

## O USO DE DOBRADURAS E ORIGAMI NO ENSINO DA GEOMETRIA PLANA

*Ester Souza Ribeiro Ibraim  
Instituto Federal Fluminense  
ester\_souza@hotmail.com*

*Mylane dos Santos Barreto  
Instituto Federal Fluminense  
mylanebarreto@yahoo.com.br*

### **Resumo:**

Este trabalho tem por objetivo mostrar como é possível desenvolver alguns conceitos de Geometria Plana com o uso de origami e dobraduras, contribuindo de forma efetiva para a aquisição do conhecimento. A escolha do origami se deu pela presença de vários entes geométricos na realização das dobras, e por se tratar de um material que impulsiona o aluno a agir. Baseadas nos estudos feitos por Froebel, Genova e Imenes sobre o uso do origami no ambiente escolar, e levando em consideração a teoria da Aprendizagem Significativa de David Ausubel, elaboramos uma sequência didática que desenvolve, entre outros aspectos, a observação, o raciocínio, a lógica, a capacidade de concentração e a criatividade. Ao longo dos processos de construção, enfatizamos as características e propriedades geométricas. Assim, durante a experimentação da sequência didática mencionada neste trabalho, foi possível perceber que na maioria dos alunos ocorreu a aprendizagem significativa dos conceitos abordados.

**Palavras-chave:** Origami; Geometria Plana; Teoria da Aprendizagem Significativa; Dobradura.

### **1. Introdução**

O presente trabalho fez parte de uma pesquisa monográfica do curso de Licenciatura em Matemática do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Fluminense (IF Fluminense), campus Campos-Centro. Nele foi desenvolvida uma sequência didática, seguindo a tendência empírico-ativista, fazendo uso de dobraduras e do origami, visando oferecer a oportunidade de relacionar características da Geometria Plana por meio das dobraduras.

Atualmente, cada vez mais é notável a grande dificuldade dos alunos de abstrair conceitos matemáticos. Os alunos estão passando pela escola sem realizar atividades que desenvolvam seu raciocínio. A memorização e a adoção de livros que pouco ensinam aos alunos a pensar matematicamente contribuem para a negligência do emprego lógico-dedutivo (GARBI, 2009).

Segundo os Parâmetros Curriculares Nacionais - PCN (BRASIL, 1997), é evidente a necessidade da utilização de recursos tecnológicos e objetos concretos durante as aulas. Tais recursos facilitam a compreensão de conceitos e a visualização de propriedades e movimentos que ocorrem no espaço.

As técnicas de origami permitem o trabalho com formas variadas e a identificação de seus elementos e propriedades. Além disso, por representar uma arte de baixo custo, pode funcionar como um grande aliado no ensino de Geometria Espacial. Para se conseguir fazer um determinado origami é necessário realizar uma sequência de dobras e isso auxilia também na memória e na concentração.

Em suas obras Rêgo, Rêgo e Gaudêncio (2003) incentivam o uso de origami no ensino de Matemática.

O Origami pode representar para o processo de ensino/aprendizagem de Matemática um importante recurso metodológico, através do qual os alunos ampliarão os seus conhecimentos geométricos formais, adquiridos inicialmente de maneira informal por meio da observação do mundo, de objetos e formas que o cercam. Com uma atividade manual que integra, dentre outros campos do conhecimento, Geometria e Arte. (RÊGO, RÊGO e GAUDÊNCIO, 2003, p.18).

Friedrich Froebel compartilhava com outros pensadores de seu tempo a ideia de que a criança é como uma planta em sua fase de formação, que precisa ser cuidada para crescer saudável, daí o nome “Jardim de Infância”, destinado a crianças com menos de oito anos (FERRARI, 2008).

Somente conhecendo as relações entre infância, Natureza e Deus é que poderíamos presentear cada indivíduo com o autoconhecimento e a aceitação de seu lugar em nossa sociedade. Como consequência desse processo, teríamos uma sociedade melhor. (ARCE, 2004, p. 11)

Para entendemos um pouco mais sobre a teoria de Froebel, é necessário apresentar sua visão da natureza, segundo Arce (2002, p. 99):

A criança contém dentro de si germens de tudo que é bom da natureza humana, assim une o homem à natureza de Deus. A exteriorização do espírito divino é a natureza, então a criança precisa exteriorizar do seu interior tudo que há de bom na natureza humana, onde Froebel nos diz que isso pode ser feito a partir da mediação do simbolismo.

Para Froebel, o processo de interiorização e exteriorização é fundamental, pois leva o indivíduo ao autoconhecimento. O processo de exteriorização é aquele em que a criança exterioriza o interior, precisando trabalhar com materiais concretos como na arte e nos jogos. Ele considerava a educação infantil indispensável para a formação da criança. Ele utilizava jogos e brinquedos como instrumento do autoconhecimento. Esses brinquedos (chamados de “dons”) desenvolvem e evidenciam as habilidades das crianças. Para ele, os jogos instigavam o desenvolvimento das habilidades das crianças e não eram considerados apenas diversão, mas um modo de criar representações do mundo concreto com a finalidade de entendê-la. Os “dons” eram feitos de material macio e manipulável.

A teoria de Ausubel afirma que a estrutura cognitiva preexistente só influencia e facilita a aprendizagem subsequente se o conteúdo foi aprendido de forma significativa, ou seja, de maneira não arbitrária e não literal. Além disso, a aprendizagem pode ocorrer por descoberta, quando o estudante é levado a encontrar, sozinho, o significado dos conceitos, ou por recepção, quando o material é apresentado pronto, na sua “forma acabada”, ao estudante.

A aprendizagem pode ser incorporada de duas maneiras à estrutura cognitiva, significativa ou mecânica. No processo da aprendizagem significativa, a nova informação interage com uma estrutura de conhecimento específica, a qual Ausubel chama de “conceito subsunçor” ou “subsunçor”, existente na estrutura cognitiva.

Segundo Moreira (2006, p.15), “a aprendizagem significativa ocorre quando a nova informação ‘ancora-se’ em conceitos relevantes (subsunçores) preexistentes na estrutura cognitiva”.

A aprendizagem significativa será possível quando as novas ideias apresentadas ao indivíduo possuírem uma ligação lógica com as ideias já existentes em sua estrutura cognitiva. Esta aprendizagem também precisa ser substantiva. Assim, se o indivíduo aprender determinado conteúdo, conseguirá explicá-lo com suas próprias palavras.

Este trabalho propõe atividades com o uso do raciocínio lógico e exige a contribuição ativa do aluno na aula, elementos relevantes para sua formação.

## **2- Metodologia**

Para avaliar a influência do uso do origami no processo de ensino e aprendizagem de conceitos de Geometria Plana, em particular na classificação e verificação das

propriedades de triângulos e quadriláteros, foi elaborada uma sequência didática, envolvendo a construção de objetos por meio de técnicas origami. Este trabalho é de caráter qualitativo e utilizou o estudo de caso, pois representa uma abordagem metodológica de investigação, e constitui uma estratégia de pesquisa qualitativa utilizada quando se busca compreender, explorar ou descrever acontecimentos que envolvem vários fatores.

Esta pesquisa foi desenvolvida ao longo de três semestres para elaboração de um trabalho monográfico. Tal pesquisa norteou a elaboração de uma sequência didática feita pela professora em formação com a orientação de um professor. A sequência didática contém os passos para as seguintes construções: quadrado, retângulo, triângulo isósceles, triângulo equilátero, triângulo escaleno, caixinha, avião, catavento e *kusudama*, usando técnicas de dobradura e origami. Todas as questões foram elaboradas de forma a levar o aluno a perceber os conceitos e entes geométricos envolvidos na construção de quadriláteros e triângulos.

### **3- Teste Exploratório da Sequência Didática**

Após a elaboração da sequência didática, foi realizado um teste exploratório para verificar se a linguagem utilizada estava clara, se os passos das dobraduras que foram descritos seriam entendidos pelos alunos, e também para estimar o tempo necessário para sua experimentação. Tal teste exploratório foi realizado com um grupo de professores em formação do 1º. período do curso de Licenciatura em Matemática, em dois encontros de duas horas. O objeto final foi aplicado a uma turma de uma escola regular.

Depois da aplicação do teste exploratório a sequência didática sofreu algumas alterações, para que fossem trabalhados todos os conceitos matemáticos possíveis durante a realização das dobraduras, e porque percebemos que as propriedades e relações dos triângulos e quadriláteros apareciam em momentos distintos, não sequenciais.

### **4- Experimentação da Sequência Didática**

A sequência didática foi aplicada a uma turma de trinta e um alunos do 9º. ano do Ensino Fundamental de uma escola pública de Campos dos Goytacazes e teve duração de cinco encontros com duas horas/aula cada.

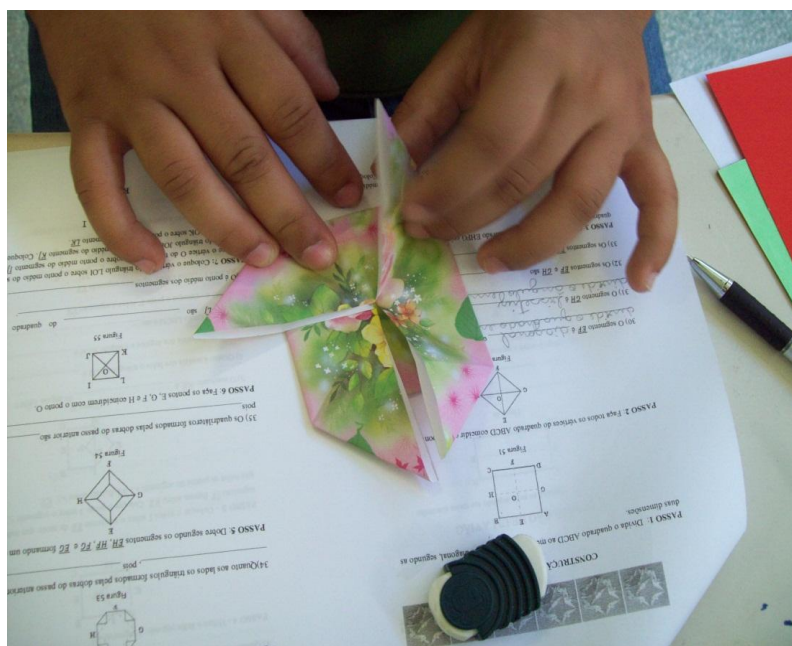
Os alunos receberam um kit (Figura 1) com três folhas retangulares em branco, cinco folhas quadradas de papel de presente e seis folhas quadradas coloridas; uma apostila

contendo os passos das construções das dobraduras, as questões elaboradas e, à parte, uma lista de definições.



**Figura 1** – Kit entregue aos alunos.

Para a construção dos objetos de dobraduras os alunos tiveram auxílio de desenhos descritos na apostila e principalmente da professora em formação.



**Figura 2** – Aluno construindo o origami com o auxílio da apostila.

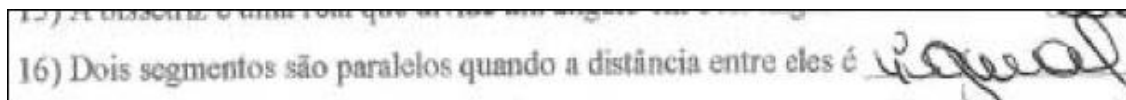


Nas construções de um quadrado e de um retângulo foram trabalhados os conceitos de paralelismo, diagonal e bissetriz, bem como a definição e as propriedades dos trapézios, retângulos e quadrados. À medida que os alunos construíam a dobradura respondiam perguntas para identificar os entes geométricos correspondentes daquele passo. Além disso, escreviam numa folha de resumo, as definições que eram descobertas.



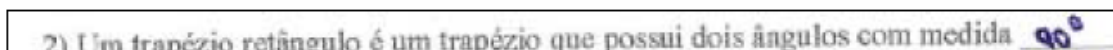
**Figura 3** – Alunos participantes da experimentação

Na primeira pergunta os alunos deveriam identificar a posição relativa dos lados opostos de um quadrilátero. A professora em formação definiu segmentos paralelos, e os alunos observaram que os segmentos mencionados na questão eram paralelos. Assim, a professora em formação solicitou aos alunos o preenchimento da lista de definições (Figura 4).



**Figura 4** – Lista de definições: Resposta de um aluno para o item 16

No momento em que os alunos se depararam com o ângulo de noventa graus não demonstraram dificuldades em reconhecê-lo. Neste momento eles nomearam o triângulo retângulo sem dificuldades. Em uma das questões em que os alunos investigaram as características de um trapézio retângulo não sabiam nomeá-lo de acordo com a sua característica. Ao olhar a construção inicialmente eles identificaram que era um trapézio. Após a explicação da professora em formação sobre suas características eles preencheram a lista de definições (Figura 5) de acordo com o que foi aprendido.

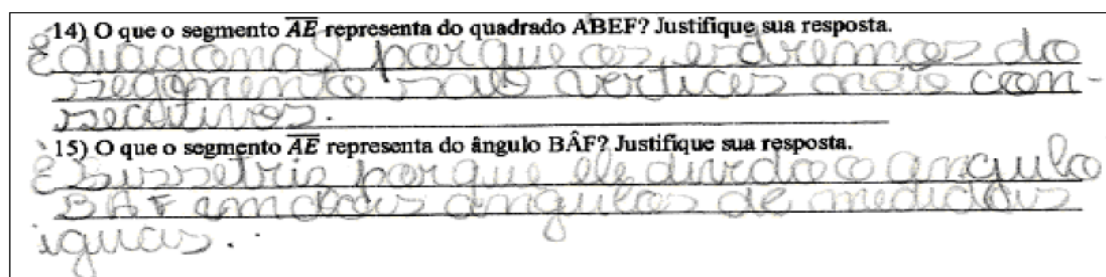


2) Um trapézio retângulo é um trapézio que possui dois ângulos com medida  $90^\circ$

Figura 5 – Lista de definições: Resposta de um aluno para o item 2.

Em determinados momentos da construção dos origamis, os alunos tiveram dificuldades de identificar conceitos como o paralelismo entre lados opostos de um paralelogramo. Assim com a intervenção da professora em formação, os alunos perceberam que os segmentos realmente eram paralelos. Provavelmente, a ideia de paralelismo entre lados opostos de um retângulo já estava presente na estrutura cognitiva dos alunos, pois havia sido abordada nos encontros anteriores, e a nova ideia de paralelismo entre segmentos com uma inclinação qualquer foi integrada à ideia anterior, promovendo a aprendizagem significativa.

Em uma das construções os alunos conseguiram identificar o quadrilátero observado na dobradura como um quadrado, porém não sabiam identificar sua diagonal. Assim, a professora em formação definiu diagonal de um polígono e bissetriz de um ângulo, e os alunos conseguiram justificar as respostas das perguntas referentes a construção (Figura 6) e preencheram a lista de definições (Figura 7).



14) O que o segmento  $\overline{AE}$  representa do quadrado ABEF? Justifique sua resposta.  
é diagonal porque ele divide o segmento em duas partes iguais.

15) O que o segmento  $\overline{AE}$  representa do ângulo  $\widehat{BAF}$ ? Justifique sua resposta.  
é bissetriz porque ele divide o ângulo BAF em dois ângulos de medidas iguais.

Figura 6 – Resposta de um aluno para as questões 14 e 15 da apostila

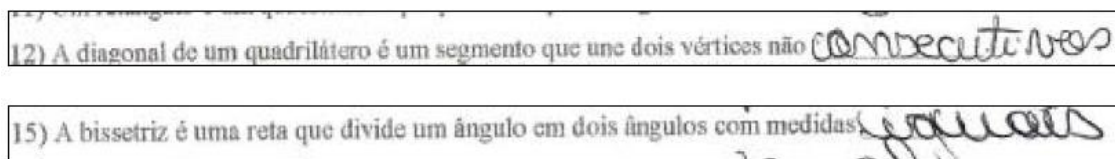


Figura 7 – Lista de definições: Resposta de um aluno para os itens 12 e 15

As questões 35, 36, 37 e 38 (Figura 8) da apostila foram incorporadas à sequência didática com o objetivo de levar o aluno a perceber as características de um paralelogramo, (lados opostos paralelos e congruentes).

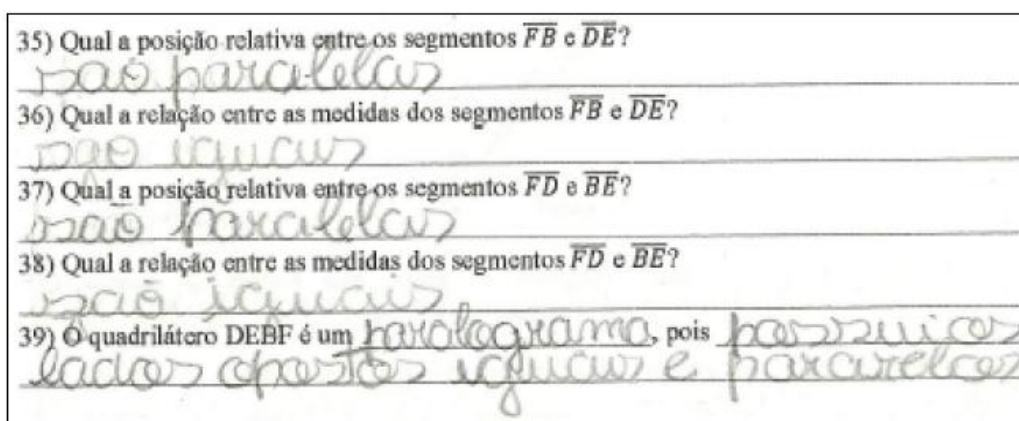


Figura 8 – Resposta de um aluno para as questões 35 até 39 da apostila

Depois de algumas construções os alunos não tinham mais muitas dificuldades para realizar alguns passos e construções. Assim as respostas das perguntas da apostila foram respondidas com mais facilidade por alguns alunos, pois estes já investigavam espontaneamente as características dos entes geométricos envolvidos na construção.

No último encontro, a aula foi iniciada lembrando os conceitos estudados nas aulas anteriores. Pois o trabalho foi longo e os conceitos estudados anteriormente eram necessários para a conclusão do mesmo.

## 5- Considerações Finais

Inicialmente para responder as questões e a lista de definições os alunos tinham auxílio da professora em formação, mas posteriormente a maior parte da turma respondia as questões antes que a professora em formação perguntasse.



Ao longo da experimentação, foi observado que a utilização do origami facilitou o processo de ensino e aprendizagem dos conceitos de Geometria Plana trabalhados, pois possibilitou a descoberta de características para integração de novos conceitos a subsunçores presentes na estrutura cognitiva. Assim, não é o fato de utilizar origami que vai facilitar o aprendizado do aluno, mas sim a associação das técnicas de dobradura a perguntas que levem o aluno a pensar “geometricamente”.

Vários estudiosos como Genova e Imenes relatam que o origami é um importante instrumento no processo de Ensino e Aprendizagem de Geometria. A construção de um objeto utilizando técnicas de origami representa para o aluno um dos poucos momentos na aula de Matemática em que se pode ver e tocar o objeto de estudo.

Além disso, o trabalho com materiais concretos contribuiu para que os alunos tivessem total atenção nas tarefas que deveriam realizar, otimizando o tempo de duração da sequência didática e o processo de construção do conhecimento.

O material utilizado pelos alunos possuía significado lógico, e os alunos mostraram disposição para relacionar de maneira substantiva novas ideias a subsunçores da estrutura cognitiva.

Segundo Rêgo, Rêgo e Gaudêncio (2003, p. 18), “a partir das experiências com a manipulação de um objeto físico as imagens mentais do indivíduo são construídas”.

A construção de triângulos, quadriláteros e outros objetos utilizando técnicas de origami contribuíram para a formulação de hipóteses sobre características e propriedades de triângulos e quadriláteros. Tais hipóteses foram provenientes de investigação feita por meio da observação e manipulação dos objetos construídos, que também permitiram ao aluno a troca de informações com colegas e facilitaram a integração de novas informações a subsunçores presentes em sua estrutura cognitiva. Atividades desse tipo contribuem positivamente para o processo de Ensino e Aprendizagem de Geometria, por permitir trabalhar com formas variadas e facilitar a identificação de elementos e propriedades, além de favorecer a exteriorização, segundo a teoria de Froebel.

É importante destacar que não foi o simples fato da construção dos objetos com técnicas de origami que levou os alunos a integrar conceitos já aprendidos com novas ideias construídas durante a realização das dobras, mas as perguntas presentes na apostila e feitas pela professora em formação durante a sequência didática. Tais perguntas instigaram

os alunos à busca de informações que confirmassem sua resposta, promovendo uma aprendizagem significativa por descoberta.

Assim é possível afirmar que houve aprendizagem significativa por parte da maioria dos alunos, visto que conseguiram explicar corretamente na lista de definições, com as próprias palavras, as características e propriedades presentes nos entes geométricos obtidos através dos vincos do origami.

## 6- Referências

ARCE, A. O jogo e o desenvolvimento infantil na teoria da atividade e no pensamento educacional de Friedrich Froebel. **Cardernos CEDES**, Campinas v. 24, n. 62, abr. 2004.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares Nacionais: Matemática**. Brasília: MEC/SEF, 1997

GARBI, G. Decorar é preciso Demonstrar também é. **Revista do Professor de Matemática**. Sociedade Brasileira de Matemática, Editora: Alciléa Augusto, 2009.

FERRARI, M. Friedrich Froebel, o formador das crianças pequenas. **Revista Nova Escola**, ed. especial 022, p. 221-243, jul. 2008. Disponível em:  
<redalyc.uaemex.mx/pdf/374/37415111.pdf> Acesso em: 15 ago. 2010.

MOREIRA, M. A. **A teoria da aprendizagem significativa e sua implementação em sala de aula**. Brasília: Editora Universidade de Brasília, 2006.

RÊGO, R. G. do; RÊGO, R. M.; GAUDÊNCIO, S. J. **A geometria do origami**. João Pessoa, PA: Editora Universitária/ UFPB, 2003.