

**USO DE CALEIDOSCÓPIOS PLANOS NO ENSINO DA GEOMETRIA: RELATO
DE UMA INTERVENÇÃO**

**THE USE OF KALEIDOSCOPES IN TEACHING PLANE GEOMETRY: AN
ACCOUNT OF AN INTERVENTION**

Maria Elizabete Rambo Kochhann¹

Jeane Berbel Santana²

Acelmo de Jesus Brito³

Albermary Ribeiro Chagas⁴

RESUMO: Este artigo apresenta os resultados de uma experiência com a utilização do caleidoscópio plano como ferramenta no ensino de geometria, no 8º ano da E. E. Sete de Setembro do município de Barra do Bugres-MT. A pesquisa se desenvolveu com foco no conteúdo de simetria, na ótica das atividades pedagógicas com materiais concretos, que podem ser um excelente catalisador para os alunos construírem o seu saber matemático. Evidenciou-se que os estudantes obtiveram melhor desempenho quando lhes foram apresentados materiais manipuláveis para realizarem as mesmas atividades que haviam desenvolvido anteriormente sem o material, no caso, os caleidoscópios. A pesquisa apoia-se pressupostos teóricos de Lorenzato (1995 e 2006); Fainguelernt (1999); Pavanello (2002) entre outros.

PALAVRAS-CHAVE: Ensino de Geometria, Caleidoscópio, Materiais Concretos.

ABSTRACT: This article presents the results of an experiment with the use of as a tool in teaching plan kaleidoscope of geometry, in the 8th year of e. e. Sete de Setembro do município de Barra do Bugres-MT. The survey was developed with focus on the contents of the polygons of optically with concrete materials, educational activities that can be an excellent catalyst for students to build your mathematical knowledge. Showed that students achieved better performance when they were introduced to achieve the same manipulable activities that previously had developed without the material, in this case the kaleidoscopes. The research is supported

¹ Doutora em Educação para a Ciência, pesquisadora bolsista da CAPES/INEP, UNEMAT, beterambo@gmail.com

² Licenciada em Matemática, bolsista da CAPES/INEP, SEDUC, jeaneberbel@gmail.com

³ Mestre, pesquisador da CAPES/INEP, UNEMAT, capemba@hotmail.com

⁴ Mestranda em Educação, bolsista da CAPES/INEP, UNEMAT, albermarychagas@gmail.com

estimated theoreticians of Lorenzato (1995 and 2006); Fainguelernt (1999); Pavanello (2002) among others.

KEYWORDS: Teaching of geometry, Kaleidoscope, Concrete Materials.

Introdução

O projeto Observatório da Educação, proposto pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES - e pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais – INEP -, órgãos subordinados ao Ministério da Educação, no Brasil, visa compreender e promover situações que tenham o potencial de impactar positivamente o Índice de Desenvolvimento da Educação Básica - IDEB. Para contribuir com o alcance dessa meta, integrantes de três universidades brasileiras – duas do estado de Mato Grosso, Universidade do estado de Mato Grosso – UNEMAT - e Universidade Federal de Mato Grosso – UFMT - e uma do estado de São Paulo, Universidade estadual Paulista “Julio de Mesquita Filho” - UNESP – desenvolvem o subprojeto Observatório da Educação com Foco em Matemática e Iniciação em Ciências, cuja proposta é trabalhar com alternativas metodológicas que possibilitem aos alunos da Educação Básica uma aprendizagem significativa dos conteúdos destas disciplinas, em dez escolas do interior do estado de Mato Grosso. Essas escolas se situam nos municípios de Barra do Bugres, Tangará da Serra, Cáceres, Nova Olímpia, Nortelândia, Cáceres e Rondonópolis – MT.

As ações pedagógicas propostas coexistem em três eixos. O primeiro, efetivado pelos coordenadores, doutorandos e mestrados, consiste em proporcionar formação contínua para os educadores das escolas selecionadas; o segundo eixo, cujos agentes são os docentes coordenadores pelas IES, acadêmicos e professores da rede pública, dos subprojetos, tem o objetivo de preparar e implementar atividades investigativas a serem vivenciadas pelos estudantes das referidas escolas ao experienciar em na sala de aula práticas “inovadoras”, vivendo a Matemática e as Ciências como possibilidades de experimentação. Para isso, o subprojeto leva em conta os indicadores obtidos pela aplicação dos simulados (atividade compreendida no eixo de avaliação em larga escala); o terceiro eixo se refere a questões sociocientíficas.

Entendemos que o consórcio entre as três instituições de ensino superior se deve a seu compromisso com a alteração do quadro contraproducente em que se encontra a Educação Básica brasileira. Esta preocupação se reflete no acúmulo, tanto de experiências quanto de produção de conhecimentos no âmbito das temáticas de formação inicial e formação continuada de professores de Matemática e Ciências. Por isso, estabele-

cer a cooperação entre essas universidades significa, também, promover a máxima *ação-reflexão-ação* com os diversos agentes do programa, a saber, acadêmicos, docentes da rede de ensino, mestrandos, doutorandos e professores das universidades em foco, que atuam como coordenadores por estas IES.

Neste cenário, o objetivo deste relato de experiência é o de compreender uma ação inicial desenvolvida pelos bolsistas do polo UNEMAT, elaborada a partir de descritores do eixo espaço e forma, considerado bastante crítico nos duas aplicações de simulados ocorridos no ano de 2011, na Escola Estadual Sete de Setembro, localizada no distrito do Assari, no município de Barra do Bugres – MT. O relato se refere à aplicação de uma sequência didática que foi utilizada com o objetivo de explorar o conceito e o uso de simetria. Para tal atividade utilizou-se de um caleidoscópio⁵ plano como recurso didático no ensino de geometria, em uma turma do 8º ano da referida escola.

Lembrando a importância do ensino-aprendizagem da geometria, enfatizamos que ela tem sido considerada uma ferramenta da ciência que contribui para que possamos ter uma compreensão, uma descrição e, assim, uma interação com o espaço em que vivemos. Mas, segundo verifica Fainguelernt (1999), nos livros didáticos encontramos uma geometria na qual as figuras, assim como seus elementos, apresentam-se de forma pronta e acabada e os teoremas e suas demonstrações aparecem tão somente para serem copiados, não deixando espaço para que o aluno faça explorações e construa seus próprios conceitos e deduções.

Estas observações fazem parte de um contexto em que as práticas pedagógicas utilizadas pelos professores enfatizam a abstração como quesito primeiro na introdução dessas atividades. Compreendemos que o significado diferencial das ações relatadas neste trabalho está pautado no desenvolvimento de sequências didáticas⁶ na relação de ensino/aprendizagem de conteúdos matemáticos que possibilitem explorar aspectos conceituais, procedimentais e atitudinais dos eixos temáticos da Mate-

⁵ Caleidoscópio ou Calidoscópio. s. m. “Brinquedo cilíndrico com espelhos dispostos longitudinalmente no interior, os quais refletem as imagens de fragmentos móveis de vidro colorido presentes no fundo do tubo, gerando inúmeros desenhos de grande beleza e simetria”. (XIMENES, Sérgio. Minidicionário ediuoro completo da língua portuguesa. Ed. Revista e ampliada. www.ediuoro.com.br). Porém, os calidoscópios utilizados por nós caracterizam-se por serem planos, ou seja, por não disporem do tubo e, portanto, não terem a referida forma cilíndrica.

⁶ Compreendidas com o objetivo de partir da definição de Libâneo (1994, p. 79) como o conjunto de atividades do professor e do aluno, organizadas com o objetivo de alcançar determinados resultados “ domínio de conhecimentos e desenvolvimento das capacidades cognitivas “, tendo como ponto de partida o nível atual de conhecimentos, experiências e desenvolvimento mental dos alunos.

mática denominados nos Parâmetros Curriculares Nacionais - PCN como espaço e forma.

Esta observação faz parte do contexto em que a necessidade de se alterar as práticas pedagógicas no ensino da disciplina de Matemática vem sendo constantemente discutida em diversas pesquisas, como as apresentadas por Lorenzato (1995 e 2006); Fainguelernt (1999); Pavanello (2002), nas quais se vê uma convergência para uma aprendizagem que não se limite ao simples manejo de fórmulas, mais do que isso, ela deve conduzir à construção de instrumentos que possibilitem autonomia na compreensão, formulação e aplicação das mesmas por parte dos estudantes. A opção adotada na intervenção levada a cabo propôs uma sequência didática que mobilizou os alunos em um processo investigativo tendo como objeto de pesquisa algumas propriedades simétricas apresentadas nos espelhos, como: eixo de simetria, figuras simétricas entre outros.

As pesquisas dos autores supracitados, nesta discussão, apresentam-se de forma convergente, para uma aprendizagem da Matemática que não seja limitada ao manejo de fórmulas, ao saber fazer contas ou ao assinalar a resposta certa: mais do que isso, ela deve conduzir à construção de instrumentos que possibilitem a compreensão das particularidades dos objetos de estudo.

Lorenzato (1995), afirma que:

[...] Sem estudar a geometria as pessoas não desenvolvem o pensar geométrico ou o raciocínio visual, sem essa habilidade, elas dificilmente conseguirão resolver as situações de vida que forem geometrizadas, também não poderão se utilizar da geometria como fator altamente facilitador para a compreensão e resolução de questões de outras áreas de conhecimento humano[...]. (LORENZATO, 1995, p.5)

Para que se alcancem estas finalidades, muitos estudos vêm propondo a utilização de materiais manipuláveis nas aulas de Matemática nos vários níveis de ensino. Teóricos e educadores como: Fiorentini e Miorim (1990); Lorenzato (2006) e Passos (2006) empregam termos diferentes quando falam de materiais concretos. Alguns usam a expressão instrumentos de aprendizagem, outros mencionam os objetos de aprendizagem, artefatos didáticos, materiais manipuláveis ou materiais didáticos, dentre uma variada terminologia.

Fiorentini e Miorim (1990) afirmam que por trás de cada material utilizado, se esconde uma visão de educação matemática, do homem e do mundo, ou seja, existe, subjacente, uma proposta pedagógica que o justifica. O professor não pode subjugar sua metodologia de ensino a al-

gum tipo de material porque é atraente ou lúdico. Nenhum material é válido por si só. Os materiais e emprego pedagógico desses materiais sempre devem estar em segundo plano. A simples introdução de jogos ou atividades no ensino da Matemática não garante uma melhor aprendizagem dessa disciplina.

Lorenzato (2006, p. 18) utiliza o termo Material Didático quando se refere aos materiais concretos, vendo como tais: “qualquer instrumento útil ao processo de ensino aprendizagem”. O autor afirma também que o material manipulável “pode ser um excelente catalisador para o aluno construir o seu saber matemático” (p.21), dependendo da forma como os conteúdos são conduzidos pelo docente. Reforça, ainda, que o professor deverá demonstrar e exercer uma postura de mediador da aprendizagem quando faz uso desse material.

Segundo Passos (2006, p. 78), os materiais manipuláveis “devem servir como mediadores para facilitar a relação professor/aluno/conhecimento no momento em que um saber está sendo construído”.

Da mesma forma, os Parâmetros Curriculares Nacionais - PCN tratam do assunto, ressaltando os jogos, que também fazem parte dos materiais manipuláveis. Os jogos constituem uma forma interessante de propor problemas, visto permitirem que estes sejam apresentados de modo atrativo e favorecerem a criatividade na elaboração de estratégias de resolução e busca de soluções. Propicia também a simulação de situações-problema que exigem soluções vivas e imediatas, o que estimula o planejamento das ações (PCN, 1998, p. 47).

Nessa perspectiva, o caleidoscópio, que por meio do uso das propriedades dos espelhos para a visualização de objetos dotados de linhas de simetria, configura-se como uma ferramenta de ensino de geometria. Com o emprego deste instrumento, podem-se criar perspectivas que possibilitam aos alunos um visual que, muitas vezes, não é tão evidente nos conceitos trabalhados.

É o que se observa na seguinte explicação:

Assim, os espelhos simples são utilizados para visualização, investigação de objetos com linhas de simetria, e para a exploração de propriedades e fenômenos que acompanham a reflexão possibilitada por eles (a simetria reflexional, a simetria translacional e a simetria rotacional). Os caleidoscópios com três e quatro espelhos são utilizados para a visualização de tesselações planas ou espaciais, conforme a construção de cada um. (BATISTELA, 2006, p. 98)

Ao oportunizar esse contato com os espelhos e as observações que os alunos fazem nas figuras que esses objetos originam, a experiência disponibiliza aos mesmos, com pequenas variações de ângulos a formação de novas figuras. Os novos polígonos apresentam uma variação que os ajuda na compreensão de conceitos como: ângulos, lados, simetria, entre outros. Já na visão de Barbosa (1993, p. 13)

Algumas áreas da matemática, como a geometria, possibilitam o surgimento de prazer e gozo que merecem ser explorados pelos educadores. Assim são as situações de contemplação de aspectos harmoniosos ou contrastes na arte, na pintura ou arquitetura, ou na própria natureza. A visualização de simetrias, por exemplo, é um fator poderoso para sentir o belo. A simetria é um conceito muito importante na Filosofia da Arte e na Estética, é um fator determinante de emoções, tanto é que pensadores, talvez exorbitando um pouco, considerem-na a ordem de beleza estável ou o ritmo estático. Ela individualiza um objeto belo e lhe fornece caráter e expressão.

A esse caráter de prazer e gozo deve ser apresentado aos alunos, pois para a grande maioria deles a Matemática é uma ciência que se limita aos cálculos e segundo Lorenzato (1995), através da exploração, novas lógicas podem ser construídas.

Os estudos Geométricos da 5ª à 8ª série devem favorecer as oportunidades para que os alunos realizem suas primeiras explorações de modo sistemático. É nessa fase que as primeiras deduções lógicas são construídas; os resultados e os processos devem ser discutidos, embora sem a preocupação com sua formalização. O vocabulário próprio da Geometria também deve ser empregado corretamente, com vistas ao domínio das definições e das propriedades. Longe de valorizar a memorização ou a evocação de definições, enunciados, demonstrações ou fórmulas, o objetivo é o processo pelo qual se chega ao resultado visando à compreensão e ao significado (LORENZATO, 1995, p.10).

Temos na sequência, ainda segundo esse autor, e confirmado em Kochhann (2007) que se houveram alterações nesse quadro, essas ainda não chegaram às salas de aula das escolas públicas no estado de Mato Grosso. Dessa forma, se observa o quanto são válidas as palavras de

Lorenzato a respeito da necessidade de trazer para o ambiente escolar, pois, para o teórico (1995, p. 10),

Assim sendo, a exploração informal da Geometria é muito adequada e necessária para os estudantes de 5ª a 8ª séries, para os quais devem ser oferecidas oportunidades de comparação, classificação, medição, representação, construção, transformação. O apoio do material didático, visual ou manipulável, ainda é fundamental.

Van Hiele (*apud* LORENZATO, 1995, p.10), ao fazer referência ao modelo desse teórico destaca níveis de aprendizagem geométrica e de desenvolvimento do pensamento matemático, aos quais nessa intervenção não nos ateremos, mas gostaríamos de oferecer aos alunos a possibilidade de que durante a intervenção desenvolvessem o,

[...] nível inicial (visualização), as figuras são avaliadas apenas pela sua aparência: a ele pertencem os alunos que só conseguem reconhecer ou reproduzir figuras (através das formas e não pelas propriedades); no nível seguinte (análise) os alunos conseguem perceber características das figuras e descrever algumas propriedades delas; no outro nível (ordenação), as propriedades das figuras são ordenadas logicamente (inclusão) e a construção das definições se baseia na percepção do necessário e do suficiente.

Apesar de todas as vantagens apontadas, é possível notar que os autores citados convergem em suas afirmações quanto ao potencial que o estudo desse tema pode oferecer, desde que seja feito com um bom uso dos materiais alternativos, no caso específico deste trabalho, os espelhos. É também fato observável que a matemática existente na geometria consiste em um conteúdo estético dotado de valores a serem percebidos mediante a utilização do concreto. Neste uso, a exploração pode se dar em aspectos como a perfeição, a simetria, a forma, entre outros.

Para que se alcancem as finalidades de problematizar situações de ensino da Matemática e envolver os alunos nas atividades, muitos estudos coordenados por Passos (2006) vêm propondo a utilização de alternativas metodológicas neste ensino, em diferentes níveis de escolaridade. Teóricos e educadores empregam diversificada terminologia quando destacam a necessária alteração das práticas pedagógicas vigentes na maioria das escolas. Um dos autores nos quais fundamentamos este relato, trata-se de Lorenzato (2006, p. 21), o qual enfatiza que o material manipulável “pode ser um excelente catalisador para o aluno construir o

seu saber matemático”, dependendo da forma como os conteúdos são conduzidos pelo docente e reforça que este deve demonstrar e exercer uma postura de mediador da aprendizagem quando faz uso dessa ferramenta.

Estudo de Passos (2006, p. 78) também atribui valor aos materiais manipuláveis; para a autora eles “devem servir como mediadores para facilitar a relação professor/aluno/conhecimento no momento em que um saber está sendo construído”. Vê-se, desse modo, que se constitui um desafio para o professor de Matemática a escolha do material para o ensino de determinado conteúdo, pois a função de mediação, para se exercer, deve apresentar a possibilidade de se estabelecerem relações, e, por conseguinte, quanto mais adequada for a alternativa encontrada pelo docente, mais produtivas serão as relações estabelecidas e, portanto, maiores as possibilidades de aprendizagem dos conteúdos selecionados.

O ensino de Geometria constitui um campo propício à utilização de materiais manipuláveis, visto que em muitas circunstâncias é indispensável à concretização problemática e situações para que as mesmas possam auxiliar na compreensão dos problemas e dos conceitos, fato que pode contribuir para que o aluno construa o seu conhecimento matemático mais sólido e duradouro. Dessa forma, provocar o processo da aprendizagem mediante o uso do material concreto, propiciando a visualização, a exploração, a experimentação, a inventividade, a ponderação, a análise e outros predicados que colaborem para uma aprendizagem mais significativa foram focos de intervenção proposta.

Nosso objetivo, neste relato de experiência consiste em apresentar uma dentre as muitas situações de intervenção vivenciadas na pesquisa do projeto Observatório da Educação por constituiu-se na exploração das possibilidades de pavimentação do plano, simetrias e figuras geométricas regulares, utilizando-nos, para tal estudo, do caleidoscópio, o qual está de acordo com as competências definidas nos PCN para este ano de escolaridade. Eis o que afirma o documento:

Em que pese seu abandono [da geometria], 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. (PCN, 1998, p. 122)

A seguir, passaremos a descrever os procedimentos

metodológicos adotados nessa intervenção considerando que nela foi criado um espaço educacional onde os adolescentes que participaram das atividades tiveram a experiência de desenvolver esse tipo particular de pensamento: para compreender, descrever e representar, de forma organizada, o mundo em que vivem, no que se refere às diferentes características dos polígonos.

Participantes da pesquisa

Estão envolvidos, coordenadores institucionais, doutorandos, mestrandos, professores de Matemática e/ou Ciências de escolas parceiras e acadêmicos de licenciaturas em Matemática, Física e Pedagogia, além de professores que coordenam eixos temáticos e outros pesquisadores, os bolsistas estão proporcionalmente divididos entre IES – instituições de ensino superior. Do polo UNEMAT fazem parte a coordenadora, uma doutoranda, três mestrandos, seis professores e oito acadêmicos. A intervenção aqui apresentada ocorreu em uma das escolas coordenada por um dos bolsistas mestrandos, a professora bolsista, uma acadêmica e os alunos do 8º ano.

Metodologia

Nessa intervenção os objetivos de ensino são pautados no tema simetria, a exploração dos conceitos vinculados a essa temática são explícitos com a utilização de espelhos planos, nos quais a variação dos ângulos formados por dois desses espelhos produzem efeitos em um pedaço de canudo, de modo que se visualize diferentes figuras geométricas, relacionadas aos números de lados, a ângulos e outras propriedades. Tal problemática está presente nos descritores nº 7 e nº 8 do nono ano, respectivamente da seguinte forma: *reconhecer que as imagens de uma figura construída por uma transformação homotética são semelhantes, identificando propriedades e/ou medidas que se modificam ou não se alteram; e resolver problema utilizando propriedades dos polígonos (soma de seus ângulos internos, número de diagonais, cálculo da medida de cada ângulo in-terno nos polígonos regulares).*

A metodologia da pesquisa utilizada para a análise das interações dos alunos com os espelhos e as construções resultantes da manipulação dos mesmos é qualitativa e fundamenta-se na pesquisa-ação em que os pesquisadores junto com os bolsistas da escola atuam ao longo de um ano, sendo a coleta de dados realizada de forma experimental, visto ser tal abordagem destacada por autores supracitados como Lorenzato, Pavanello entre outros, como uma possibilidade de favorecer a aprendizagem dessa temática. Conforme destacado em Kochhann (2007) o estudo

do tema geometria necessita ser aprofundado pelos professores nas propostas de formação continuada para que esse conteúdo comece a fazer parte mais efetivamente nas propostas de ensino ministradas pelos professores. Mesmo esse tema já seja bastante recorrente em todos os livros didáticos da Matemática, ainda é muito pouco trabalhado pelos professores em sala de aula, segundo Kochhann (2007).

A escola onde foi realizada essa intervenção é uma escola do campo, por se localizar no distrito do Assari, interior do município de Barra do Bugres- MT e atender a uma demanda de aproximadamente 450 alunos, nas diferentes modalidades de ensino. A intervenção foi realizada em uma turma do 8º ano do Ensino Fundamental, que contava com 30 alunos e para realizar a mesma foram disponibilizados para cada grupo um *Kit* de espelhos.

Os alunos deviam fazer os registros, inicialmente de forma experimental e depois passar os desenhos para os cadernos. Para os dados trazidos ao relato utilizamos tanto fotos dos desenhos como dos registros dos cadernos. Para direcionar os trabalhos foram apresentadas as seguintes perguntas: 1) *O que é simetria?* 2) *Quantos eixos de simetria existem nas figuras apresentadas (quadrado, círculo, retângulo, triângulo retângulo, trapézio e hexágono)?* 3) *Quais figuras estão se refletindo (desenho de algumas letras (P b d 9 9 d b)?, as quais foram as norteadoras desta intervenção, ocorrida como parte do projeto maior apresentado acima.*

O *kit* usado na experiência é composto de três peças, portanto a utilização desses caleidoscópios é aqui tratada cada uma em particular. Fizemos uso de espelhos únicos de cinco e dez centímetros e empregamos, também, caleidoscópios duplos e triplos.

Para melhor compreensão do exposto, vejam-se as três figuras a seguir.



Fig.1- Um espelho

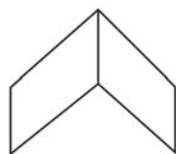


Fig.2- Caleidoscópio com 2 espelhos

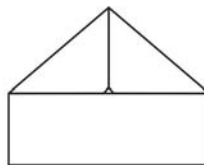


Fig.3 - Caleidoscópio com 3 espelhos

Em nosso primeiro contato com a turma, procedemos a uma investigação, por meio de um questionário, visando a conhecer as dificuldades de aprendizagem dos alunos e dados de sua vida escolar. Destacamos

neste momento do nosso relato a questão primeira: **Qual a disciplina em que você encontra as maiores dificuldades?** Nas respostas, sem que tenha havido influência alguma nas mesmas, ficou evidente que a matemática é sempre uma disciplina crítica.

Constatamos, desta forma, um bloqueio epistemológico que dificulta o aprendizado, o que nos conduziu à preocupação de buscar apoio para realização de algumas intervenções visando contribuir com o desempenho acadêmico dos alunos. Esta procura levou em conta o assunto abordado o qual se insere na área da geometria, e essa possibilita um trabalho com materiais manipuláveis. Após a realização da intervenção os dados foram apresentados aos pesquisadores autores deste relato de experiência que promoveram debate interno sobre a potencialidade de apresentar intervenções como essas para alterar o desempenho dos alunos em descritores eleitos como críticos nos simulados aplicados. Foram realizados também encontros com os professores e gestores da referida escola para que esse trabalho não fique como mais um que não possui articulação com o trabalho pedagógico realizado na escola pelos bolsistas e corpo docente da mesma. Apresentaremos, na sequência deste relato, alguns resultados e uma análise a partir da teorização formulada anteriormente.

Resultados e discussões

Decorrido um ano de intervenções nas aulas de matemática, realizadas com os alunos dos diferentes anos de escolaridade, selecionadas, organizadas, propostas e executadas pela acadêmica e o professor da escola, a equipe de bolsistas do projeto Observatório apresenta aqui os dados, resultados e algumas discussões que a mesma requer.

Percebemos que, quando a solução das questões em jogo depende do aluno exercitar o pensamento abstrato, há por parte dele um grande bloqueio, o que já vem destacado no documento dos PCN (1998, p. 56) “a atividade matemática não é um ‘olhar para as coisas prontas e definitivas’, mas a construção e a apropriação de um conhecimento pelo aluno, que se servirá dele para compreender e transformar sua realidade”. Este fato representa uma preocupação para o professor que conduz o processo ensino-aprendizagem da matemática, e, assim entra em cena o nosso projeto de trabalhar com alguns materiais que despertem a atenção e curiosidade dos alunos.

É oportuno ressaltar que o estudo da simetria é bastante amplo, por duas razões: pela sua própria extensão e por ter implicações, diretas e indiretas, em todas as áreas das ciências e das artes, o que a torna um

conteúdo com grande potencial pedagógico para ser explorado.

A nossa experiência de ensino por meio dos espelhos começou com o profissional que cortava os vidros: durante os três dias que juntos trabalhamos na montagem dos referidos espelhos, o rapaz demonstrou interesse e quis saber o que significava. Nesse período, conceituamos para o mesmo e tivemos um resultado positivo referente a figuras geométricas planas e regulares.

Na escola, antes de apresentarmos os *kits*, tomamos os cuidados sobre os quais alerta Batistela (2006), pois, ao serem manuseados pelo aluno, os espelhos devem estar bem protegidos com um emborrachado, evitando-se que venha acontecer algum acidente, por se tratar de um material quebrável e cortante. Com emborrachado e cola de contato, encaparam-se os mesmos, com exceção das superfícies espelhadas.

A interação dos discentes foi bastante grande, podendo-se verificar entre eles uma intensa curiosidade no momento em que as caixas que continham os espelhos foram trazidas à sala: *Professora, o que é isso? - O que tem dentro das caixas? - Para que servem esses espelhos?*

Após as devidas explicações, pedimos que desenhassem bases em papel A4, de acordo com o tamanho do fundo do caleidoscópio de três espelhos, e usassem a criatividade para colorir. Em seguida, ao colocarem a base no fundo do caleidoscópio, foi possível descreverem o que ia ocorrendo. Foram momentos em que pudemos observar muitas surpresas, alegria e participação para toda a turma.

Ao tratarmos dos polígonos, em outra atividade, já com o caleidoscópio duplo, propusemos que os alunos utilizassem canudos e vários ângulos por eles escolhidos ao manusear os espelhos - conforme as fotos de 3 a 6 seguintes - e que observassem o que ia acontecendo com as figuras. Também esta se constituiu em oportunidade de grande envolvimento, entusiasmo e interação por parte dos discentes.



Foto1 - Base construída por um dos alunos

Foto 2 - Trabalhando conceito de simetrias com as bases

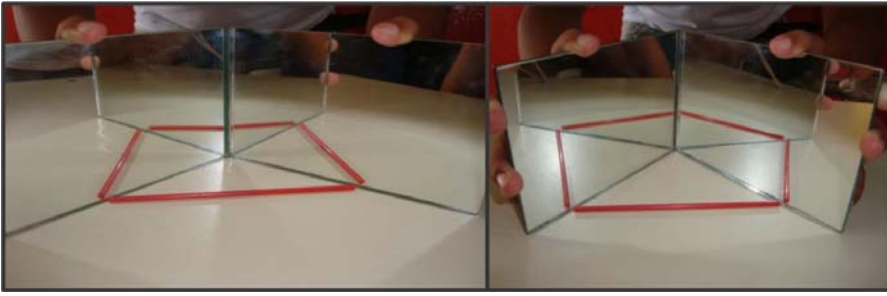


Foto 3 - Polígono de quatro lados; alunos trabalhando com espelhos

Foto 4 - Polígono de cinco lados; alunos trabalhando com espelhos

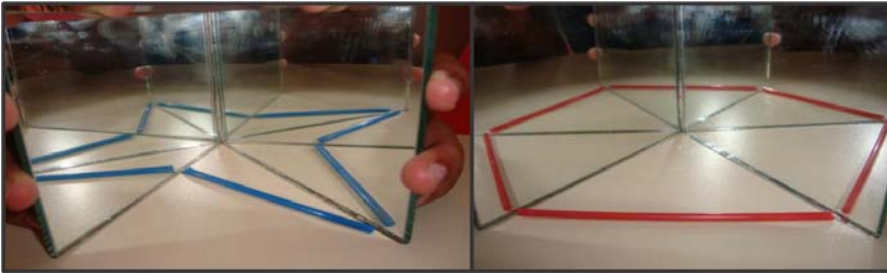


Foto 5 - Polígono estrelado de oito lados; alunos trabalhando com espelhos

Foto 6- Polígono de seis lados; alunos trabalhando com espelhos

Tendo iniciado a aula com estes questionamentos, buscamos saber quais seriam as respostas. Fizemos também outra indagação: **Você possui simetria?** Após alguns minutos e sem nenhuma resposta aproximada ou correta, conceituamos os três tipos de simetria, utilizando exemplos do cotidiano e da natureza. Em seguida foram propostas as atividades: **1) O que é simetria?** A resposta esperada era: Dada uma imagem, a sua simétrica preservará comprimentos e ângulos, mas nem sempre mantém a direção e o sentido das várias partes da figura (embora isso possa acontecer em alguns casos); **2) Quantos eixos de simetria existem nas figuras apresentadas (quadrado, círculo, retângulo, triângulo retângulo, trapézio e hexágono)?** A resposta esperada era: Considere uma figura qualquer e procure desenhar uma reta que divide em duas partes idênticas. Serão encontradas figuras em que essa operação é possível e outras em que não

é possível, como veremos nas figuras abaixo:

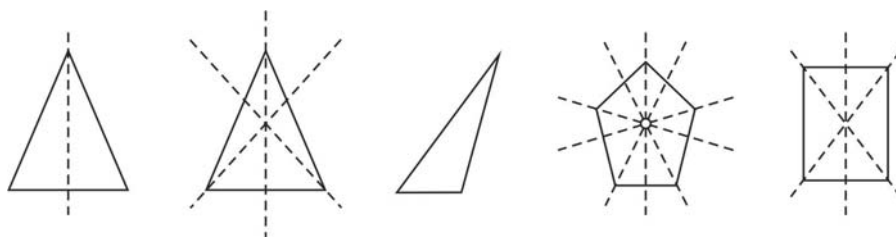


Figura 4: Simetria nas figuras

3) Quais figuras estão se refletindo (desenho de algumas letras P b d 9 9 d b)? A resposta esperada era: b e d; d e b. Exemplifique, sem o auxílio dos espelhos, as simetrias de todas as figuras da atividade. Dos trinta alunos, apenas quatro acertaram por completo essas atividades, que continham três questões. Eis na tabela os resultados para as atividades propostas:


	Totalmente certas	Parcialmente corretas	Respostas erradas
1) O que é simetria?	4	20	6
2) Quantos eixos de simetria existem nas figuras apresentadas	4 	10	16
3) Quais figuras estão se refletindo	4	23	3

Figura 5: Tabulação das respostas dos alunos na atividade de intervenção

Questionamo-nos, então: O que levou esses alunos a responderem de forma errada, tendo acabado de ver os conceitos? Uma das hipóteses é que até esse momento esse conteúdo não havia sido trabalhado na escola. Memorizar um conceito como o de simetria e responde-lo corretamente não é tão simples assim. Como as respostas das questões nº 1 e nº 3 foram dadas com indicação de parcialmente corretas, dessa forma, se pode considerar que houve um proveito da aula. Na questão nº 2 não há meio termo ou a resposta está correta ou não. Ai se observou uma quantidade maior de erros. Isso reforça a necessidade de apresentar mais atividades referentes ao tema geometria para que lentamente os alunos tenham domínio desse conceito. Isso é destacado em Pavanello (2002), quando a autora declara a necessidade de trabalhar esse eixo temático com professores na formação continuada e também nas licenciaturas. É o

que estamos fazendo por meio dessa intervenção, ao levarmos a discussão para a escola, com a presença de acadêmicos bolsistas. Neste ponto do nosso relato, percebemos a necessidade seria rever a quantidade de tempo dedicada a esse eixo temático que apresenta vários descritores no mesmo, principalmente no 9º ano.

Tendo iniciado uma aula com questionamentos ligados a simetria, buscamos saber quais seriam as respostas dos participantes. Fizemos algumas indagações: **Você possui simetria?** Após alguns minutos e sem nenhuma resposta aproximada ou correta, conceituamos os três tipos de simetria, abaixo utilizando exemplos do cotidiano e da natureza. Eis os mesmos:



Figura 6: Tipos de simetria e exemplos do cotidiano

Os exemplos apresentados mostraram aos participantes, com exemplos da natureza o quanto é possível estudar esse conceito associado à própria vivência dos mesmos no cotidiano. Por fim, voltamos as três atividades que haviam sido propostas, mas, desta vez, com o uso de um espelho, e pedimos que as refizessem. Essa etapa das atividades despertou novamente nos alunos a curiosidade misturada ao desejo de manusear aqueles instrumentos, tornando a aula mais atrativa que da primeira vez. Comprovamos que 90% dos estudantes, após utilizarem os materiais, conseguiam definir com clareza o que era simetria e os eixos de simetria existentes nas figuras. Por outro lado, cumpre esclarecer que, para a mesma atividade, anteriormente devolvida de forma diversa, não fora de-

monstrada a mesma empolgação, a quantidade de acertos se mostrava pequena e não alcançamos o envolvimento desejado, diferentemente do que se revelou com o uso de material manipulável. Diante dessas evidências, podemos declarar que, se quisermos mais participação e um índice de acerto maior em uma turma como esta de 8º ano, devemos propor atividades de natureza participativa e lúdica, com o uso de materiais concretos.

Considerações finais

Os resultados da análise mostraram que houve, por parte dos estudantes, melhor e maior interesse quando lhes foram oferecidos materiais manipuláveis para realizarem as mesmas atividades que propuséramos anteriormente, fazendo uso do quadro de giz, caderno e “saliva”. Isso demonstra que os alunos, hoje, estão impacientes quando se trata da construção de conceitos apenas com a utilização destes recursos didáticos.

Podia-se perceber, efetivamente, que os alunos pouco se empenhavam quando a atividade proposta era desenvolvida somente “no papel”: na primeira atividade, referente às simetrias, foi possível observar um alto índice de erros. Entretanto, no momento em que lhes oferecemos os caleidoscópios, mudou nitidamente tanto o resultado quanto o interesse dos mesmos. Também na segunda atividade, o desempenho melhorou quando o tema foi trabalhado com caleidoscópios.

Assim sendo, acreditamos que a intervenção apresentada nesse relato de experiência que faz parte da pesquisa cujo foco é alterar o desempenho dos alunos no IDEB com um trabalho que prima por trazer mais situações de ensino e uso de materiais manipuláveis será capaz de alterar o número de descritores considerados críticos.

Acreditamos que o resultado de intervenções que se realizam e que se executam nos quatro anos do projeto Observatório da Educação sejam extremamente positivas. Que as intervenções planejadas e executadas permitam aos professores envolvidos e aos demais interessados na melhoria do ensino de Matemática um repensar quanto à necessidade de planejar aulas com materiais manipuláveis, o que possibilitará aos alunos um contato com a matemática enquanto ciência em construção, pois a motivação dos alunos em atividades como as relatadas aqui apresenta um diferencial no modo de ensinar-aprender conceitos de modo simples e empolgante. Para os alunos, as fórmulas estarão sendo resultado de uma compreensão vivenciada no processo de manuseio e experimentação cujo objetivo é: dar espaço ao raciocínio lógico, ao pensamento hipotético de-

duto, ao buscar e descobrir o novo, representando, segundo os PCN (1998, p. 47) “uma conquista cognitiva, emocional, moral e social para o estudante e um estímulo para o desenvolvimento de sua competência matemática”, objetivos perseguido na elaboração, planejamento e execução do projeto Observatório.

Referências

BARBOSA, R. M. *Descobrendo padrões em mosaicos*. São Paulo: Atual, 1993.

BATISTELA, R. F. A trajetória da pesquisa: “Um kit de espelhos para o ensino de geometria”, por eu mesma. In: *Anais SIPEMAT-Simpósio Internacional de Pesquisa em Educação Matemática*. Recife/PE, 2006.

_____. Caleidoscópios no ensino de Geometria: possibilidades e limites. In: *ANAIS VII EPEM - Encontro Paulista de Educação Matemática*, São Paulo/SP, 2004.

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

FAINGUELERNT, E. K. *Educação Matemática: representação e construção da geometria*. Porto Alegre: Artes Médicas Sul, 1999.

FIORENTINI, Dario. MIORIM, Maria Angela. *Uma reflexão sobre o uso de materiais concretos e jogos no ensino da Matemática*. Publicado no Boletim SBEM – SP, ano 4 – nº 7 1990.

KOCHHANN, Maria Elizabete RamboKochhann. *GESTAR: formação de professores em serviço e a abordagem da geometria*. TESE. Bauru: Pós-Graduação em Educação para a Ciência, 2007.

LORENZATO, S. A. Laboratório de ensino de matemática e materiais didáticos manipuláveis. In: LORENZATO, Sérgio Aparecido. *O laboratório de ensino de matemática na formação de professores*. Campinas: Autores Associados, 2006.

_____. Por que não ensinar Geometria? In: *Revista da Sociedade Brasileira de Educação Matemática*. São Paulo, ano III, nº 4, p. 3–13, 1º semestre 1995 (edição especial).

PASSOS, A. L. S.; CRISTE, N.. *Aprender com jogos e situações-problema*. 1. ed. Porto Alegre: Artmed, 2006, p. 63-78.

PAVANELLO, R. M.; e ANDRADE, R.N.G. Formar professores para ensinar geometria: um desafio para as licenciaturas em matemática. In: *Educação Matemática em revista*. Ano 9, n°.11-Edição Especial, 2002, p. 78-87.

Data de recebimento: 27.04.2012

Data de aceite: 21.05.2012