

Fazendo arte na Matemática: o GeoGebra arquitetando origami

Claudia Georgia Sabba

Uninove

cgsabba@gmail.com

Resumo

A oficina tem como objetivo utilizar o software GeoGebra para montagem das pranchas de origami arquitetônico, possibilitando o uso de objetos da geometria plana – tais como retas, curvas e figuras planas – ou dos diferentes tipos de função para a elaboração das pranchas de origami. Deste modo, depois do desenho representado, as pranchas podem ser cortadas transformando o gráfico em material concreto para ensino da geometria tridimensional. A oficina se dará em dois momentos, o primeiro apresenta o GeoGebra, inclusive na versão celular e *tablet*, onde os participantes poderão acessar, se desejarem. As telas do software serão mostradas junto a explicação das funções utilizadas. Na segunda parte, apresentaremos o origami arquitetônico, sua história, modelos e como dobrar e cortar a prancha, bem como a matemática envolvida no processo. Busca-se, dessa forma, mostrar como integrar os conceitos de matemática com a arte e as novas tecnologias digitais.

Palavras-chave: GeoGebra; Origami Arquitetônico; Arte e Matemática; Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação.

1 Introdução

Nas últimas cinco décadas, foi possível observarmos uma grande mudança no mundo e seus objetos, proporcionando, desse modo, melhores condições de vida ao ser humano. Afirmamos junto a Khan (2013, p.10), que

O mundo está mudando num ritmo cada vez mais rápido, mas as mudanças sistêmicas, quando ocorrem, apresentam movimento lentíssimo e muitas vezes na direção errada, todo dia – em cada aula – a defasagem entre o que é ensinado às crianças e o que elas de fato precisam aprender se torna maior.

Na educação, podemos perceber algumas tentativas na alteração da forma de ensino, a fim de aproximar da realidade vivida os conhecimentos necessários à formação do ser humano na escola e na vida.

Nesse panorama, a educação tem sido alvo de pesquisa por estudiosos do mundo inteiro, para que se possa tornar a educação gratuita de excelente qualidade ao alcance de

crianças, jovens mulheres e homens, permitindo assim a formação de cidadãos críticos (Freire, 1999), que sabem fazer escolhas, além de valorizar a função de professor por meio de uma formação continuada.

Nesse contexto ainda, é importante pensar os processos de ensino e de aprendizagem, trabalhando os problemas gerados pela exclusão e a dificuldade do processo vivenciado pelo aluno como foco de discussões, pesquisas e discursos por parte de professores, pais (pré) ocupados com o estudo dos filhos e, também, por políticos que mencionam o problema no ensino.

Segundo Sabba (2004), a matemática é considerada de difícil compreensão, por vezes, sem significado e sem uso no cotidiano. Por esse motivo, é importante trabalhar constantemente os conceitos matemáticos, manter-se em constante reconstrução, atualização e principalmente criação de novos modos de aprender e perceber o mundo que nos cerca.

Sendo reconhecida assim esta ciência, os professores da área para atender a demanda de aperfeiçoar os modos de ensino criaram a educação matemática, como uma área do conhecimento emergente das ciências sociais ou humanas, a qual contempla o estudo dos processos de ensino e aprendizagem da matemática.

De modo geral, poderíamos dizer que a EM caracteriza-se como uma práxis que envolve o domínio do conteúdo específico (a matemática) e o domínio de ideias e processos pedagógicos relativos à transmissão/assimilação e/ou à apropriação/construção do saber matemático escolar. (Fiorentini & Lorenzato, 2009, p. 5)

É sob este olhar que a formação continuada do professor tenta buscar novos modos de interagir para melhorar a prática em sala de aula de matemática. Concordamos com Zeichner (1993, p.14) ao afirmar que “a problematização da prática, fato que Dewey afirma ser necessário para o início do processo de reflexão do professor”, é o ponto de partida para que o professor não se acomode e reflita sobre a prática.

É nesse sentido que se pode pensar as mudanças rápidas que acontecem tanto na tecnologia como no próprio mercado de trabalho, além da facilidade, ou não, de o professor trabalhar com todas elas e os processos de ensino aprendizagem de modo integrado e contextualizado com sua prática.

No caso do professor fechado na sua prática, percebe-se, as vezes, a dificuldade em trabalhar/interagir com o outro, seja durante a aula (alunos) ou para organizar projetos com seus pares. Esta postura dificulta não só a organização dos projetos como também em alguns casos a própria interpretação do conhecimento explicado ao aluno.

Alarcão (1995, p.5) expõe estas ideias com maior clareza ao afirmar que é impossível

conceber um professor que não se questione sobre as razões subjacentes às suas decisões educativas, que não se questione perante o insucesso de alguns alunos, que não faça dos seus planos de aula meras hipóteses de trabalho a confirmar ou infirmar no laboratório que é a sala de aula, que não leia criticamente os manuais ou as propostas didáticas que lhe são feitas,

é com esse pensamento, que acreditamos nas mudanças educacionais necessárias para reformular os processos utilizados em aula. Trazendo as mudanças dos últimos anos para dentro da sala, parece não ser um modo dinâmico contar apenas com aulas expositivas, principalmente as que os alunos não tem voz para pedir explicação o que causaria uma desilusão e perda da curiosidade inicial dos mais novos .

Concordamos com Zeichner e Alarcão, que repensar a prática é importante, tanto para o sucesso da aprendizagem dos alunos para atualizar esta a realidade vivenciada por eles frente às mudanças do mundo como também para formação.

Lembrando ainda que para Garnica (2002, p.98)

a Educação Matemática, enquanto prática social, não se pode servir apenas dos critérios de validação e verdade impostos pelos matemáticos (acadêmicos). No processo de transposição didática dos saberes matemáticos, o professor pode reformular como irá apresentar o saber acadêmico como conhecimento a ser validado como verdade na sala de aula em questão da educação básica.

O estudo das argumentações sobre conteúdos matemáticos pode ser visto sob diferentes perspectivas. Para tanto, torna-se necessário falarmos em diferentes formas de argumentação, ou de modos diferenciados – mas coexistentes nas salas de aula – para o estabelecimento de justificações.

É nesse contexto que ouvir Khan (2013, p. 10) se torna importante, pois ele traz um novo olhar sobre esses processos referente ao sucesso dos alunos ao afirmar que, “entre a velha maneira de ensinar e a nova, há uma rachadura no sistema, e crianças de todo o planeta despencam para dentro dela diariamente.”

É nesse âmbito, que Sabba (2004) propõe o uso de novas práticas pedagógicas, em especial as que utilizam a arte, a fim de despertar o olhar criativo e dar vazão ao criar, desenvolver, pensar, articular os saberes, enfim, buscar o sentido de vida, do mundo e dos seus objetos, objeto de estudo do ser humano até os dias de hoje. Dessa maneira, mediante atividades podemos buscar o conhecimento por meio da curiosidade, da concepção e da experiência, de modo geral, uma reunião da razão e da percepção do ser humano.

Sendo assim, a oficina mostra-se aberta ao estudo de novas práticas pedagógicas que envolvam a aprendizagem dos conhecimentos matemáticos – em especial, ligados a arte e novas tecnologias–, as quais visam uma melhor formação do ser humano.

Acreditamos que as relações entre Arte e Ciências precisam ser estabelecidas para os jovens desde cedo e mantidas em uso tanto dentro da escola como fora dela, pois o conhecimento envolve não só aprender pela teoria e sim também pela prática, isto é, pela experimentação, que é o espaço no qual a arte permite a esses contemplarem o mundo, seus objetos e relações de modo único por meio do sentir, aprender e agir. Dessa maneira, o conhecer deveria não apenas unificar essas duas áreas, dado o extenso hiato existente entre elas, mas sim harmonizá-las.

Com tudo o que foi exposto acima, torna-se sensato afirmar que fomentar a busca de soluções de problemas que permeiam o encontro entre a Educação Matemática e a Tecnologia Educacional em uma perspectiva emancipatória e, portanto, dialógica, é uma ação necessária quando se intenciona transformar social, tecnológica e educacionalmente a dinâmica da realidade vivida. Portanto, a solidificação de um campo de pesquisa destinado à construção de saberes destinados à melhoria da qualidade do ensino de matemática, por meio da crítica e reflexão tecnológica, torna-se elemento fundamental.

2 Do trabalho idealizado às oficinas

Os estudos a respeito das relações entre a Matemática, novas tecnologias e a Arte são direcionados para o desenvolvimento de práticas pedagógicas inovadoras, proporcionando desta forma um aporte teórico para as práticas produzidas pela pesquisa já realizada. Deste modo, será apresentado o software GeoGebra para elaboração das pranchas, comandos e instruções serão apresentados. A fim de facilitar a logística do evento, as pranchas serão fornecidas já impressas para montagem em sala.

Espera-se que com esta oficina os 20 participantes tenham oportunidades de:

- Investigar, discutir e analisar a teia de relações entre a arte e a matemática por meio de atividades práticas e o potencial do uso da arte no ensino de matemática, particularmente, procurando um reencantamento desta área e de seu ensino;
- Produzir e utilizar conhecimentos na área de Interdisciplinaridade e Transdisciplinaridade destinada à aprendizagem e ao ensino da matemática;
- Promover um espaço para aprendizado a respeito do software GeoGebra e das práticas de origami Arquitetônico.

3 Das atividades realizadas

As oficinas oferecidas envolverão atividades matemáticas de construção por meio do uso do software GeoGebra, de pranchas de origami arquitetônico, e depois o corte destas pranchas.

O origami arquitetônico (conhecido como *pop-up card*) foi desenvolvido no Japão por Masahiro Chatani, na década de 80, a partir da fusão de 2 técnicas: o origami (dobradura) e o kirigami (cortes de figuras). A expressão arquitetônico surgiu do emprego da técnica para representar elementos da arquitetura. (Sabba, 2013).

Nesse sentido, pode-se dizer que esta arte faz parte da cultura japonesa e tem se difundido pelo mundo inteiro. O conhecimento matemático participa direta ou indiretamente do dia a dia das diversas sociedades espalhadas por todo o mundo, isso se estende da antiguidade até os dias de hoje. Deste modo, o direito de cada indivíduo em não só ter acesso a esse conhecimento, mas desenvolver competências para produzi-lo é essencial para integração do indivíduo para contribuir para a sua transformação de aprendiz em um sujeito autônomo transformador e construtor do seu próprio conhecimento.

No contexto tecnológico-educacional acerca do conhecimento matemático, a utilização de dobraduras e cortes matemáticos estratégicos e materiais concretos constitui uma ação que muito pode contribuir para a aprendizagem da matemática em um modo crítico-reflexivo e autônomo que leve ao desenvolvimento de competências por parte do aluno. O uso do origami como elemento mobilizador do olhar do aluno, levando-o à dobradura, à elaboração/formalização do pensamento matemático, apresenta-se como elemento

fundamental para a efetivação de mudanças qualitativas em torno da aprendizagem da matemática – e, como consequência, da formação cidadã –, seja no âmbito de uma sala de aula, seja na vivência cotidiana propiciadas pelo ambiente do origami. Vale ressaltar que os conteúdos só ganham significado quando contribuem para o desenvolvimento de competências, ou seja, conteúdos descontextualizados tornam-se elementos frágeis e sem sentido. Logo, cabe conduzir tanto os origamis quanto os materiais concretos para a posição de objetos de pesquisa e intervenção pedagógica. A investigação dos referidos objetos sob a perspectiva da prática educacional-escolar e da tecnologia educacional possui força suficiente para caracterizar a formação do alunado em um outro cenário qualitativo, onde prazer, criatividade e vontade passam a fazer parte da realidade não só de quem aprende, mas, também, de quem ensina.

Segundo os PCN, os jogos e os materiais manuseáveis geram prazer e interesse nos aprendizes e cabe ao professor avaliar a potencialidade pedagógica de cada material/jogo, em sua distinção, frente à competência curricular que deseja trabalhar. Estes são fatores que vêm fundamentar as intenções defendidas pela pesquisa neste espaço delineada. Deste modo, podemos elaborar junto com os alunos atividades envolvendo o GeoGebra, como podemos ver nas telas abaixo, utilizando conceitos de funções ou de geometria plana para a construção.

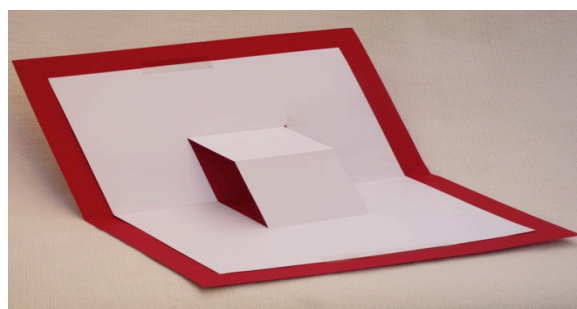
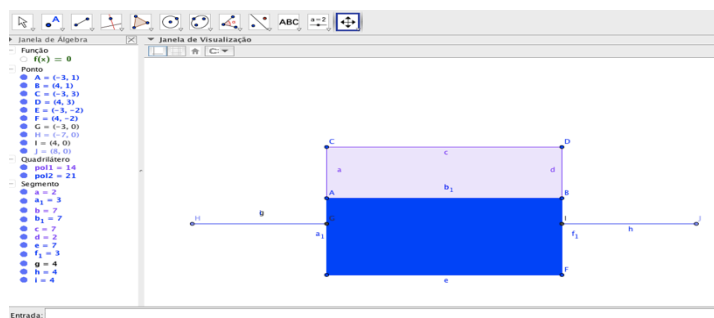


Figura 01: tela do GeoGebra e prancha de origami arquitetônico. Fonte: acervo próprio

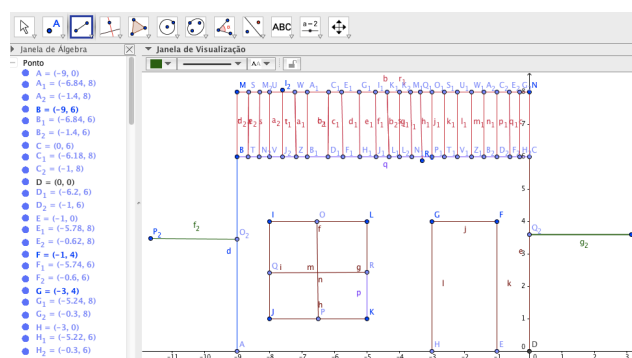


Figura 02: tela do GeoGebra e prancha de origami arquitetônico. Fonte: acervo próprio

Um exemplo, para ensino das relações geométricas existentes no paralelepípedo, dobra-se a folha na linha central da folha e corta-se em cima dos segmentos perpendiculares. Faz-se um vinco, abre-se o cartão e empurra-se para dentro o pedaço cortado. Ao abrir o cartão, tem-se finalmente o prisma. A partir daí, é possível verificar as faces, os vértices, as diagonais da face, as diagonais principais. Trabalhar os conceitos de área e volume, também é possível. No GeoGebra, podemos utilizar pontos, segmentos e polígonos ou de um outro modo, funções.

Para o professor, o origami é um material de baixo custo, fácil de fazer com os alunos e fácil de carregar dobrado no meio dos livros. Para os alunos, permite uma visualização correta das partes que o compõe.

Pela experiência do trabalho com origami arquitetônico, pode-se dizer que o corte das pranchas, ainda que fornecida impressas pelo professor, proporciona a concentração do aluno no trabalho, pois um corte errado ou um vinco que excede a linha, torna a prancha fora dos padrões. Em turmas que são muito dispersas, as pranchas acabam exercendo a função de catalizadora da atenção.

4 Considerações finais

Espera-se que com os saberes que orientam esta oficina, voltada à formação de novos olhares, para novos professores, possam auxiliar na concretização de alguns importantes benefícios, a saber:

- A aprendizagem de alguns conteúdos matemáticos e que fazem ponte com conhecimentos culturais preexistentes, despertando a curiosidade.
- A percepção de que vários conceitos matemáticos podem ser explorados por meio da utilização da elaboração de modelos sob a forma de materiais concretos manuseáveis;
- A análise crítica a respeito dos aparatos tecnológicos e dos materiais didáticos existentes e a construção de novos meios para a aprendizagem da matemática;
- A exploração de distintas habilidades acerca dos saberes matemáticos;
- A utilização de recursos tecnológico-educacionais para o desenvolvimento dos campos de pesquisa da *Matemática* e da *Educação Matemática*.

Como consequência, espera-se que tal trabalho permita também outro olhar na formação tanto do aluno como do professor, pois como esse atuará apenas como um orientador – alguém que possui o saber, mas não é o único a tê-lo – o ambiente de pesquisa torna-se mais harmônico e aberto. Assim, não só qualquer aluno pode ensinar um amigo, como também outro professor pode encaminhar uma explicação de algum saber, o qual possua mais domínio ou facilidade de explicar que o outro. Desse modo, os professores e os alunos contam com a *solidariedade* um dos outros sem haver necessidade de demarcação de territórios por parte dos professores, contribuindo para a popularização dos conhecimentos matemáticos visto de modo transdisciplinar em torno do tema, bem como para a construção de novos conhecimentos.

5 Referências

ALARCÃO, Isabel. **Professores reflexivos em uma escola reflexiva**. 4. ed. São Paulo, Cortez, 2005.

D'AMBROSIO, U. **Educação para uma sociedade em transição**. Campinas: Papyrus. 1999.

FREIRE, Paulo. *Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa*. 12. ed. São Paulo: Paz e Terra, 1999.

GARNICA, A.V.M. As demonstrações em educação matemática: um ensaio. *Bolema*, Rio Claro, v. 15, n. 18, 2002.

KHAN, S. *Um mundo, uma escolar*. São Paulo: Intrínseca. 2013

SABBA, C.G. Fazendo Arte na Matemática: O Origami arquitetônico, In: VII Cibem, 2013, Uruguai. *Anais do VII CIBEM*, 2013. Disponível em <http://www.cibem7.semur.edu.uy/>

_____. *Reencantando a Matemática por meio da Arte: o olhar humanístico- matemático de Leonardo da Vinci*. São Paulo: FEUSP. 2004.

ZEICHNER, K. *A formação reflexiva de professores: idéias práticas*. Lisboa: Educa. 1993

_____. **Para além da divisão entre professor pesquisador e pesquisador acadêmico**. In GERALDI, C. M. G.; FIORENTINI, D.; PEREIRA, E. M. (Org.). **Cartografias do trabalho docente**. Campinas: Mercado das Letras, 1998.