque são obrigados a estudá-la. Alguns alunos interiorizam mesmo desde cedo uma autoimagem de incapacidade em relação à disciplina. Dum modo geral, culpam-se a si próprios, aos professores, ou às características específicas da Matemática.

Para tentar resolver essa situação, um dos métodos que podemos utilizar é a Investigação Matemática. Os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) dão ênfase ao tipo de aprendizado ao qual ocorre a interação entre professor e alunos e com a interação entre alunos e alunos, fazendo com que eles desenvolvam criatividade e aptidão para a investigação. Fazendo um recorte nos PCN sobre a utilização de atividades investigativas, temos

[...] a Matemática pode dar sua contribuição à formação do cidadão ao desenvolver metodologias que enfatizem a construção de estratégias, a comprovação e justificativa de resultados, a criatividade, a iniciativa pessoal, o trabalho coletivo e a autonomia advinda da confiança na própria capacidade para enfrentar desafios. (BRASIL, 1998, p. 27).

Desse modo, percebemos que a ideia descrita nos PCN nos remete às atividades de Investigação Matemática. Nessa metodologia os alunos são convidados a trabalhar como pesquisadores. De acordo com Ponte, Brocardo e Oliveira (2016, p. 13), "investigar é descobrir relações entre objetos matemáticos conhecidos ou desconhecidos, procurando identificar as respectivas propriedades". Ainda, segundo os autores, é interessante utilizar investigações matemáticas na sala de aula, pois estudos em Educação têm mostrado que ela é uma poderosa forma de construir conhecimento.

De acordo com Ponte, Brocardo e Oliveira (2016), a Investigação Matemática é um método que se originou na década de 80, em Portugal, como resultado de teses e dissertações. Hoje em dia, já mais divulgado, o método baseia-se na investigação que os alunos exercem em sala de aula por meio de problemas propostos pelo professor. Diante do problema, o objetivo do professor é fazer com que os alunos levantem mais questões e busquem sua resolução.

Segundo os autores, a Investigação Matemática é desenvolvida em quatro etapas que podem surgir simultaneamente. Na primeira etapa, o pesquisador deve reconhecer a situação, realizar explorações e formular questões. Em uma segunda etapa, ele organiza os dados e formula conjecturas. Já no terceiro momento, são realizados os testes das conjecturas previamente elaboradas e aqueles que não resistem aos testes são descartados, podendo haver uma nova reformulação e, conseqüentemente, novos testes. Na última etapa, o pesquisador procura justificar e organizar sua explicação para eventual comunicação. Cada uma dessas etapas pode ser vista na Figura 1.

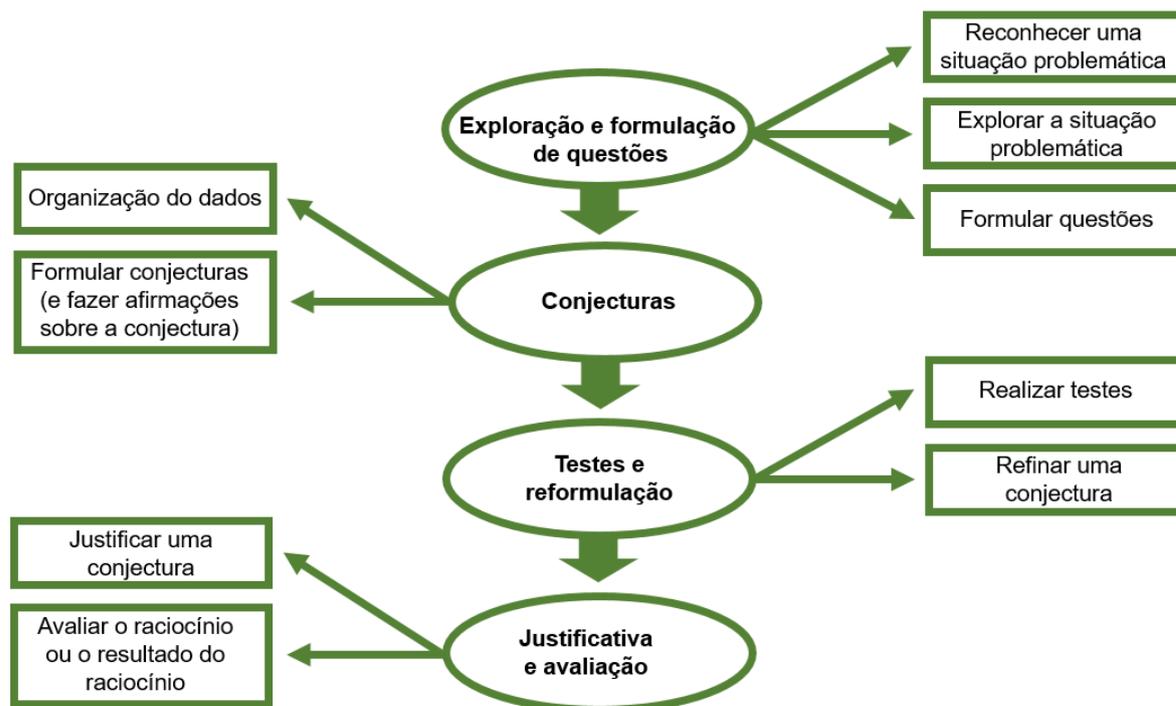


Figura 1: Etapas na realização de uma Investigação Matemática.

Fonte: adaptado de (PONTE, BROCARDO e OLIVEIRA, 2016, p. 21).

Ainda, segundo Ponte, Brocardo e Oliveira (2016), melhorar o processo de ensino e aprendizagem da Matemática, empregando a Investigação, nada mais é do que considerar ou elaborar indagações ou questões para as quais não tenhamos uma resposta imediata, fazendo com que o pesquisador se sinta motivado a realizá-la.

Corroborando com essa ideia, Fiorentini e Lorenzato (2006, p. 29) relatam que as aulas investigativas são

aquelas que mobilizam e desencadeiam, em sala de aula, tarefas e atividades abertas, exploratórias e não diretivas do pensamento do aluno e que apresentam múltiplas possibilidades de alternativa de tratamento e significação. [...] Dependendo da forma como essas aulas são desenvolvidas, a atividade pode restringir-se apenas à fase de explorações e problematizações. Porém, se ocorrer, durante a atividade, formulação de questões ou conjecturas que desencadeiam um processo de realização de testes e de tentativas de demonstração ou prova dessas conjecturas, teremos, então, uma situação de investigação matemática.

Segundo Ponte, Brocardo e Oliveira (2016, p. 23), a Investigação Matemática

[...] ajuda a trazer para sala de aula o espírito da atividade genuína, construindo, por isso, uma poderosa metáfora educativa. O aluno é chamado a agir como um matemático, não só na formulação de questões e conjecturas e na realização de provas e refutações, mas também na apresentação de resultados e na discussão e argumentação com os colegas e o professor.

É interessante que a proposta de investigação seja um convite ao aluno, que o faça formular questões e, conseqüentemente, procurar explicações, de modo a assumir um papel

de pesquisador, criando com isso um ambiente de aprendizagem no qual sejam responsáveis pela construção do seu conhecimento.

O ENSINO DE GEOMETRIA

A Geometria é uma área da Matemática de grande aplicabilidade no cotidiano. Entretanto, às vezes, ela é pouco trabalhada em sala de aula. Tendo em vista sua importância e esta ser uma área em que, geralmente, os alunos possuem dificuldades, é de grande valia que seja revisada. Embora existam outras geometrias, na Educação Básica é desenvolvida apenas a Geometria Euclidiana, que “estuda as propriedades das figuras e dos corpos geométricos enquanto relações internas entre os seus elementos, sem levar em consideração o espaço” (NACARATO; PASSOS, 2003, p. 24).

Contudo, alguns estudos mais antigos têm apontado para o abandono do ensino de Geometria na Educação Básica (PAVANELLO, 1993; FONSECA, 2002), destacando que provavelmente isso ocorra devido ao despreparo de alguns professores para ensinar tal conteúdo, por falta de materiais didáticos apropriados ou não adequação metodológica. Tal realidade faz com que os conhecimentos geométricos sejam de difícil compreensão e, até mesmo, sem significado, contribuindo, desse modo, para o desinteresse dos estudantes. Segundo Lindquist (1994, p. 50), “devemos ensinar geometria como geometria, do mesmo modo como a álgebra e o cálculo são ensinados”. Essa concepção é reforçada por Lorenzato (2006, p. 59) quando relata que, “por mais conhecimentos sobre outras partes da matemática que alguém possuir, eles não serão suficientes para resolver questões que demandem percepção e raciocínio geométrico”. Portanto, a Matemática apresenta problemas que demandam uma forma própria de raciocínio, o qual é desenvolvido pelo estudo da Geometria.

A Geometria, segundo Fainguelernt (1999), é empregada como um instrumento para compreender, descrever e interagir com o espaço em que vivemos. Ela permite o desenvolvimento do raciocínio, juntamente com a compreensão, descrição e representação da realidade, sendo fundamental para a formação desse indivíduo. Além disso, Kaleff (2003, p. 14) referencia os trabalhos de Van Hiele em que “a visualização, a análise e a organização informal (síntese) das propriedades geométricas relativas a um conceito geométrico são passos preparatórios para o entendimento da formalização do conceito”.

A Geometria necessita ser ensinada sob um enfoque no qual desperte curiosidade no aluno, sendo abordada de maneira articulada à prática, propiciando ao estudante a visualização das teorias e mostrando-lhe a beleza que ela contempla. Conforme os PCN,

uma das possibilidades mais fascinantes do ensino da Geometria consiste em levar o aluno a perceber e valorizar sua presença em elementos da natureza e em criações do homem. Isso pode ocorrer por meio de atividades em que ele possa explorar formas como as de flores, elementos marinhos, casa de abelha, teias de aranha, ou formas em obras de arte, esculturas, pinturas, arquitetura, ou ainda em desenhos feitos em tecidos, vasos, papéis decorativos, mosaicos, pisos, etc. (BRASIL, 1998, p. 128).

Segundo Lorenzato (2006), a criança aprende quando ouve, vê e manuseia objetos com o auxílio da linguagem. Ele também ressalta que ela deve ser incentivada a explorar o espaço em que vive, pois é “pelas ações mentais que a criança realiza quando compara, distingue, separa e monta” (LORENZATO, 2006, p. 44). Logo, essas habilidades estimulam a criança a desenvolver a percepção visual e a localização do espaço a sua volta.

Para Dienes (1974, p. 01), “os conceitos não se ensinam – tudo que se pode fazer é criar, apresentar situações e as ocorrências que ajudarão a formá-los”. Portanto, devemos estimular os alunos a realizarem atividades experimentais para que, com diferentes situações, possam formar conceitos que serão utilizados em outros momentos de sua aprendizagem.

Colaborando com o exposto por Dienes (1974), Fainguelernt (1999), Fonseca et al. (2002) e Lorenzato (2006) relatam que, considerando o desenvolvimento de habilidades e competências, o ensino da Geometria é importante à percepção e a melhor compreensão na resolução de problemas, pois, por meio do seu ensino, o aluno tem a oportunidade de olhar, comparar, medir, generalizar e abstrair, desenvolvendo o pensamento lógico.

JOGOS E MATERIAIS CONCRETOS NA SALA DE AULA

Quando utilizadas por educadores na Educação Básica nas aulas de Matemática, as atividades lúdicas, em especial os jogos, podem ser uma possibilidade de melhoria no processo de ensino e aprendizagem. Os jogos são ferramentas usadas por professores de Matemática para tornar o aprendizado dos alunos mais instigador e questionador em relação a conteúdos considerados de difícil aprendizado. Porém, o uso de jogo na sala de aula requer um planejamento, desde a avaliação da turma na qual será aplicado, a faixa etária dos alunos e o conteúdo que pode ser desenvolvido, tornando essa ferramenta um auxílio para o professor detectar e sanar as dificuldades dos alunos.

Apoiando uma ideia de mudança de estratégias de ensino e aprendizagem, D’Ambrósio (2007, p. 33) relata que

é importante à adoção de uma nova postura educacional, a busca de um novo paradigma de educação que substitua o já desgastado ensino aprendizagem. É necessário que ele se empenhe no mundo que cerca os alunos, na sua realidade, aproveitando cada oportunidade a fim de sugerir atividades para que o desenvolvimento do ensino aprendizado da matemática seja efetivo e prazeroso, e que no final de cada aula o educador tenha aplicado a matéria com qualidade e que tenha conseguido ensinar ao aluno de forma clara.

Segundo Micotti (1999), a utilização dos recursos tradicionais, como aulas expositivas e livros didáticos, são pouco atrativos para os alunos. Reproduzir os exercícios dos livros didáticos não significa que o aluno esteja aprendendo Matemática, o que fica evidenciado quando o enunciado da questão é trocado e o aluno não consegue resolvê-la. Por isso, torna-se cada vez mais urgente a mudança e a adoção de novas metodologias e práticas pedagógicas para promover uma aprendizagem real dos conceitos e procedimentos matemáticos. Por esse viés, o uso de jogos na sala de aula favorece o desenvolvimento do conhecimento matemático, conforme apontam Agranionih e Smaniotto (2002, p. 16),

[...] é uma atividade lúdica e educativa, intencionalmente planejada, com objetivos claros, sujeita a regras construídas coletivamente, que oportuniza a interação com os conhecimentos e os conceitos matemáticos, social e culturalmente produzidos, o estabelecimento de relações lógicas e numéricas e a habilidade de construir estratégias para a resolução de problemas.

Os jogos matemáticos têm essa finalidade: a união dos conhecimentos matemáticos com a prática. Após o conteúdo trabalhado, o jogo é um ótimo instrumento de interação com o conhecimento. As dúvidas são expostas, possibilitando ao professor, enquanto mediador, esclarecê-las. Por outro lado, quando tomamos os jogos como método de ensino, devemos

ter cuidado, pois ele passa a ter várias dimensões, necessitando rever quais serão os objetivos e o motivo pelos quais estamos utilizando o jogo.

Para Lorenzato (2006, p. 56), “o professor deve saber utilizar corretamente os materiais didáticos, pois estes exigem conhecimentos específicos de quem os utiliza. Não se pode deixar que o material se torne apenas um brinquedo para o aluno”. O uso de jogos nas aulas de Matemática é uma ferramenta que tem se mostrado cada vez mais interessante para alunos e professores, por serem situações que promovem motivação e desafio para os estudantes. Conforme nos afirma Grandó (2004, p. 26), “é na ação do jogo que o aluno, mesmo que venha a ser derrotado, pode conhecer-se, estabelecer o limite de sua competência enquanto jogador e reavaliar o que precisa ser trabalhado, desenvolvendo suas potencialidades para evitar uma próxima derrota”.

Também, segundo Smole, Diniz e Candido (2007), a utilização de jogos nas escolas não é algo inovador, pois isso implica uma mudança significativa no processo de ensino e aprendizagem, o que acarreta a alteração do método tradicional de ensino (quadro, giz e livro). Ainda segundo os autores, além do jogo proporcionar a diversão, ele promove a interação com o meio, o espírito construtivo, a imaginação, a capacidade de sistematizar e abstrair, criar estratégias e soluções e a capacidade de interagir socialmente.

Aliado ao uso de jogos, podemos utilizar materiais concretos para auxiliar no processo de aprendizagem dos alunos, fazendo com que os levem a raciocinar e resolver problemas. Segundo Pais (2006), o uso do material concreto propicia aulas mais dinâmicas e amplia o pensamento abstrato por um processo de retificações sucessivas que possibilita a construção de diferentes níveis de elaboração do conceito.

Turrioni e Perez (2006, p. 61) afirmam que “o material concreto é fundamental para o ensino experimental, uma vez que facilita a observação, análise, desenvolve o raciocínio lógico e crítico, sendo excelente para auxiliar o aluno na construção dos seus conhecimentos”. Ainda apoiando o uso de materiais concreto, Toledo e Toledo (1997, p. 10) descrevem que:

[...] adotar um método mais intuitivo e indutivo, em que são respeitados os conhecimentos já construídos pelo aluno, ao mesmo tempo que lhes são dadas oportunidades de realizar experiências, descobrir propriedades estabelecer relações entre elas, construir hipóteses e testá-las chegando a determinados conceitos.

O uso de atividades de manipulação de objetos pode possibilitar o desenvolvimento da criança em habilidades como discriminação e memória visual. Para Lorenzato (2006, p. 22),

é muito difícil, ou provavelmente impossível, para qualquer ser humano caracterizar espelho, telefone, bicicleta ou escada rolante sem ter visto, tocado ou utilizado esses objetos. Para as pessoas que já conceituaram esses objetos, quando ouvem o nome do objeto, sem precisarem dos apoios iniciais que tiveram dos atributos tamanho, cor, movimento, forma e peso. Os conceitos evoluem com o processo de abstração; a abstração ocorre pela separação.

Sendo assim, o material concreto e o jogo são maneiras de mostrar ao aluno outras formas de aprendizagem matemática. Nesse contexto, Lorenzato (2006, p. 21) afirma que “o material concreto pode ser um excelente catalisador para o aluno construir seu saber matemático, dependendo da forma com que os conteúdos são conduzidos pelo professor. Ele deverá ter uma postura de mediador entre a teoria/material concreto/realidade”.

Contudo, é necessário refletir sobre a utilização dessas ferramentas (jogos e materiais concretos), pois é indispensável para o ensino e aprendizagem da Matemática o desenvolvimento mental, isto é, em cada aplicação ou utilização desses recursos deve haver uma sequência organizada com objetivos correspondentes, visando estimular a percepção dos conceitos envolvidos. Portanto, diante do exposto, o uso de jogos e materiais concretos pode levar o aluno a melhorar suas habilidades de percepção, criatividade e o raciocínio voltado para o ensino da Matemática.

MATERIAIS E MÉTODOS

A partir do objetivo a ser desenvolvido na oficina, delineamos a metodologia de ensino que fundamentou o trabalho, nesse caso a Investigação Matemática, que, segundo Bogdan e Biklen (1994), é por meio das características dos fenômenos que podemos identificar o grau qualitativo de uma investigação.

A metodologia da pesquisa adotada é de cunho qualitativo; todavia, dados quantitativos foram produzidos no intuito de elucidar os achados da pesquisa. Para Cervo, Bervian e Silva (2007, p.61), "este tipo de pesquisa ocorre quando se registra, analisa e correlaciona fatos ou fenômenos, sem manipulá-los". Corroborando com essa ideia, Goldenberg (1999) afirma que a preocupação do pesquisador numa pesquisa qualitativa é com o aprofundamento da compreensão do fenômeno, e não com sua representatividade numérica. Dessa forma, ao empregarmos a abordagem qualitativa, almejamos compreender os modos como os alunos, numa situação específica, pensam, agem e buscam a generalização de conteúdos matemáticos. Neste trabalho, as fontes de produção de dados foram os registros realizados a partir do material preenchido pelos alunos.

A oficina foi desenvolvida em 4 momentos, com uma duração total de 4 horas. Ela foi planejada para ser desenvolvida com alunos dos anos iniciais (4º ou 5º ano) do Ensino Fundamental. Porém, com o intuito de teste e ajuste das atividades, foi aplicada aos 10 alunos participantes do PIBID Matemática no mês de novembro de 2017. A escolha desse público para o teste se justifica devido as suas atividades serem desenvolvidas em duas escolas estaduais, sendo que, em uma delas, os alunos são do curso de Magistério, que forma professores para lecionar na Educação Infantil e nos primeiros anos do Ensino Fundamental.

O primeiro momento foi destinado à apresentação da atividade aos alunos, realizada por meio da utilização de desafios com palitos para desenvolver os conceitos de quadrado e triângulo.

Inicialmente, fizemos uma sondagem diagnóstica para saber o que os alunos entendem que seja um triângulo e quadrado, por meio de alguns questionamentos. A primeira pergunta foi: para você, o que é um triângulo? Faça uma representação por meio de um desenho. A segunda é semelhante, porém com o quadrado. Ao terceiro questionamento os participantes respondem: como poderiam ser desenvolvidos os conceitos de triângulo e quadrado nos anos iniciais?

Após esta etapa, investiga-se sobre a quantidade de triângulos e quadrados que a Figura 2 apresenta.

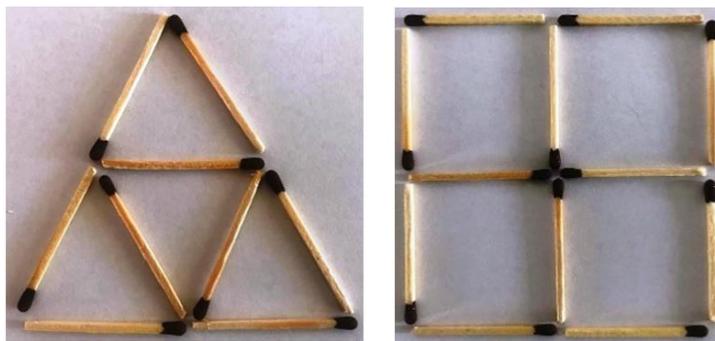


Figura 2: Quantos triângulos você observa na figura da esquerda e quantos quadrados na da direita?

Fonte: Elaborado pelos autores.

Para finalizar esse primeiro momento são apresentados alguns conjuntos de figuras (Figura 3), em que os alunos devem identificar os quadrados e os triângulos presentes, com as letras Q e T, respectivamente, ou deixar em branco a lacuna.



Sequência A

()	()	()	()	()

Sequência B

()	()	()	()	()

Sequência C

()	()	()	()	()

Sequência D

()	()	()	()	()

Ideias

Figura 3: Sequência de triângulos e quadriláteros.

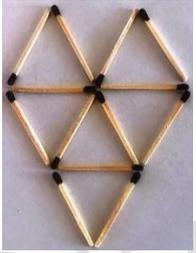
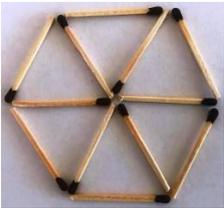
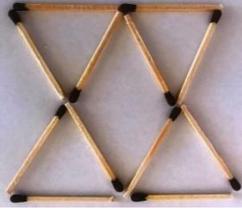
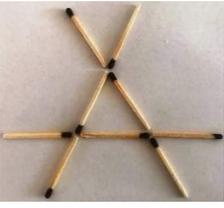
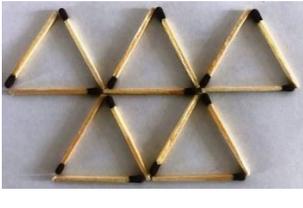
Fonte: Elaborado pelos autores.

No segundo momento são realizados os desafios com palitos para o estudo do triângulo. Esses desafios são um tipo de quebra-cabeça que estimula o pensamento e desenvolvimento do raciocínio lógico de quem o utiliza, além de ser um recurso didático de baixo custo. Como a proposta desse trabalho é para as séries iniciais, desenvolvemos, por meio de jogos, sem necessariamente utilizarmos formalismo geométrico.

Antes de iniciarmos nossa primeira atividade definimos algumas nomenclaturas que aparecem nos desafios. Quando aparecer o termo "mova ou movendo" um palito de fósforo, isso significa mudá-lo de posição sem alterar o número total de palitos. Quando se falar em "retire ou retirando" um palito de fósforo, significa que ele não fará parte da resposta, portanto, deixando reduzido o número de palitos dados no enunciado do desafio.

Para essa etapa foram escolhidos 8 desafios, conforme apresentado no Quadro 1.

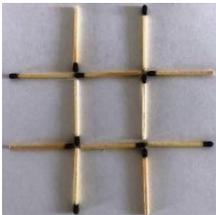
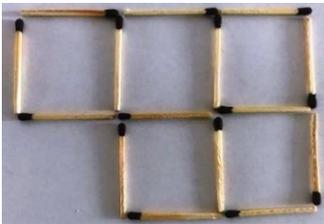
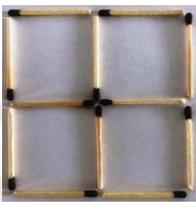
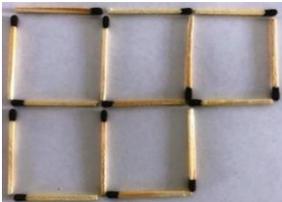
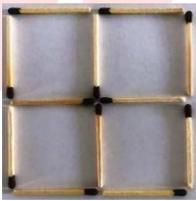
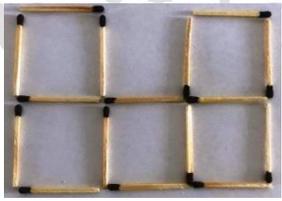
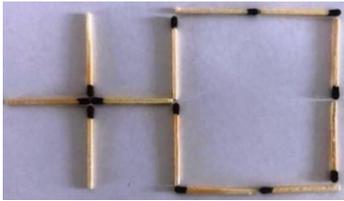
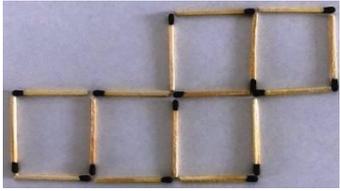
Quadro 1: Desafios de palitos envolvendo triângulos.

<p>1) Temos aqui 3 triângulos construídos com 9 palitos. Movendo em apenas 2 palitos, forme 4 triângulos.</p> 	<p>5) A figura abaixo possui 3 triângulos composta por 9 palitos. Mova 3 palitos e forme 4 triângulos.</p> 
<p>2) A figura é composta por 13 palitos. Mova 2 palitos e forme 6 triângulos.</p> 	<p>6) A figura abaixo foi construída com 13 palitos. Retire 2 palitos para formar 4 triângulos.</p> 
<p>3) Nesta figura temos 6 triângulos iguais, formado com 12 palitos. Mova 4 palitos para formar 3 triângulos.</p> 	<p>7) Esta figura foi construída com 12 palitos. Movendo apenas 4 palitos, obtenha 6 triângulos iguais.</p> 
<p>4) Nesta figura composta por 9 palitos, mova 4 palitos para formar 5 triângulos.</p> 	<p>8) A figura é construída com 15 palitos. Mova 3 palitos para formar apenas 3 triângulos.</p> 

Fonte: adaptado de (FONSECA, 2011).

O terceiro momento é semelhante ao segundo, porém os desafios com palitos são para o estudo do quadrado, conforme apresentado no Quadro 2.

Quadro 2: Desafios de palitos envolvendo quadrados.

<p>1) A figura é composta por 12 palitos. Mova 3 palitos e forme 3 quadrados.</p> 	<p>5) A figura é composta por 15 palitos. Retire 4 palitos para formar apenas 2 quadrados.</p> 
<p>2) A figura é composta por 12 palitos. Mova 3 palitos da composição para obter 3 quadrados.</p> 	<p>6) A figura é composta por 15 palitos. Retirando somente 3 palitos da composição para obter apenas 3 quadrados.</p> 
<p>3) A figura é composta por 12 palitos. Mova 4 palitos da composição para obter 3 quadrados.</p> 	<p>7) A figura possui 5 quadrados compostos por 16 palitos. Retire 4 palitos para formar 3 quadrados.</p> 
<p>4) A figura é composta por 12 palitos. Mova somente 5 palitos da composição para obter 3 quadrados.</p> 	<p>8) Temos 5 quadrados formado por 16 palitos. Mova 2 palitos e forme 4 quadrados.</p> 

Fonte: adaptado de (FONSECA, 2011).

Destacamos que, no segundo e terceiro momentos, na concepção teórica de Investigação Matemática de Ponte, Brocardo e Oliveira (2016), os alunos devem descobrir relações e padrões que os levem a intuir, conjecturar, experimentar, provar, avaliar e

apresentar os resultados encontrados. Isso reforça atitudes de autonomia ou cooperação e capacidade de comunicação oral e escrita.

Já o quarto e último momento foi destinado à socialização, em grande grupo, das atividades realizadas. Para tanto, os alunos participantes responderam a duas perguntas:

1) Exprese sua opinião em relação ao que mais e menos gostou ou chamou sua atenção, nessa atividade. É viável sua aplicação em sala de aula para o nível indicado? Justifique sua resposta.

2) Você encontrou alguma potencialidade ou fragilidade nas atividades propostas? Mudaria ou acrescentaria alguma atividade? Justifique sua resposta.

DISCUSSÃO E RESULTADOS

A oficina foi uma atividade de formação para o grupo de alunos do PIBID Matemática. Inicialmente, foi explicado que essa oficina foi planejada para desenvolver conceitos iniciais de triângulo e quadrado nos anos iniciais do Ensino Fundamental. Além disso, houve a pretensão de proporcionar aos participantes uma experiência com esse nível de ensino.

Após esse primeiro momento, iniciamos a primeira parte das atividades. Os alunos tiveram que responder aos três questionamentos. Na primeira parte, referente à conceituação e representação do triângulo, não houve dificuldades. Quatro alunos responderam que triângulo é uma figura geométrica formada por 3 lados e com três ângulos internos e, na representação por meio do desenho, apresentaram os ângulos internos.

Dois alunos definiram triângulo como Dolce e Pompeo (1993, p. 36): "Dados três pontos A, B e C não colineares, a reunião dos segmentos AB, AC e BC, chama-se triângulo ABC". Acreditamos que essa definição, para alunos dos anos iniciais, seja mais complexa, pois poderia ser a primeira vez que eles estariam vendo isso para trazer os termos pontos, segmentos, colineares.

Para finalizar, quatro alunos apresentaram uma conceituação semelhante àquela definida por Andrini (1989, p. 159): "triângulo é um polígono de três lados". Porém, em vez de chamar de polígono, eles denominaram de figura geométrica. Todas as representações feitas por desenho trouxeram triângulos acutângulos (possuem todos os ângulos com medidas menores que 90°). Questionados sobre isso, responderam que os livros didáticos apresentam dessa forma a definição.

A segunda pergunta foi para conceituar e representar, por meio de desenho, o quadrado. Também, da mesma maneira que o triângulo, existe mais de uma forma para a definição de quadrado, como por exemplo, a apresentada por Lima (2009, p. 11): "O quadrado é o quadrilátero que tem 4 lados iguais e os 4 ângulos retos". Dolce e Pompeo (1993, p. 101) assim definem: "um quadrilátero plano convexo¹ é um quadrado se, e somente se, possui os quatro ângulos congruentes e os quatro lados congruentes". Todos apresentaram respostas semelhantes, relatando que o quadrado é uma figura geométrica que possui quatro lados iguais e quatro ângulos retos (90°), conforme a Figura 4.

¹ Para Andrini (1989, p. 201), "um polígono é convexo quando qualquer segmento com extremidades no polígono está contido nele".

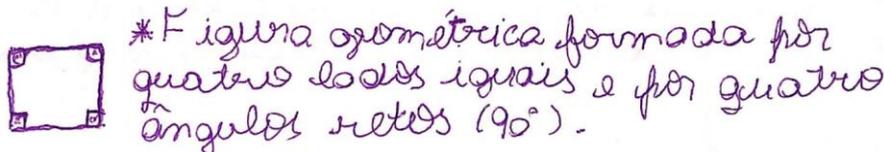


Figura 4: Resposta apresentada pelo Aluno C para a segunda pergunta.

Fonte: dados da aplicação.

Para a terceira pergunta, sobre a forma com que poderia ser introduzido o conceito de triângulo e quadrado nos anos iniciais, cinco alunos responderam que usariam materiais manipuláveis como canudos de refrigerante ou tiras de papel para montar as figuras geométricas. Lindquist (1994, p. 77) relata: “materiais de manipulação fornecem oportunidades para raciocinar com objetos e, portanto, para ensinar a resolver problemas e ensinar para resolver problemas”, o que indica serem as respostas dos alunos condizentes. Outros três alunos sugeriram a utilização de jogos como forma de introduzir o conceito, de revisá-lo e fixá-lo em sala de aula. Apenas dois alunos relataram que poderiam ser utilizados materiais manipuláveis e jogos, conforme apresentado na Figura 5.

Utilizaria materiais manipuláveis para a construção dessas figuras geométricas, usaria exemplos de onde encontrar essas figuras, faria o uso de jogos para o reconhecimento das figuras e características das mesmas.

Figura 5: Resposta apresentada pelo Aluno F para a terceira pergunta.

Fonte: dados da aplicação.

Outra sugestão, dada pela grande maioria, foi de apresentar conceitos iniciais de triângulo e quadrado a partir do mundo que cerca os alunos, ou seja, onde podemos encontrar triângulo e quadrado em nosso cotidiano. Após esse questionamento, o professor pode apresentar figuras que são triângulos e quadrados.

Uma segunda parte da primeira atividade foi dividida em três questionamentos. Para os dois primeiros, os alunos deveriam reconhecer a quantidade de triângulos e quadrados apresentados na Figura 2. Não houve dificuldades em perceber que, em cada figura, havia 5 triângulos e 5 quadrados. Porém, para a questão 3, na qual havia quatro seqüências de figuras (Figura 3), em que eles deveriam determinar qual desenho era triângulo e qual era quadrado, dos 10 participantes, 4 não responderam corretamente, pois consideraram o retângulo e losango como quadrado, conforme apresentado na Figura 6.

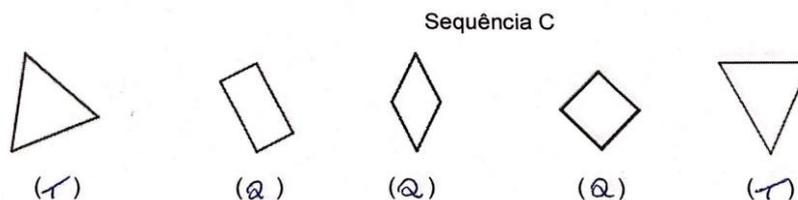


Figura 6: Resposta apresentada pelo Aluno A para a Seqüência C da terceira atividade.

Fonte: dados da aplicação.

Salientamos que esses alunos que responderam erroneamente, definiram corretamente o que é um triângulo e quadrado, ficando a dúvida do porquê marcaram o retângulo e losango como quadrado. O quadrado é um caso particular, ao mesmo tempo é retângulo e losango e não o contrário. Relembramos a definição dada por Dolce e Pompeo (1993, p. 101): “um quadrilátero plano convexo é um retângulo, se e somente se, possui os quatro ângulos congruentes” e “um quadrilátero plano convexo é um losango se, e somente se, possui os quatro lados congruentes”. Acreditamos que esse erro aconteceu devido a esses alunos saberem conceitos e regras desvinculados com a prática pedagógica, pois, conforme Dante (1998, p.13) salienta, “[...] isso pode ser atribuído ao exagero no treino de algoritmos e regras desvinculados de situações reais, além do pouco envolvimento do aluno com aplicações da Matemática que exijam o raciocínio e o modo de pensar matemático para resolvê-las”. Portanto, vemos como um professor do Ensino Básico e Superior: temos de estar constantemente revendo o fazer pedagógico para tentar minimizar erros como esse cometido.

A segunda e terceira parte da oficina foram as atividades com palitos, em que o professor, utilizando projetor multimídia, projetava a configuração dos palitos que os alunos deveriam reproduzir com o material. Não houve dificuldades aparentes na resolução, pois eles investigavam as possíveis soluções, conjecturavam respostas e apresentavam sua solução (Figura 7). Após um tempo disponibilizado para cada atividade, o professor apresentava uma forma de resolução. Observamos que alguns alunos obtiveram soluções diferentes da apresentada pelo professor, mas suas soluções estavam corretas, o que gerou discussão e a conclusão que existem outras formas de resolução para o mesmo desafio.

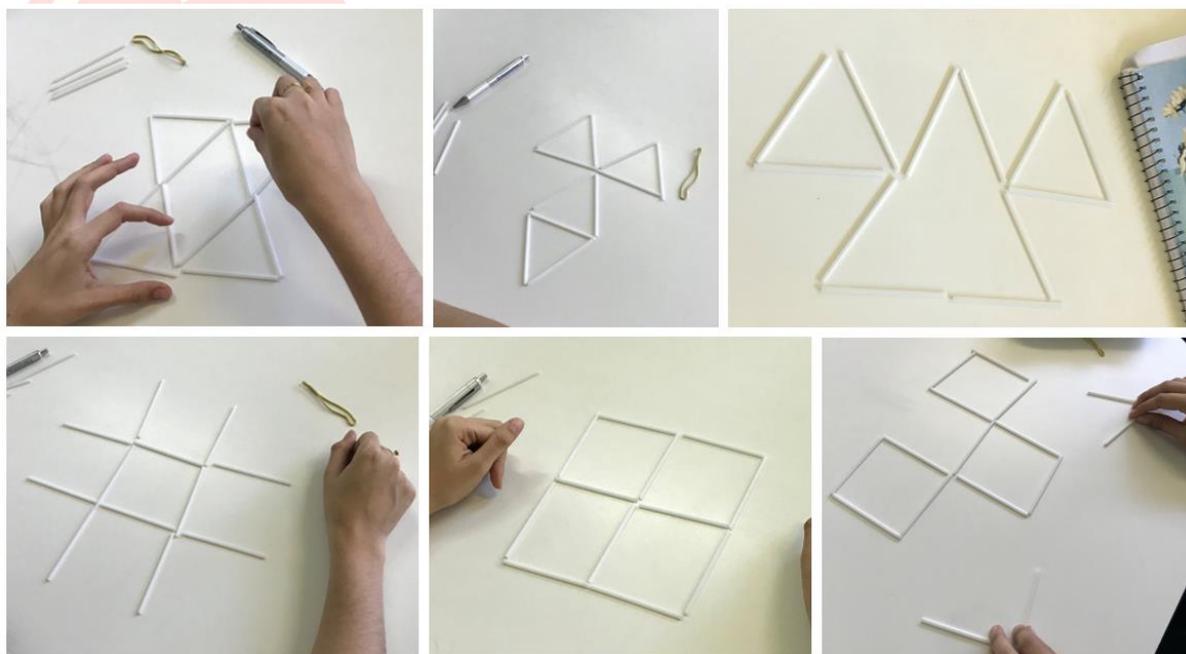
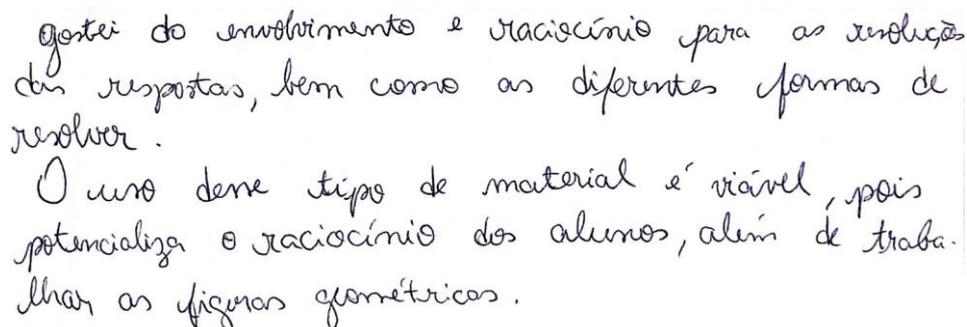


Figura 7: Alunos investigando e conjecturando possíveis respostas para as atividades apresentadas.

Fonte: dados da aplicação.

No quarto momento foram verificadas as opiniões e impressões dos participantes sobre a oficina aplicada. Em relação à sua viabilização, os alunos acreditam que é aplicável nos anos iniciais, como exemplificado no relato do Aluno D (Figura 8). Porém, quase todos relataram que se deve trocar o material, pois foram utilizados palitos de pirulito em vez de palitos de

fósforos, o que acabou por criar uma dificuldade em manter o material imóvel sobre a mesa, quando finalizado.



gostei do envolvimento e raciocínio para as resoluções das respostas, bem como as diferentes formas de resolver.
O uso desse tipo de material é viável, pois potencializa o raciocínio dos alunos, além de trabalhar as figuras geométricas.

Figura 8: Resposta do Aluno D para a primeira pergunta do quarto momento.

Fonte: dados da pesquisa.

Para a segunda pergunta, sobre as fragilidades e potencialidades apresentadas, os alunos destacaram, para a primeira, o tipo de material utilizado. Sugeriram a troca dos palitos de pirulitos por outro material, pelo motivo exposto antes. Também perceberam que algumas questões são mais trabalhosas de resolver do que outras; logo, sugeriram separar as questões por nível de dificuldades.

Como potencialidades, eles destacaram concentração e raciocínio, pois as atividades requeria ambas. Poderiam ser trabalhados, também, os conceitos de translação e rotação a partir da movimentação dos palitos. De forma geral, gostaram da proposta desenvolvida na oficina.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Para muitos indivíduos, a Matemática é classificada como complicada por não ser contextualizada. Essa falta de contextualização faz com que os alunos não tenham interesse em aprender determinados conteúdos, podendo elevar os índices de reprovação nesta disciplina na Educação Básica. Visando a redução desses índices, recursos metodológicos diversos devem ser utilizados, sendo que os jogos lúdicos e a utilização de materiais concretos têm se revelado como possibilidades interessantes.

Com as experiências desenvolvidas com os bolsistas PIBID Matemática, percebemos que o ato de ensinar vai muito além de formalizar o conteúdo aos alunos. Esse ato deve ser um momento de colaboração entre professor e alunos, prezando os conhecimentos já adquiridos pelos últimos, visando a construção de novos.

A oficina foi elaborada com o objetivo de incentivar o conhecimento e o gosto pela geometria plana, com ênfase no estudo de triângulos e quadrados, nos anos iniciais do Ensino Fundamental. Foram utilizados materiais concretos e jogos na expectativa de fazer com que alunos se sentissem envolvidos nas atividades, o que de fato ocorreu.

É importante o professor estar constantemente revendo e avaliando seu fazer pedagógico, pois o trabalho do educador está diretamente ligado ao sucesso da aprendizagem dos alunos. Todavia, é necessário estar continuamente inquieto com esta aprendizagem, buscando novas ferramentas e referenciais teóricos para a construção de soluções.

De forma geral, os alunos, futuros professores, que vivenciaram a proposta, gostaram das atividades. Mediante as respostas obtidas nos questionamentos, percebemos que elas ajudaram os alunos na construção, identificação e compreensão do conceito de triângulos e quadrados, estimulando a curiosidade em relação às figuras geométricas. Além disso, desenvolveram as habilidades de raciocínio, organização, atenção, concentração e criatividade, e também estratégias para a resolução dos desafios.

REFERÊNCIAS

AGRANIONI, Neila Tonin; SMANIOTTO, Magáli. **Jogos e aprendizagem matemática: uma interação possível**. Erechim: EdiFAPES, 2002.

ANDRINI, Álvaro. **Praticando Matemática: 7ª Série**. São Paulo: Editora do Brasil, 1989.

BOGDAN, Robert; BIKLEN, Sari. **Investigação Qualitativa em Educação – uma introdução à teoria e aos métodos**. Porto: Porto Editora, 1994.

BRASIL. Ministério da Educação. **Portaria nº 96, de 18 de julho de 2013**. Fica aprovado, na forma do dos Anexos I e II, o Regulamento do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (Pibid). D.O.U, Brasília, v. 150, n. 140, p. 11, 23 jul. 2013. Seção 1.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática. Ensino de 5ª a 8ª Séries**. Brasília: MEC/SEF, 1998.

CERVO, Amado Luiz; BERVIAN, Pedro Alcino; SILVA, Roberto da. **Metodologia científica**. 6. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2007.

D'AMBROSIO, Ubiratan. **Educação matemática: Da teoria à prática**. 14. ed. Campinas: Papyrus, 2007.

DANTE, Luiz Roberto. **Didática da resolução de problemas de matemática**. São Paulo: Ática, 1998.

DIENES, Zoltan Paul. **Exploração do espaço e prática da medição**. São Paulo: Editora pedagógica e Universitária, 1974.

DOLCE, Osvaldo; POMPEO, José Nicolau. **Fundamentos da matemática Elementar, 9: Geometria Plana**. 7. ed. São Paulo: Atual, 1993.

FAINGUELERNT, Estela Kaufman. **Educação Matemática: Representação e Construção em Geometria**. Porto Alegre: Artmed, 1999.

FIorentini, Dario; LOrenzato, Sérgio. **Investigação em educação matemática: percursos teóricos e metodológicos**. Campinas: Autores Associados, 2006.

FONSECA, Maria da Conceição Ferreira Reis et al. **O Ensino De Geometria Da Escola Fundamental – três questões para a formação do professor dos ciclos iniciais**. Belo Horizonte: Autêntica, 2002.

FONSECA, Rubens Vilhena. **Desafios Geométricos com palitos de fósforos**. Belém: UEPA / Centro de Ciências Sociais e Educação, 2011.

GOLDENBERG, Mirian. **A Arte de Pesquisar**. 3. ed. Rio de Janeiro: Record, 1999.

GRANDO, Regina Célia. **O jogo e a matemática no contexto da sala de aula**. São Paulo: Paulus, 2004.

KALEFF, Ana Maria Martensen Roland. **Vendo e entendendo poliedros: do desenho ao cálculo do volume através de quebra-cabeças e outros materiais concretos**. Niterói: EdUFF, 2003.

LIMA, Elon Lages. **Medida e forma em geometria**. 4. ed. Rio de Janeiro: SBM, 2009.

LINDQUIST, Mary Montgomery; SHULTE, Albert. P. **Aprendendo e ensinando geometria**. São Paulo: Atual, 1994.

LORENZATO, Sérgio. **Educação infantil e percepção matemática**. Campinas: Autores Associados, 2006.

MICOTTI, Maria Cecília de Oliveira. O ensino e as propostas pedagógicas. In: BICUDO, Maria Aparecida Viggiani. (org.). **Pesquisa em educação matemática: concepções e perspectivas**. São Paulo: Editora UNESP, 1999, p.153-167.

NACARATO, Adair Mendes; PASSOS, Carmem Lúcia Brancaglioni. **A geometria nas séries iniciais: uma análise sob a perspectiva da prática pedagógica e da formação de professores**. São Carlos: EdUFSCar, 2003.

PAIS, Luis Carlos. **Ensinar e Aprender Matemática**. São Paulo: Autêntica, 2006.

PAVANELLO, Regina Maria. O abandono do ensino de geometria no Brasil: causas e consequências. **Zetetiké**, ano 1, n.1, 1993. p. 7–17.

PONTE, João Pedro da. Matemática: Uma disciplina condenada ao insucesso. **Noesis**, n. 32, 1994. p. 1– 5.

PONTE, João Pedro da; BROCADO, Joana; OLIVEIRA, Hélia. **Investigações matemáticas na sala de aula**. Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2016.

SMOLE, Katia Cristina Stocco; DINIZ, Maria Ignez; CANDIDO, Patrícia. **Cadernos do Mathema: Jogos de Matemática de 1º ao 5º ano – Ensino Fundamental**. Porto Alegre: Artmed, 2007.

TOLEDO, Mauro; TOLEDO, Maria. **Didática da matemática: com a construção da matemática**. São Paulo: FTD, 1997.

TURRIONI, Ana Maria Silveira; PEREZ, Gil. Implementando um Laboratório de Educação – Matemática para apoio de professores. In: Lorenzato, Sérgio. **Laboratório de Ensino de Matemática na sala de professores**. Campinas: Autores Associados, 2006. p. 57–76.