

O USO DO ORIGAMI COMO RECURSO PARA DESENVOLVER A VISUALIZAÇÃO GEOMÉTRICA

Julio Silva de Pontes
juliospontes@yahoo.com.br

Visualização. Modelo Van Hiele. Origami. Oficina.

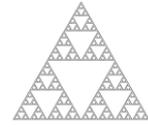
Resumo:

Este trabalho é resultado de uma pesquisa qualitativa que retrata um estudo de caso, com base nos questionários aplicados aos participantes e nos registros diários das experiências vividas e que objetivou verificar os benefícios da utilização do origami como recurso para desenvolver a visualização geométrica dos alunos da educação básica. Este estudo foi realizado no período de outubro a novembro de 2010, numa turma do 6º ano escolar do município do Rio de Janeiro e mostrou que além de ter ajudado no ensino e aprendizagem das principais figuras geométricas o origami também contribuiu para que estes alunos desenvolvessem maior concentração, participação e melhor relacionamento entre eles. Como suportes teóricos desta pesquisa foram considerados as determinações dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs) do ensino Fundamental na exploração do espaço e forma, alguns fundamentos das ideias de Vigotsky e do trabalho proposto pelos Van Hiele sobre o desenvolvimento cognitivo em Geometria e alguns estudos sobre o uso de materiais manipulativos em sala de aula.

1. Introdução

[..] a habilidade da visualização pode ser desenvolvida até certo ponto, se for disponibilizado ao indivíduo um apoio didático baseado em materiais concretos representativos do objeto geométrico em estudo. O material concreto permite ao indivíduo efetivamente ver o objeto de seu estudo. [...]
(Kaleff, 2003, p.17)

A dobradura de papel na escola é importante para desenvolver nos alunos suas habilidades de coordenação motoras, sua percepção e interação social e também, em alguns casos, para resgatar sua autoestima, principalmente naqueles que tem dificuldades em aprender. Se é assim pode ser considerado como um recurso que os professores de matemática poderão utilizar em suas aulas, não somente como um meio para construir conceitos, mas também como um importante auxiliar no processo da aprendizagem.



[...] o Origami como recurso didático é particularmente interessante pois, além da potencialidade que oferece à exploração de conceitos geométricos, traz a crianças, jovens e adultos a possibilidade de desenvolver seu senso estético, de trabalhar com material manipulativo e de cultivar a paciência, tão importantes na sua formação. (Rego, Gaudencio, 2003, p.11)

Um dos blocos de conteúdos que o professor de matemática do terceiro ciclo deve priorizar e que está previsto nos PCNs (Parâmetros Curricular Nacional) é o relativo ao espaço e forma. Nestas orientações espera-se que o professor deva trabalhar com materiais que estabeleçam diversas relações com as propriedades geométricas. O Origami pode ser um ótimo meio para contribuir na abordagem dos conceitos e incentivar a criatividade e cooperação entre os alunos.

A preocupação com o desenvolvimento da habilidade para a visualização das formas em geral, particularmente das formas geométricas, e para a elaboração e interpretação de suas representações gráficas no plano deveria ocupar uma posição de destaque na formação daquele que, por ofício, será o principal agente transformador da mente da criança: o professor. (Kaleff, 2003, p.18)

Segundo Costa (2008) “Muitos professores ainda não despertaram para a necessidade de criarem em sala de aula oportunidades para que os alunos possam trabalhar com os conteúdos matemáticos analisando gradativamente as possíveis formas de representá-los. ” Neste sentido, o Origami em sala de aula ajuda a trabalhar melhor o conceito abordado pelo professor priorizando a sua compreensão, além de desenvolver a visualização geométrica. Para KALEFF (2003) “[...] a habilidade da visualização assume importância fundamental. Ao visualizar objetos geométricos, o indivíduo passa a ter controle sobre o conjunto das operações mentais básicas exigidas no trato da Geometria. ”

Os objetivos pretendidos nesta pesquisa foram: identificar o nível de conhecimento geométrico que o aluno possui; promover a interação e troca de experiências e conhecimentos entre os alunos; divulgar a arte do origami em contexto matemático, tanto para os professores quanto para os alunos; desenvolver ou criar atividades interdisciplinares; compreender as potencialidades do origami enquanto ferramenta auxiliar no ensino da



geometria; fortalecer a paciência e a persistência nos alunos; desenvolver a visualização, imaginação e a capacidade criativa; desenvolver e interpretar formas planas e espaciais através do origami.

Esse trabalho se baseou no modelo de Van Hiele do desenvolvimento do pensamento geométrico, dando ênfase aos materiais manipulativos em sala de aula, e propões atividades fundamentadas nas ideias de Vygotsky.

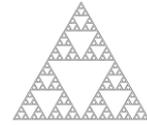
Foi realizada uma pesquisa de campo em uma Escola Municipal do Rio de Janeiro, para alunos do 6º ano escolar nos meses de outubro e novembro de 2010 com a finalidade de recolher, registrar, ordenar e comparar dados, utilizando-se para isso de atividades com origami aplicadas em forma de oficinas, através das quais se desenvolveram conceitos básicos de espaço e forma. Os registros sistematizados destas atividades incluíram a avaliação de cada aluno participante do processo, diário de bordo, entrevistas informais e um questionário.

2. Fundamentações teóricas para o ensino da geometria

A melhoria da aprendizagem em Geometria é reconhecida como de fundamental importância para a formação das estruturas cognitivas do aluno. No entanto, professores relatam poucas experiências, em sua formação inicial, com este campo da Matemática. Assim, existe uma demanda para publicação de textos e atividades voltados para o ensino da Geometria que possam oferecer subsídios para a realização de um trabalho mais sistematizado e efetivo em sala de aula.

A escolha de atividades com o Origami deve-se ao fato de que esta arte oriental oferece inúmeras possibilidades na exploração de conceitos geométricos e traz para as crianças, jovens e adultos, oportunidades de desenvolver seu senso estético, seu pensamento e raciocínio visto que “a geometria é uma matéria visual, de modo que as figuras são de importância fundamental para seu aprendizado. ” (Niven, 1994, p. 52). Além do que, trabalhar com modelos em Origami estimula a paciência e a concentração, tão importantes e necessárias na formação plena do cidadão.

Nos anos que se seguiram, de 1976 até hoje, com a divulgação crescente das abordagens construtivistas começaram a surgir projetos baseados nas experiências dos



alunos, envolvendo a exploração de figuras planas e espaciais, e ações dinâmicas, a partir de composição, decomposição, redução, ampliação e estudo de simetrias.

A partir de então, muitas experiências baseadas nos modelos de Van Hiele e com ênfase na manipulação de materiais concretos em sala de aula são divulgadas. Este trabalho segue esses dois modelos dando ênfase ao origami como material de apoio para a manipulação e propondo atividades fundamentadas nas ideias de Vygotsky.

2.1. O modelo de Van Hiele do desenvolvimento do pensamento geométrico

O método consiste em desenvolver cinco níveis hierárquicos de compreensão que subentendem uma metodologia de trabalho coerente com a compreensão da estrutura cognitiva mental de cada aluno. É considerado neste trabalho apenas o primeiro nível:

1º nível: visualização ou reconhecimento: neste primeiro estágio os raciocínios são baseados em informações puramente visuais podendo haver identificação das figuras geométricas, mas sem que sejam explicitadas propriedades para esta identificação. “Um aluno, neste nível, pode aprender o vocabulário geométrico, pode identificar formas específicas, reproduzir uma figura dada etc.” (Kaleff, 2008, p. 45)

Numa metodologia de ensino adequada ao desenvolvimento dos níveis propostos são consideradas as seguintes fases não hierárquicas e não necessariamente se precisa estar trabalhando com todas ao desenvolver uma atividade geométrica:

Fase 1: questionamento ou informação: nesta fase deve ser intensificado o diálogo entre o professor e aluno apresentando observações e questões envolvendo os objetos de estudo.

Fase 2: orientação direta: nesta fase estimula-se a exploração dos materiais selecionados pelo professor e realizam-se atividades que possibilitam respostas específicas e objetivas.

Fase 3: explicitação: nesta fase busca-se o refinamento do vocabulário e a troca de opiniões sobre as observações sendo mínimo o papel do professor.

Fase 4: orientação livre: nesta fase são realizadas tarefas em aberto, ou seja, aquelas que possam ser completadas de várias maneiras.

Fase 5: integração ou fechamento: nesta fase deve-se trabalhar a revisão e a síntese



dos conteúdos. “O papel do professor nesta fase é de auxiliar no processo de síntese, fornecendo experiências e observações globais, sem, todavia, introduzir ideias novas ou discordantes.” (Kaleff, 2008, p. 48)

Crowley sugere que no nível da visualização o professor poderá proporcionar aos alunos a manipulação, pintura, dobradura e construção de figuras geométricas. Trabalhar com problemas que podem ser resolvidos manejando figuras. Neste sentido são desenvolvidas as atividades neste trabalho com a construção de modelos em Origami.

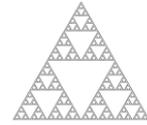
A linguagem utilizada pelo professor também é de fundamental importância em cada nível. Ao trabalhar no nível da visualização certos termos devem ser apresentados e estimulados como, por exemplo, “todo” “algum”, “sempre”, “nunca”, “às vezes”, e outros.

2.2. As ideias de Vygotsky

Os instrumentos foram criados pelo homem no desenvolvimento de seu trabalho, para certo objetivo. Vygotsky fez uma analogia entre os instrumentos como papel na transformação e no controle da natureza, e os signos como instrumentos psicológicos.

São inúmeras as formas de utilizar signos como instrumentos que auxiliam no desempenho de atividades psicológicas. Fazer uma lista de compras por escrito, utilizar um mapa para encontrar determinado local, fazer um diagrama para orientar a construção de um objeto, dar um nó num lenço para não esquecer um compromisso são apenas exemplos de como constantemente recorreremos à mediação de vários tipos de signos para melhorar nossas possibilidades de armazenamento de informações e de controle da ação psicológica. (Kohl, 2010, p. 32)

O aluno ao ver, por exemplo, um aviãozinho de papel é capaz de interpretar esse objeto não como um amontoado de informações puramente perceptuais (linhas, formas, cores). A ideia “aviãozinho de papel”, feito em Origami, possibilitará uma representação mental do conceito construído socialmente de avião que faz a mediação entre o aluno e o objeto real que está no mundo. Assim a prática do origami em sala de aula permitirá, na



medida em que vai se realizando as dobras, que o aluno faça várias representações mentais do conceito geométrico de cada figura geométrica que vai aparecendo em sua construção, e assim desenvolvendo a sua visualização geométrica.

Para Vygotsky, o aluno que realiza uma tarefa sem qualquer tipo de ajuda é considerado possuidor de certa capacidade, isto é, encontra-se numa etapa de desenvolvimento denominada *nível de desenvolvimento real*. Ele ainda considera a capacidade do aluno em desempenhar tarefas com a ajuda dos companheiros de grupo ou mesmo do professor, o que para ele caracteriza o *nível de desenvolvimento potencial*. No desenvolvimento das oficinas propostas neste trabalho esses dois níveis de desenvolvimento serão constantemente considerados.

O papel do professor na zona de desenvolvimento proximal dos alunos é provocar, incitar, estimular, promover, ocasionar, produzir a promoção do desenvolvimento do indivíduo, ou seja, intervir no processo de aprendizado do aluno. “A intervenção de outras pessoas – que, no caso específico da escola, são o professor e as demais crianças – é fundamental para a promoção do desenvolvimento do indivíduo”. (Kohl, 2010, p. 64).

No processo de construção de um modelo em origami para o qual se tenha um diagrama sempre há uma figura associada a cada etapa e mesmo quando não se dispõem deste diagrama, as ações podem ser realizadas observando-se o mesmo processo sendo executado por outra pessoa, seja um colega ou o próprio professor. Em qualquer caso, há o estímulo em finalizar a construção e a possibilidade de verificar as repostas certas a cada nova etapa. Os alunos são capazes de usar meios auxiliares externos na memorização desse processo que vão desde o apoio da folha na mesa até a observação das diversas formas em que o papel se transforma à medida que é dobrado. Embora o origami seja um recurso auxiliar para o desenvolvimento da visualização geométrica do aluno, é possível também atribuir ao origami um significado que permitirá a lembrança de cada informação, ideia ou conteúdo trabalhado. “Ao contrário de ser um simples automatismo, é algo muito mais complexo. É um processo que envolve o estabelecimento de relações entre ideias, ou seja, nele interferem as funções psíquicas superiores.” (Moysés, 2006, p. 26).



2.3. Materiais manipulativos em sala de aula

Os materiais manipulativos em sala de aula além de despertar a curiosidade no aluno, estimulando perguntas, auxiliam na descoberta das semelhanças e diferenças, no levantamento de hipóteses e nas conclusões. O planejamento da aula é fundamental neste processo para promover o desenvolvimento cognitivo do aluno.

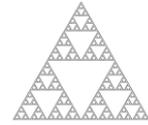
A manipulação de modelos concretos auxilia o processo de construção dos modelos mentais dos diversos elementos geométricos, através da identificação e generalização de propriedades e do reconhecimento de padrões, em uma estrutura formal. Segundo o livro “A Geometria do Origami”:

Nas atividades com origami estes elementos que são fundamentais para a aprendizagem significativa da matemática estão presentes, facilitando a construção de conceitos pelo aluno que, em cada momento, tem uma ideia perceptiva do objeto em estudo, na qual pode se apoiar e que lhe serve como elemento de motivação. (REGO, GAUDENCIO JUNIOR, 2003, p.18)

3. O origami

Mais do que uma arte oriental de dobrar papéis o Origami, em sala de aula, também pode ser considerado como um tipo de material manipulativo e vem ganhando força nos últimos anos, principalmente, em matemática. Entre alunos e professores são muito comuns dúvidas sobre o Origami como recurso ou arte, o que justifica uma abordagem preliminar sobre o que é, como se classifica, quais as suas origens e simbologias, e sua utilização como recurso educacional e, mais especificamente, sua aplicação no ensino da matemática.

Tradicionalmente na construção de modelos em Origami não são usados tesoura e cola, mas com a ocidentalização desta prática, isto não mais acontece, sendo estes materiais opcionais e, dependendo do que se pretende dobrar, chega a ser obrigatório. Neste trabalho o que se levará em consideração é se o recurso papel está sendo dobrado.



3.1 Uso pedagógico

Como recurso pedagógico o Origami permite que o aluno se expresse com maior exatidão, concentração e paciência, aprimorando sua criatividade e qualidade no que se faz. A prática do origami na educação desenvolve a habilidade comportamental, pois para o sucesso na atividade o executor (aluno) deve observar e ouvir com atenção as instruções do facilitador (professor), mostrando a importância do autocontrole, desenvolvendo o pensamento intuitivo. Além disso permite desenvolver o trabalho em equipe, pois o aluno passa a observar os colegas e ajudá-los quando necessário. “Quem manipula o papel abre uma porta para a comunicação com o outro. Dobrar papéis valoriza o movimento das mãos, estimula articulações exercita o cérebro.” (Genova, 2009, p. 14)

O origami desperta a curiosidade dos alunos, traz satisfação após a conclusão do modelo, estimula os alunos a fazerem perguntas, a descobrir semelhanças e diferenças, a criar hipóteses e tirar conclusões.

Uma vez estimulados pela vontade de construir o modelo e imersos num ambiente que valoriza o pensamento expresso espontaneamente, sem as amarras e exigências do rigor e formalismo, gradativamente são introduzidas as representações simbólicas pertinentes, dando maior significado a linguagem matemática usada no contexto do tema. (Costa, 2008, p. 4)

3.2 O origami no ensino da matemática

Dificilmente encontramos quem nunca tenha dobrado ou tenha tentado dobrar um barquinho ou um aviãozinho de papel, modelos de origami comuns a praticamente toda criança. O que talvez não seja evidente é a matemática que acontece em cada dobra. As figuras geométricas, os ângulos, as simetrias, as proporções, as frações, são alguns conceitos que no origami podem ser abordados. Uma das funções do professor como mediador no processo de aprendizagem é proporcionar aos alunos maneiras concretas de visualizar um conceito.



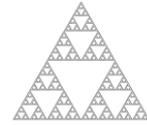
Para fazer um origami basta apenas o papel e podem ser utilizados papéis de revistas, jornais, ou mesmo outros que seriam jogados fora. Assim, além de despertar a possibilidade do trabalho com o reaproveitamento do papel o origami passa a ser um recurso acessível para explorar tópicos de geometria, favorecendo o desenvolvimento da visualização espacial do aluno. Segundo os PCNs (Parâmetros Curriculares Nacional do Ensino Fundamental):

As atividades geométricas podem contribuir também para o desenvolvimento de procedimentos de estimativa visual, seja de comprimentos, ângulos ou outras propriedades métricas das figuras, sem usar instrumentos do desenho ou de medida. Isso pode ser feito, por exemplo, por meio de trabalho com dobraduras. (Brasil, 2001, p. 128)

4. A pesquisa

A pesquisa de campo foi realizada entre os meses de outubro e novembro de 2010 no sexto ano escolar do ensino fundamental, mas precisamente na turma 1601, na Escola Municipal Engenheiro Roberto Magno de Carvalho situada no município do Rio de Janeiro, onde lecionei matemática para as turmas de nono ano em 2010. Neste ano, a turma 1601 dessa escola foi muito comentada pelos professores em razão da indisciplina, das conversas paralelas durante o desenvolvimento das aulas, pela agitação dos alunos e o número excessivo deles numa mesma sala.

O interesse em aplicar a pesquisa nesta turma foi, primeiro, pela aceitação do projeto pela escola e, especialmente, por ter tomado ciência dos comentários feitos em relação aos comportamentos dos alunos durante as aulas. Outro fator que também orientou esta escolha foi perceber, numa conversa informal com a professora de matemática dessa turma, que os conteúdos do bloco curricular espaço e forma não eram trabalhados. Segundo ela, estes conteúdos seriam desenvolvidos pelo professor de educação artística, cabendo a ele abordar a geometria pela construção dos sólidos geométricos. Este fato me fez acreditar que esta professora de Matemática dá importância maior ao conteúdo do bloco de números e operações, em contradição ao que orientam os Parâmetros Curriculares do Ensino Fundamental que apontam como conteúdo do currículo de matemática que o professor deve contemplar: números e operações, em aritmética e álgebra, espaço e forma, em geometria; e



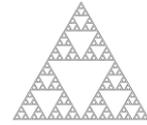
grandezas e medidas; fazendo a interligação entre outros campos matemáticos.

Para investigar esse caso, foram realizadas cinco oficinas com duração de 50 minutos cada e foram utilizados os seguintes instrumentos para a coleta de informações: diários de bordo e registros escritos em folha, que foram produzidos pelos alunos observados na pesquisa durante as atividades por mim mediadas. O diário de bordo permitiu o registro das minhas observações, enquanto as atividades foram acontecendo, incluindo as descrições dos alunos e dos seus comportamentos, descrevendo episódios ou retratando diálogos.

As atividades das oficinas foram extraídas e complementadas a partir das atividades do subprojeto “O ensino de matemática pelas dobraduras de papel – Origami”, desenvolvido no período de maio a julho de 2007, na Universidade Federal Fluminense e coordenado pela professora Eliane Moreira da Costa. Nesse subprojeto foram promovidas 15 oficinas em três escolas municipais da cidade de Niterói, as quais foram adaptadas para essa monografia seguindo, conforme já relatado anteriormente, a fundamentação teórica de Vygotsky com ênfase no modelo Van Hiele de pensamento geométrico e no uso de materiais manipulativos em sala de aula.

4.1. Primeira oficina proposta: conceituar o quadrado com a construção do modelo do móbile

Esta Oficina teve início com a construção do modelo do móbile, tendo por meta apresentar aos alunos uma atividade matemática com o origami e verificar os níveis de desenvolvimento geométrico em que se encontravam de acordo com os estudos dos Van Hiele. Os materiais utilizados foram duas folhas de papel quadradas, tipo sulfite, 75g, no tamanho de 21 cm por 21 cm. A proposta desta atividade foi conceituar o quadrado com a construção de um objeto, o móbile, que permitiria aos alunos sugerirem aplicações e usos criativos em sua utilização como enfeite, brincos, brinquedo e outros.



4.2. Segunda oficina proposta: identificar quadrados e retângulos com a construção do modelo da jardineira

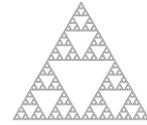
Na segunda oficina foi construído o modelo da jardineira, que é bem simples e exige pouco desenvolvimento psicomotor. Este modelo é sugestivo tanto para trabalhar com a identificação nominal do próprio aluno quanto das figuras geométricas. A ideia era fazer da jardineira uma placa individual com o nome de cada aluno, para facilitar a comunicação pessoal durante as atividades. Os materiais utilizados foram duas folhas de papel quadradas, tipo sulfite, 75g, no tamanho de 21 cm por 21 cm, figuras recortadas de papel cartão no formato de quadrados, retângulos e outras variações de tamanhos e formas, incluindo um triângulo e um paralelogramo. E mais dois cartazes apenas com os títulos: *quadrados*, em um deles e *retângulos*, no outro.

4.3. Terceira oficina proposta: identificar triângulos na construção do copo

A proposta desta atividade era a de identificar os triângulos formados durante a construção do copo de papel. Este modelo, bem simples, permite criar um copo alternativo ou, num tamanho maior, uma embalagem para armazenar lixo reciclável. O material utilizado foi uma folha de papel quadrada, sulfite, 75g, no tamanho de 21 cm por 21 cm. Como nas oficinas anteriores, fui assinalando as observações dos alunos que considerei mais importantes.

4.4. Quarta oficina proposta: identificar triângulos na construção do modelo do porta doce

O modelo escolhido para esta oficina permitiria identificar os triângulos obtidos ao final do processo de sua construção e, exigiria maior concentração e atenção dos alunos para observar as sequências dadas. Foram necessários alguns rudimentos da escrita simbólica utilizada em Geometria para nomear duas pontas do papel por A e B. O aluno, por sua vez, também precisaria acurar sua percepção porque, dependendo da inclinação que desse ao papel numa determinada etapa da construção as posteriores ficariam comprometidas



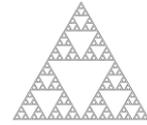
prejudicando todo o processo. Estas duas situações, ainda que singelas, estimulariam um trabalho maior de abstração. O material utilizado foi uma folha de papel quadrada, sulfite, 75g, no tamanho de 21 cm por 21 cm.

4.5. Quinta oficina proposta: identificar retângulos, quadrados e paralelogramos na construção das unidades de mitsunobo sonobè usadas na composição do cubo (origami modular)

A construção do modelo proposto nesta oficina exploraria situações em que a visualização das figuras geométricas seria observada tanto no plano como no espaço e, portanto, exigiria maior desenvolvimento da habilidade visual do aluno no processo de montagem das unidades planas que comporiam o cubo. O aluno deveria observar com atenção a sequência das questões propostas, num total de onze, pois em todas seriam trabalhados o grau de abstração, a visualização e a concentração. O material utilizado para a construção das unidades Sonobè foi uma folha de papel quadrada no tamanho 21 cm por 21 cm, obtida a partir do papel sulfite tamanho A4, 75g.

4.6. Questionário

O questionário aplicado no dia 25 de novembro de 2010 serviu como instrumento para verificar o nível geométrico em que os alunos se encontravam e constatar o nível de desenvolvimento proximal que os mesmos adquiriram nesse espaço de tempo da aplicação das cinco oficinas realizadas. Para responderem ao questionário, os alunos tinham que dobrar o novo modelo, o da forma básica da casa, seguindo as instruções passo a passo descritas através de imagens. Estiveram presentes 34 alunos. Para verificar se eles teriam condições de construir sozinhos este modelo, este questionário foi aplicado por uma funcionária da escola em regime de readaptação. Assim eu poderia avaliar se tinham ou não alcançado o nível de desenvolvimento real que, segundo Vygotsky, caracteriza-se pelo momento em que o aluno é capaz de realizar as atividades propostas por si mesmo.

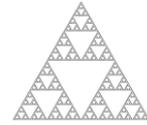


5. Considerações finais

O tempo de aplicação deste trabalho em sala de aula permitiu averiguar e observar algumas situações hipotéticas com maior atenção e outras que precisariam de um tempo maior para chegar a conclusões definitivas. Dentre os objetivos pretendidos, a divulgação da arte do origami no contexto matemático, principalmente para os professores e, particularmente, para os de matemática não pode ser realizada. A criação de atividades interdisciplinares, que é uma abordagem possível no trabalho pedagógico com o origami, requer a aceitação dos professores coletivamente, mas, infelizmente, como foi dito, não houve tempo suficiente para divulgar esta proposta entre eles como realmente se pretendia. Para tanto, seria necessário realizar oficinas também com os professores, não só para que pudessem se familiarizar com este recurso, mas também para preparação e planejamento de ações conjuntas.

O origami já tinha sido bem aceito pelos alunos nesta turma e, na primeira oficina em outubro, quando expliquei para eles a proposta do trabalho, só confirmei o que tinha como hipótese: o origami estimulou a curiosidade nos alunos sendo bem aceito por quase todos os alunos nas primeiras oficinas, a exceção foi do aluno M, que explicitarei seu desenvolvimento com o passar das oficinas. Como havia explicado a proposta do trabalho, os próprios alunos se organizaram em grupos em todo início de oficina, o que permitiu uma interação positiva e troca de conhecimentos nos alunos, além de promover a inclusão e desenvolvimento do nível potencial ou real de cada um.

Algumas das conclusões chegadas é que o desenvolvimento da visualização geométrica com o público analisado, usando o recurso do origami, foi bem-sucedido através de atividades com origami que possuíam dobras simples e que tinham poucas dobras. Devem ser exploradas primeiramente as figuras formadas pelo papel, e estimular a observação das figuras formadas pelos vínculos para que futuramente possam ser exploradas. A passagem do plano para o espacial teve pouco tempo para ser bem explorada, e que professores que promoverem essa passagem deva reservar algumas aulas para desenvolver esse conhecimento geométrico.

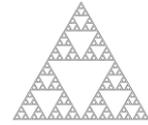


6. Referências

- ALVES, Mazzotti, ALDA J. e GEWANDSNAJDER, Fernando. *O método nas ciências naturais e sociais: pesquisa quantitativa e qualitativa*. São Paulo: Pioneira, 1998. p. 147 – 173.
- BRASIL. Secretaria de Educação Básica (2001). *Parâmetros Curriculares Nacionais*. Brasília, DF: Secretaria de Educação, 2001. Ensino Fundamental-MEC/SEF.
- COSTA, Eliane Moreira. Educação Matemática e Origami. In: FERNANDES, Neiva Santos Masson; DOMINICK, Rejany dos S.; CAMARGO, Sueli. *Formação de professores: projetos, experiências e diálogos em construção*. Niterói: UFF, 2008. 230 p. p. 97 – 119.
- COSTA, Eliane Moreira. *Ensinando e Aprendendo Matemática com Origami*. Niterói: UFF.
- CROWLEY, Mary L. O modelo Van Hiele de desenvolvimento do pensamento geométrico. In: LINDQUIST, Mary Montgomery; SHULTE, Albert P. *Aprendendo e ensinando geometria*. Trad. Hygino H. Domingues. São Paulo: Atual. 308 p. p. 1 – 19.
- FIORENTINI, Dario; GARNICA, Antônio Vicente Marafioti; BICUDO, Maria Aparecida Viggiani. Pesquisa qualitativa em educação matemática. In: BORBA, Marcelo de Carvalho; ARAÚJO, Jussara de Loiola. *Tendências em Educação Matemática*. São Paulo: Autêntica. p. 11 – 23.
- FIORENTINI, Dario; LORENZATO, Sergio. *Investigação em educação matemática: percursos teóricos e metodológicos*. Campinas, SP: Autores Associados, 2006. 224 p. Coleção formação de professores.
- GÊNOVA, A. Carlos. *Brincando com origami*. Aprendendo com Dobraduras. 7 ed. São Paulo: Global, 2002. 94 p.
- GENOVA, Carlos. *Origami: dobras, contas e encantos*. 2 ed. São Paulo: Escrituras, 2009. 167 p.
- GÜNTHER, Hartmut. Pesquisa qualitativa versus pesquisa quantitativa: esta é a questão? In: SEMINÁRIO EM PSICOLOGIA: METODOLOGIA QUALITATIVA, 2., 2003, Brasília. *Anais em psicologia: teoria e pesquisa*. Brasília: Universidade de Brasília, 2006. V. 22, p. 201 – 210.
- KALEFF, Ana Maria Martensen Roland. *Novas tecnologias no ensino da matemática: tópicos em ensino de geometria*. Rio de Janeiro: UAB, 2008. 223 p.
- KALEFF, Ana Maria Martensen Roland. *Vendo e entendendo Poliedros: do desenho ao cálculo do volume através de quebra-cabeças geométricos e outros materiais concretos*. Niterói: UFF, 2003. 209 p.
- KANEGAE, Mari; IMAMURA, PAULO. *Origami: arte e técnica da dobradura de papel*. 9 ed. BRASI: Aliança Cultural Brasil - Japão, 1999. 142 p.
- MOYSÉS, Lucia. *Aplicações de Vygotsky à Educação Matemática*. 7 ed. Campinas: Papyrus, 2006. 176 p.
- NIVEN, I. A geometria pode sobreviver no currículo do curso secundário? In: LINDQUIST, Mary Montgomery; SHULTE, Albert P. *Aprendendo e ensinando geometria*. Trad. Hygino H. Domingues. São Paulo: Atual. 308 p.



VI Seminário Nacional de Histórias e Investigações de/em Aulas de Matemática



PONTES, Julio Silva. *Origami: um importante recurso facilitador na exploração de espaço e forma em matemática no 7º ano escolar*. Duque de Caxias, 2007. 62 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Matemática) – Departamento de Matemática, Universidade do Grande Rio, Duque de Caxias, 2007.

REGO, Rogeria Gaudêncio do; REGO, Romulo Marinho do; GAUDENCIO, Severino Jr. *A Geometria do Origami*. Atividades de ensino através de dobraduras. João Pessoa: UFPB, 2003. 148 p.

SILVA, Ariomar F.; CARVALHO, Leôncio de O. *Origami arquitetônico*. Brincando com. 4 ed. São Paulo: Global, 2002. 15 v.

SIQUEIRA, José de Oliveira. Origami e Geometria. *Revista do Professor de Matemática*, São Paulo: RPM, n, 16, p. 22 – 28, 1º sem. 1990.

VOCE, Silvio. *Objetos voadores em papel*. Brincando com. 3 ed. São Paulo: Global, 2001. 17 v.