

## OFICINA DE TRANSFORMAÇÕES GEOMÉTRICAS COM PROFESSORES: PROBLEMATIZANDO O USO DE MATERIAIS MANIPULATIVOS

*Livia S. Oliveira Santos*  
*Instituto Federal do Espírito Santo*  
*livia.sos@hotmail.com*

*Sabrine Costa Oliveira*  
*Instituto Federal do Espírito Santo*  
*binecosta@gmail.com*

### **Resumo:**

O relato aborda o desenvolvimento de uma oficina realizada em julho de 2015, que teve por objetivo explorar transformações geométricas no plano utilizando materiais manipulativos por meio de atividades investigativas. Essa temática faz parte de uma pesquisa mestrado, vinculada a um programa de pós-graduação e de um estudo de iniciação científica numa instituição federal. Nesta oficina foram utilizados materiais, como: moldes vazados, malhas quadriculadas e gráficos de bordados de ponto cruz, que foram problematizados e analisados junto aos 20 professores inscritos. A oficina favoreceu diálogos sobre o ensino de transformações geométricas junto a professores numa abordagem diferenciada no trato com a geometria enfatizando o uso de materiais manipulativos, evidenciando novas possibilidades e alternativas para o ensino da matemática. A oportunidade evidenciou dificuldades dos participantes nas atividades e, em certos grupos, nas definições de transformações geométricas, apesar da aceitação desta prática exploratória para o processo de ensino na sala de aula.

**Palavras-chave:** Transformações Geométricas. Formação de Professores. Materiais Manipulativos. Atividades Investigativas.

### **1. Introdução**

O presente trabalho relata uma experiência didática vivenciada durante o mês de julho de 2015 em uma oficina intitulada *Explorando transformações geométricas por meio de materiais manipulativos*, destinado a professores de matemática e pesquisadores da área. Essa oficina foi aplicada como estudo piloto no contexto de uma pesquisa de mestrado, que ofereceu um curso de formação de professores sobre transformações geométricas, a fim de identificar indícios de (re)construção do pensamento geométrico relacionado às transformações geométricas. A oficina representou uma oportunidade de dialogar com professores sobre a pertinência da proposta e possíveis adaptações das atividades a serem aplicadas no curso, ofertado de setembro a dezembro de 2015.

A oficina teve por objetivo ampliar estudos referentes ao ensino das transformações geométricas com a exploração de materiais manipulativos que auxiliem no processo de

construção do pensamento geométrico. Utilizamos observação e manipulação de materiais não comumente utilizados como: barras e gráficos de bordados em ponto cruz, moldes vazados e malha quadriculada. Diante de experiências anteriores em minicursos e oficinas, acreditamos que a presente temática propicia um ensino de transformações geométricas mais dinâmico e atrativo, estimulando a criatividade dos alunos no processo de aprendizagem (OLIVEIRA e FRAGA, 2014; OLIVEIRA, 2014). E ainda, o uso de materiais manipulativos diversos despertam o interesse dos alunos e o engajamento nas atividades propostas.

Nesse contexto, este artigo relata uma experiência de ensino de matemática realizada num encontro de Educação Matemática desenvolvida por meio da aplicação de atividades didáticas elaboradas para o estudo de transformações geométricas com a exploração de materiais manipulativos. A proposta da oficina foi evidenciar alternativas para o ensino de geometria, especificamente sobre as transformações geométricas e a discussão, análise e reflexão de sua aplicabilidade em sala de aula.

## 2. Conhecimentos geométricos

Estudos apontam que embora o estudo da geometria seja importante para a formação básica dos indivíduos, cada vez mais professores deixam de abordá-los em suas aulas de matemática em qualquer nível de ensino (CATUNDA et al., 1988; PAVANELLO, 1993; FRAGA, 2004; FAINGUELERNT e NUNES, 2012; VELOSO, 2012). Diante das recomendações descritas em documentos oficiais, como os Parâmetros Curriculares Nacionais de Matemática (BRASIL, 1998), a interdisciplinaridade no ensino permite conexões com outras áreas do conhecimento, principalmente no que diz respeito à integração de conhecimentos específicos com a realidade. Desta maneira, podemos articular a geometria à arte. No que dizem respeito à geometria, os PCN's evidenciam a importância de estudos sobre transformações geométricas quando afirmam que:

Deve destacar-se também nesse trabalho a importância das transformações geométricas (isometrias, homotetias), de modo que permita o desenvolvimento de habilidades de percepção espacial e como recurso para induzir de forma experimental a descoberta, por exemplo, das condições para que duas figuras sejam congruentes ou semelhantes. Além disso, é fundamental que os estudos do espaço e forma sejam explorados a partir de objetos do mundo físico, de obras de arte, pinturas, desenhos, esculturas e artesanato, de modo que permita ao aluno estabelecer conexões entre a Matemática e outras áreas do conhecimento (BRASIL, 1998, p.51).

Notamos a partir desta indicação que o professor precisa relacionar diferentes

conteúdos de geometria, isso implica em analisarmos a formação docente e o ensino de geometria. Nesse sentido, Lorenzato (1995) afirma que existem lacunas nos conhecimentos geométricos na formação inicial dos professores de matemática decorrente da não inclusão da geometria nas práticas pedagógicas nos níveis básicos de ensino e ressalta a importância dessa disciplina para efetivar melhores conexões entre este campo de conhecimento.

Segundo Fainguelernt (1999), a geometria é uma ferramenta de compreensão, descrição e inter-relação da nossa realidade, diante disso a execução de atividades com materiais manipulativos torna-se necessária, já que para compreender a nossa realidade devemos relacionarmos com ela. Assim o processo criativo advindo de construções que remetam a geometria é capaz de favorecer percepção e compreensão de processos que a caracterizaram. A criatividade para a conexão da geometria com a arte é essencial para alcançar esse resultado.

Pavanello (2004) ressalta ainda, que para o ensino de geometria ocorrer de maneira satisfatória é necessário que o professor utilize outros materiais, além dos livros didáticos. Com isso é possível que os alunos construam, interajam e observem características dos elementos geométricos desenvolvendo sua percepção geométrica. Além disso, ao trabalhar com a percepção visual em paralelo com os conceitos formais, como enfatizado por Fainguelernt (1999, p. 22): “o aprendiz tem a possibilidade de desenvolver a capacidade de ativar suas estruturas mentais, facilitando a passagem das operações concretas para as operações formais”.

Diante do exposto, acreditamos que para o ensino de geometria se efetivar de maneira satisfatória, devemos iniciar pela formação do professor, quer seja inicial ou continuada. Afinal, é ele o responsável por efetivar ações em que o ensino de geometria não seja subestimado em relação às outras áreas da matemática. Abordar esse assunto numa oficina adquire sua importância, quando se torna uma experiência e oportunidade de professores compartilharem suas angústias em suas formações, no processo de ensino e o direcionamento de suas práticas docentes, em um ambiente de diálogo e voltado para a reflexão e o aprimoramento da sua formação.

### 3. Metodologia

O convite para a oficina ocorreu por meio de um pedido da organização do evento que

já conhecia a nossa proposta, devido a outro evento local realizado em maio do mesmo ano. A oficina teve duração de três horas, e planejamos atividades com o uso de malha quadriculada e moldes vazados, análise de barras e gráficos de bordados em ponto cruz que continha alguma isometria e também planejamos abordar a homotetia partindo da ampliação de gráficos de bordados nas malhas quadriculadas.

Os moldes vazados foram construídos com folhas de acetato reaproveitadas de raio  $x$  e tinham formatos quadrados de 3 cm x 3 cm, que já foram entregues com desenhos aleatórios para cada participante. Explicamos também como é feito o tratamento das chapas para que elas fiquem limpas e ainda sugerimos que, caso fosse possível, seria interessante realizar uma parceria com a disciplina de ciências, já que esse tratamento é um processo químico. Na malha, eles deviam usar o molde e pintar os espaços vagos a fim de pavimentar a região por meio das isometrias estudadas.

Em seguida, iniciamos uma análise com barras e gráficos de bordados em ponto cruz. Solicitamos que eles analisassem e destacassem qual isometria estava presente em cada bordado ou que encontrassem algum gráfico na revista que continha uma isometria. Destacamos que essa atividade poderia ser feita em sala de aula, solicitando que cada aluno trouxesse um pano de prato ou uma toalha bordada ou até mesmo uma revista de gráficos de ponto cruz, já que essa prática é comum em famílias brasileiras e é fácil encontrar algum tipo de bordado em casa. A seguir, umas imagens dos bordados ou gráficos utilizados nessa atividade.



Figura 1 - Barra de ponto cruz contendo isometrias.  
Fonte: Produzido pelas autoras.

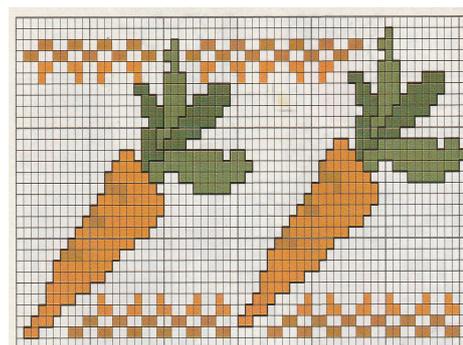


Figura 2 - Um dos gráficos utilizados na oficina.  
Fonte: PONTO E AGULHA MINI, ano 2, n.6, 2009,  
p.3.

Outra atividade trabalhada na oficina foi à ampliação e redução de gráficos em ponto cruz na malha quadriculada. Nessa ocasião, trabalhamos as condições para que as figuras

originais fossem semelhantes à imagem criada por meio de uma ampliação ou redução. Nossa intenção, com essa discussão era abordar a homotetia, porém devido ao tempo escasso, não houve tempo para trabalhar esse conteúdo.

#### 4. Desenvolvimento

Na primeira etapa da atividade foram distribuídas folhas de malha quadriculada, lápis de cor variados, moldes vazados construídos e aleatoriamente fichas com isometrias com as descrições: translação, reflexão e rotação. Com esse material os participantes puderam construir nas malhas quadriculadas pavimentações sobre o que compreendem por essas transformações. Nesta atividade surgiram dúvidas sobre as isometrias, os participantes questionaram que para cobrar os conceitos devíamos antes explicar as definições. Nesse momento, explicamos que na abordagem de investigação matemática, iniciamos com as atividades e a partir delas vamos construindo os conceitos e em um momento posterior faríamos as sistematizações.

Alguns participantes mostraram dificuldades na execução da primeira atividade, e admitiram que o estudo da geometria realizado durante a formação inicial matemática não teve uma abordagem significativa. Provavelmente decorrente da valorização álgebra em detrimento a geometria. Acreditamos que por esse motivo, também há pouca ênfase no processo criativo para deduções e construções geométricas.

Após todos finalizarem essa etapa, cada participante comentou suas construções juntamente com as estratégias utilizadas na pavimentação. Cabe destacar que esta atividade poderia ter sido realizada em outro tipo de malha, com a isométrica. Alguns realizaram criação de figuras compostas que pudessem representar todas as isometrias citadas e exploradas na oficina. A seguir, as figuras 3 e 4 ilustram algumas construções realizadas pelos participantes.



Figura 3 - Construção com molde vazado.  
Fonte: Acervo das autoras.

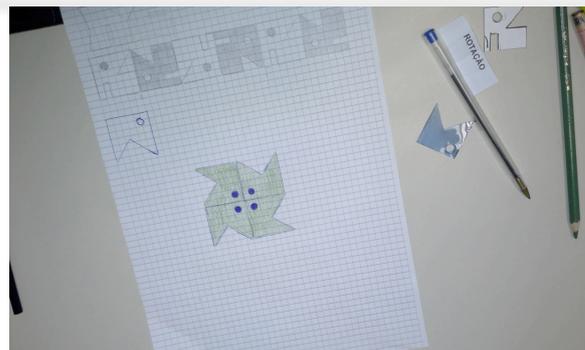


Figura 4 - Construção finalizada com rotações de  $90^\circ$ .  
Fonte: Acervo das autoras.

Dessa forma, as conceituações das isometrias aconteceram de modo intuitivo e, as dificuldades e curiosidades que surgiram com as atividades desenvolvidas foram discutidas por meio da interação entre os participantes e a exemplificação com casos de reflexão de objetos e inversão de imagens da Física (exemplo, a Óptica). Ao analisar o processo e como os professores comentaram sobre suas formações refletimos sobre o que Fiorentini e Castro (2003) citam, de que cursos de formação profissional de ensino mantenham uma distância epistemológica entre a teoria e a prática e a produção de conhecimentos para a prática.

Na segunda etapa da atividade distribuimos as barras e gráficos de bordados de ponto cruz e foi solicitado que identificassem em cada uma delas as isometrias existentes e eixos de simetria, caso existissem. Nessa ocasião discutimos sobre outros tipos de abordagens que podemos utilizar no ensino da geometria com as ornamentações. A partir desta etapa observamos o compartilhamento de práticas de sala de aula realizada pelos participantes sobre como abordaram e/ou abordariam os conceitos que dizem respeito às isometrias. Eles destacavam as etapas de sua construção, bem como, os materiais que poderiam ser utilizados para a construção de atividades. Os professores participantes também deram ênfase na importância desta prática desenvolvida, não somente por ser uma alternativa de exploração para o ensino, mas também, por integrar a interdisciplinaridade e a confecção de bordados e o seu estudo para o processo de ensino e aprendizagem na matemática.

A última e terceira etapa da atividade consistiram na elaboração de ampliações ou reduções de gráficos de bordados de ponto cruz, utilizando a malha quadriculada e lápis de cor. Os participantes escolheram os gráficos, se iam fazer uma ampliação e/ou redução e sua razão. Durante o desenvolvimento dessa atividade, os participantes foram instigados a verificar se as imagens construídas mantinham as proporções ou se estavam deformadas, além disso, sugerimos e que expusessem as estratégias sobre suas construções. A seguir, as figuras 5 e 6 evidenciam algumas construções.

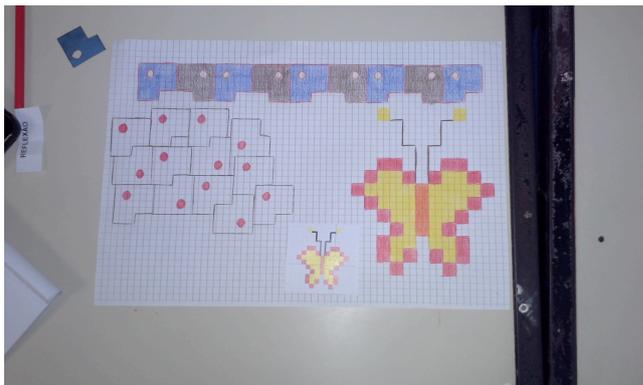


Figura 5 - Ampliação da borboleta na razão 2.

Fonte: Acervo das autoras.



Figura 6 - Ampliação do carrinho na razão 2.

Fonte: Acervo das autoras.

Um dos participantes ao compartilhar sua construção, compartilhou que achou estranho ter realizado uma redução, porém sua imagem na malha quadriculada estava maior do que o original. Nesse momento, evidenciamos que isso aconteceu por causa da malha que estávamos utilizando e que as malhas utilizadas nos gráficos de ponto cruz, geralmente são menores. Outra estratégia que achamos interessante em compartilhar foi de um professor que para realizar a ampliação utilizou a ideia de ocupação do desenho, ou seja, a área que ele ocupava no desenho original e a duplicou, construindo a sua imagem ampliada. As imagens a seguir ilustram essas situações.

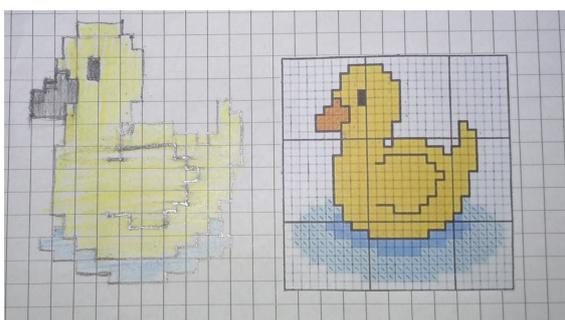


Figura 7 – Redução de imagem, em escala maior que a escala utilizada na malha de ponto cruz.

Fonte: Acervo das autoras, 2015.



Figura 8 – Ampliação de imagem utilizando como estratégia a ocupação total da figura escolhida.

Fonte: Acervo das autoras, 2015.

Note que na figura 8, o participante fez a contagem da área numerando ao redor da malha, para facilitar a contagem da área ocupada pelo novo desenho. Já na figura 7, apesar de

ser uma redução, o desenho original está bem próximo da imagem construída pelo professor por causa do tamanho do quadriculado que utilizamos.

Diante das reflexões realizadas sobre as construções, tais como: materiais manipulativos fornecidos pelas instituições de ensino, materiais manipulativos alternativos que podem ser confeccionados, tipos de isometrias (isometrias simples e/ou compostas), eixos de simetria, eixos de orientação, rotações de figuras com ângulos diferentes de  $90^\circ$  e  $45^\circ$ , homotetias e causas de deformação de figuras por achatamento, tipos de malhas que podem ser utilizadas em práticas de ensino, interdisciplinaridade, os participantes puderam verificar a relevância do processo construtivo nas atividades desenvolvidas relacionadas não apenas às transformações geométricas, mas também, em toda a geometria e em outras áreas da matemática.

Das tarefas que envolvem manipulação e visualização, Scheffer (2006) ressalta que o processo de construção de conhecimento que envolve as relações topológicas que são intuitivas através da percepção do tato e visão, e estas se apoiam também nas noções projetivas e euclidianas. Os conceitos matemáticos estão relacionados com o conhecimento de matemática dos professores, o que eles sabem sobre cada conceito ou definição, o que e de que forma valorizam tal conhecimento, como identificam cada conceito ou definição e sua relação com os demais conhecimentos matemáticos (SILVA, 2009).

Com isso, os participantes identificaram que a ressignificação dos saberes e de suas práticas possibilitaram uma reflexão crítica da vivência do profissional da educação matemática e o aprimoramento destes no ensino e, que cursos e oficinas de formação de professores, pesquisas no campo do ensino matemático o direcionam com este objetivo.

## 5. Conclusão

Nesta produção, verificamos a importância de utilizar atividades alternativas para o ensino da geometria, em especial para o ensino das transformações geométricas. A exploração de conceitos geométricos somente em seu caráter formal pode dificultar o aprendizado e ensino do educando. Assim, ressaltamos a relevância que oficinas e/ou minicursos com direcionamento para formação inicial e contínua de professores tem para uma possível mudança de sua prática e, principalmente, da importância que a reflexão sobre a própria prática e outras práticas tem num processo de mudança.

Acreditamos que para alguns docentes pensar em metodologias de ensino alternativas ou a utilização de materiais manipuláveis torna-se uma tarefa difícil, pois alguns professores não tiveram esse contato em sua formação inicial. Diante disso, o profissional da educação só mudará sua prática de ensino por uma decisão pessoal, decisão esta que o impulsionará na direção deste seu objetivo, apesar de todas as dificuldades que vai enfrentar (HIRATSUKA, 2003).

Sendo assim, se faz importante colocar em discussão e prática uma forma alternativa de ensino de geometria, em especial de um tópico que nem sempre é ensinado, criando um espaço para reflexão de professores. Discutir atividades, experiências e dificuldades tornam-se uma maneira de refletir sobre a prática, às vezes, de uma forma ainda não identificada por eles, instigando os professores na criação de novas possibilidades de ensino.

Assim, a proposta visou à construção do conhecimento geométrico pelos agentes envolvidos no ato de ensinar e aprender e o de evidenciar necessidade de estudos para exploração de materiais diversos. Os utilizados foram: moldes vazados confeccionados com chapas de raio-X, barras de bordados de ponto cruz e recortes de gráficos de ponto cruz. Organizamos ações com a finalidade de (re)construir conhecimentos matemáticos e pedagógico-matemáticos sobre transformações geométricas por professores de matemática em formação continuada e, avaliar a intimidade que os professores participantes possuíam com a geometria e, evidenciar a importância da adoção de uma prática reflexiva como aprimoramento profissional e pessoal.

Das observações realizadas, verificamos também que o uso desses materiais favoreceu a construção de conhecimentos de forma, espontânea, intuitiva e investigativa, conseguindo transpor tais reflexões sobre as situações do cotidiano, para também o desenvolvimento de conceitos matemáticos.

Acreditamos assim, que a partir dos processos realizados os participantes ficaram satisfeitos com a exploração de materiais alternativos para o aprendizado e ensino, além disso, evidenciaram a valorização de atividades práticas com a construção de diferentes transformações geométricas por meio de materiais manipulativos e percebemos que se tornou um facilitador e motivador para o profissional indo para além de métodos de ensino tradicionais, valorizando processos criativos para o aprendizado.

## 6. Agradecimentos

Agradecemos a professora Sandra Fraga, pela orientação, incentivo, discussões e reflexões que permearam todos os momentos de construção deste trabalho; a comissão organizadora do evento em que realizamos a oficina pelo convite e por acreditar na nossa proposta; e aos professores participantes da oficina que foram solícitos as atividades apresentadas.

## 7. Referências

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

CATUNDA, O.; DANTAS, M. M. de S.; NOGUEIRA, E. C., SOUZA; N. C. de P.; GUIMARÃES, E. da C.. **As transformações geométricas e o ensino de geometria**. Salvador: Centro Editorial e Didático da UFBA, 1988.

FAINGUELERNT, E. K. **Educação matemática: Representação e construção em geometria**. Porto Alegre: Artes Médicas Sul, 1999.

FAINGUELERNT, E. K.; NUNES, Kátia Regina Ashton. **Matemática: Práticas Pedagógicas para o Ensino Médio**. Porto Alegre: Penso, 2012.

FRAGA, S. A. **Um estudo sobre triângulos em livros didáticos a partir do movimento da matemática moderna**. 2004. 210f. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Educação) - Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória, 2004.

FRAGA, S. A. **Aprendizagens de professoras num grupo de estudos sobre Matemática nos anos iniciais**. 2009. 364f. Tese. (Programa de Pós-Graduação em Educação) - Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória, 2009.

FIORENTINI, Dario; CASTRO, Franciana Carneiro. Tornando-se professor de Matemática: o caso de Allan em prática de ensino de estágio supervisionado. In: FIORENTINI, Dário (Org.). **Formação de professores de Matemática: explorando novos caminhos com outros olhares**. Campinas, SP: Mercado de Letras, 2003. P. 121 – 156.

HIRATSUKA, Paulo Isamo. **A vivência da experiência da mudança da Prática de ensino de matemática**. 2003. Tese. (Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática) – Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2003.

LORENZATO, Sergio. Por que não ensinar geometria? **Educação Matemática em Revista**, Blumenau: SBEM, n. 4, 1º semestre, p. 3-13, 1995.

OLIVEIRA, Sabrine Costa; SILVA, Sandra Aparecida Fraga da. Transformações geométricas em ponto cruz em oficina no laboratório de matemática com alunas do programa mulheres

mil. **Boletim GEPEM** (Online), v. 64, p. 116-123, 2014.

OLIVEIRA, Sabrine Costa. **Isometrias por meio de atividades didáticas envolvendo bordado em ponto cruz: investigando a produção de alunos.** Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Matemática) – Instituto Federal do Espírito Santo, Vitória – ES, 2014.

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

PAVANELLO, Regina Maria. A geometria nas séries iniciais do Ensino Fundamental: contribuições da pesquisa para o trabalho escolar. In: PAVANELLO, Regina Maria (org) **Matemática nas séries iniciais do ensino fundamental: a pesquisa e a sala de aula.** v. 2. São Paulo: SBEM, p.129-143, 2004.

SCHEFFER, N. F. O LEM na discussão de conceitos de geometria a partir das mídias: dobradura e software dinâmico In: LORENZATO, S. **Laboratório de Ensino de Matemática na formação de professores.** Campinas: Autores Associados, p. 39-56, 2006.

VELOSO, Eduardo. **Simetria e transformações geométricas.** Lisboa: Associação de Professores de Matemática – APM, 2012.