



Boletim de Educação Matemática

ISSN: 0103-636X

bolema@rc.unesp.br

Universidade Estadual Paulista Júlio de  
Mesquita Filho  
Brasil

Ferreira dos Santos, Luciana; de Melo Teles, Rosinalda Aurora  
Pintar, Dobrar, Recortar e Desenhar: o ensino da Simetria e Artes Visuais em livros didáticos de  
matemática para os anos iniciais do Ensino Fundamental  
Boletim de Educação Matemática, vol. 26, núm. 42 A, abril, 2012, pp. 291-310  
Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho  
Rio Claro, Brasil

Disponível em: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=291223573013>

- Como citar este artigo
- Número completo
- Mais artigos
- Home da revista no Redalyc

redalyc.org

Sistema de Informação Científica  
Rede de Revistas Científicas da América Latina, Caribe, Espanha e Portugal  
Projeto acadêmico sem fins lucrativos desenvolvido no âmbito da iniciativa Acesso Aberto



## **Pintar, Dobrar, Recortar e Desenhar: o ensino da Simetria e Artes Visuais em livros didáticos de matemática para os anos iniciais do Ensino Fundamental**

### **Painting, Folding, Cutting and Drawing: teaching Symmetry and Visual Arts in mathematics textbooks for the initial Primary School years**

Luciana Ferreira dos Santos\*  
Rosinalda Aurora de Melo Teles\*\*

#### **Resumo**

Neste artigo analisamos atividades que articulam Simetria e Artes Visuais em Livros didáticos de Matemática para os anos iniciais do Ensino Fundamental. Identificamos diversas modalidades artísticas (desenho, dobradura, padrões, gravuras, pintura, arquitetura), distribuídas de modo desigual no conjunto das 17 coleções; 45% das 200 atividades são de desenho e 55% correspondem ao conjunto das outras modalidades. Apontamos, no conjunto destas atividades, elementos teóricos referentes às propriedades da simetria de reflexão e de translação e, observamos que estes são abordados de forma intuitiva e pragmática, sem uma complexificação ao longo das séries, como sugere o Guia do Livro Didático. A coleta e a interpretação dos dados foram

---

\* Mestre em Educação Matemática e Tecnológica pela Universidade Federal de Pernambuco (UFPE). Recife, PE. Professora dos anos iniciais da Rede Municipal da Cidade de Olinda (RMO), Olinda, PE, Brasil. Endereço para correspondência: Rua oitenta e seis, quadra 64, bloco 11; apto 304. Maranguape I, CEP: 53441-320. Paulista, PE, Brasil. *E-mail*: lfsantos20@gmail.com.

\*\* Doutora em Educação pela Universidade Federal de Pernambuco (UFPE). Professora do Departamento de Métodos e Técnicas de Ensino (DMTE) e do Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática e Tecnológica (EDUMATEC) na Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), Recife, PE, Brasil. Endereço para correspondência: Rua Luis Rodolfo de Araujo, nº 60; Apto 302, Afritos, CEP: 52050-052. Recife, PE, Brasil. *E-mail*: rosinaldateles@yahoo.com.br.

calcadas no método da análise do conteúdo de Bardin (2009) e na análise teórica de Michel Henry (2006).

**Palavras-chave:** Interdisciplinaridade. Simetria. Artes Visuais. Livro didático.

### Abstract

In this article we analyze activities which link symmetry and visual arts in books for teaching mathematics in the initial years of primary school. We identified a diversity of artistic modes (drawing, folding, patterns, etchings, painting, architecture) distributed sporadically throughout 17 sets of textbooks. 45% of 200 activities consist of drawing and the other 55% are composed of a variety of other media. We point out theoretical elements linked to the properties of mirror symmetry and translational symmetry in the range of activities explored. A degree of intuitive and pragmatic engagement was observed, but not necessarily an increase in the complexity of artistic engagement from one grade to another, as was originally suggested in the Teaching Guide. The collection and interpretation of data was based upon the content analysis method described by Bardin (2000) and theoretical analysis in Michel Henry (2006).

**Keywords:** Interdisciplinary. Symmetry. Visual Arts. Teaching Texts.

### 1 Ponto de partida...

Das pinturas rupestres produzidas na pré-história, passando pelas pirâmides do antigo Egito e pelos mosaicos islâmicos, repletos de simetrias, ao cubismo de Picasso, que busca na geometrização das formas a liberdade para compor e recompor a realidade, percebe-se que Arte e Geometria, ao longo da história, sempre estiveram interconectadas.

Na atualidade, estudos como os de Contador (2007), Fainguelernt e Nunes (2006), entre outros, apontam aportes mútuos entre Artes Visuais e Geometria. Na adoção de pressupostos que rompem com a fragmentação do conhecimento, há possibilidade de organizar situações de ensino e aprendizagem mais significativas na Matemática. Dentre estes pressupostos situa-se a interdisciplinaridade, termo recorrente em documentos oficiais brasileiros; entre eles, os Parâmetros Curriculares Nacionais de Matemática (BRASIL, 1997) e os Guias do Livro Didático de Matemática – PNLD (BRASIL, 2007, 2008 e 2010). Esses documentos buscam, através da palavra *interdisciplinaridade*, promover um diálogo permanente entre a Matemática, a vida cotidiana do educando e as outras áreas de conhecimento. Por outro lado, os livros didáticos

são uma fonte de ideias e de aperfeiçoamento para conceitos estudados, podendo trazer para a sala de aula momentos críticos de construção ou evolução do saber (GÉRARD; ROGIERS, 1998). Emerge, neste cenário, o seguinte questionamento: haveria atividades que articulam Geometria e Artes Visuais na abordagem da Simetria em livros didáticos de Matemática para os anos iniciais do Ensino Fundamental? Quais seriam os elementos teóricos referentes ao conteúdo da Simetria e ao ensino das Artes Visuais mobilizados nestas atividades? Quais seriam os laços de colaboração e reciprocidade entre eles?

### **1.1 Interdisciplinaridade: laços de colaboração e reciprocidade**

A divisão do conhecimento em disciplinas, no século XIX, separou a ciência das significações históricas e contextuais, distanciando-a da realidade complexa. Dessa fragmentação do conhecimento surge o especialista, incapaz de dialogar, globalizar e contextualizar os saberes. Barbosa (2006, p. 14), no entanto, considera que o “olhar especializado não está errado, simplesmente. Mas a lógica formal que o fundamenta não permite que o movimento dialético, do interdisciplinar para o disciplinar e do disciplinar para o interdisciplinar, seja percebido concretamente”. Esta separação do conhecimento gerou incômodo entre estudantes e professores que, a partir da década de 60, passaram a reivindicar, dentre outras coisas, um ensino mais integrado às questões sociais. Naquela década, acontecera a primeira discussão sistematizada sobre o tema, no Congresso de Nice, na França.

No Brasil, começou-se a discutir a interdisciplinaridade no final da década de 1960. Segundo Fazenda (1995), existem três momentos referentes aos pensares sobre a interdisciplinaridade em nosso país. No primeiro momento, em 1970, buscou-se a construção epistemológica, ou seja, a explicitação filosófica da interdisciplinaridade. Na década de 1980, houve a explicitação das incoerências presentes na interdisciplinaridade, esse momento caracterizou-se como de constatação da existência da interdisciplinaridade nas ciências humanas e na educação. Em 1990, houve a tentativa de construção de uma nova epistemologia oriunda da própria interdisciplinaridade (projeto antropológico).

Na atualidade, a interdisciplinaridade é apontada pelos pesquisadores como *moda*, pois não há uma assimilação crítica do conceito elaborado no Congresso de Nice. Segundo Jantsch (2008, p. 145),

na medida em que a interdisciplinaridade foi se afirmando como moda, difícil se tornou a atividade de interlocução crítica universal entre os diferentes profissionais da educação. Uma vez sendo moda, a tônica passou a ser não o trabalho do conceito e a apropriação crítica do trabalho do conceito, mas o consumo o mais extensivo possível de uma concepção hegemônica desde o Congresso de Nice, tanto mais hegemônica quanto mais a *vulgata* da conceitualização desse congresso foi socializada nos diversos âmbitos escolares.

Apesar de não haver uma definição estanque, a interdisciplinaridade precisa ser compreendida, para evitar desvios na sua prática. Por outro lado, acreditamos que a multiplicidade de conceitos não significa uma fragilidade epistemológica, mas o indício de que a temática gera inúmeras reflexões e possibilidades. Assim, compreendemos interdisciplinaridade como “a inter-relação entre duas ou mais disciplinas, sem que nenhuma se sobressaia sobre as outras, mas que se estabeleça uma relação de reciprocidade e colaboração, com o desaparecimento de fronteiras entre as áreas do conhecimento” (RICHETER, 2008, p. 85).

Ao pensarmos nos laços de colaboração e reciprocidade entre Geometria e Artes Visuais, entendemos que a interdisciplinaridade entre essas áreas de conhecimento, nos livros didáticos, não significa apenas a junção de disciplinas, mas uma atitude política, uma ruptura com a abordagem tradicional de ensino e aprendizagem da matemática. Conforme Fazenda (1995, p.15-18),

o pensar interdisciplinar parte da premissa de que nenhuma forma de conhecimento é em si mesma exaustiva. Tenta, pois, o diálogo com outras fontes do saber, deixando-se irrigar por ela. (...) a interdisciplinaridade é uma atitude, uma ousadia à busca de uma outra forma de pensar e construir conhecimento.

Para essa autora, ao substituímos a concepção do conhecimento fragmentado pela perspectiva unitária promovemos uma integração horizontal entre áreas de conhecimentos que, quando associadas, possibilitam a produção de novos conhecimentos que fazem sentido para o educando e podem ser utilizados no seu dia-a-dia.

## 1.2 Interfaces da Geometria com as Artes Visuais

Do ponto de vista do cognitivo, a Geometria é o campo da Matemática que favorece aos aprendizes o desenvolvimento de um tipo especial de pensamento, pois permite “compreender, descrever e representar, de forma organizada, o mundo em que vive” (BRASIL, 1997). Para Broitman e Itzcovich (2006), a Geometria é um modelo de raciocínio e dedução muito importante para a formação cultural dos sujeitos.

Do ponto de vista do ensino, os Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 1997) têm um eixo específico, denominado Espaço e Forma, que aborda questões referentes à Geometria no Ensino Fundamental. O Guia do livro didático de Matemática (BRASIL, 2010) tem promovido um resgate deste campo nos livros didáticos dos anos iniciais e finais do ensino fundamental, porém, aponta lacunas conceituais e metodológicas na sistematização do conhecimento geométrico, na identificação de propriedades, classificação, conceituação precisa, comprovação, entre outros aspectos. Pais (2006) observa que ainda existe uma ênfase na fixação da nomenclatura das figuras geométricas e de seus elementos constitutivos.

Dentre os conteúdos recomendados no Guia do livro didático (BRASIL, 2007, 2008) destacamos a Simetria, devido à inegável importância do conceito para o campo científico e demais atividades humanas. Segundo o documento “a simetria é, sem dúvida, um dos princípios básicos para a formulação de modelos matemáticos para os fenômenos naturais” (BRASIL, 2007, p. 47). As isometrias do plano são transformações do mesmo que preservam as distâncias. Por essa razão, elas mantêm a congruência das figuras, podendo variar a direção. São conhecidas, também, como movimentos rígidos. Os ângulos mantêm sua medida. No plano, as isometrias produzem quatro tipos básicos de movimento: reflexão, translação, rotação e reflexão com deslizamento. Uma figura é dita simétrica, em relação a uma dada isometria, se é globalmente invariante quando a isometria é aplicada sobre essa figura.

No caso da Simetria de Reflexão em relação a um eixo, a definição adotada implica duas propriedades básicas: o segmento de reta, ligando um ponto ao seu simétrico, é perpendicular ao eixo e esses pontos são equidistantes do eixo.

Os PCN de matemática (BRASIL, 1997) propõem o ensino da Simetria nos anos iniciais do Ensino Fundamental. No primeiro ciclo (segundo e terceiro anos), propõe-se que sejam abordadas formas geométricas presentes em

elementos naturais e nos objetos criados pelo homem, e as características delas: arredondadas ou não, simétricas ou não etc. (BRASIL, 1997, p. 73). Nessa fase da escolaridade, a simetria auxilia no trabalho das formas geométricas, pois enfoca questões referentes às propriedades da figura (algo presente ou não na figura/configuração). No segundo ciclo (quarto e quinto anos), o ensino da Simetria contribui para identificação de semelhanças e diferenças entre polígonos.

Com relação ao aprendizado das Isometrias, pesquisa realizada por Jaime e Guitérrez (1996) identifica desacertos (conhecimentos não adequados) cometidos pelos alunos em situações de aprendizagem do conteúdo em questão. Na Simetria de Reflexão, os autores supracitados pontuam que, ao desenharem a imagem de uma figura, os aprendizes desconsideram propriedades: equidistância e perpendicularidade em relação ao eixo. Eles também relatam que os estudantes apresentaram uma interpretação deformada do eixo de simetria (por desenharem a imagem sempre paralelamente à figura original, mesmo que o eixo não seja paralelo a ela). Segundo os pesquisadores, este erro é decorrente da utilização de exemplos de figura com eixo apenas na posição vertical.

Quanto à Simetria de Translação, Jaime e Gutiérrez (1996) apontam como dificuldade a compreensão do vetor livre. Frequentemente, os alunos fazem o desenho do vetor ligando um ponto da figura original a um ponto mais próximo da imagem, sem que este seja o ponto correspondente da figura original. Quanto à Simetria de Rotação, os estudantes têm dificuldade em estimar corretamente o ângulo, reconhecer a equivalência dos ângulos e reconhecer a equidistância entre centro de rotação e os pontos correspondentes da figura de imagem, assim como constatar a congruência da figura.

Sabemos que não há um caminho único para o ensino das Simetrias ou para qualquer outro conteúdo matemático, contudo percebemos no estabelecimento de laços de colaboração e reciprocidade entre Simetria e Artes Visuais inúmeras possibilidades de ensino que podem despertar o interesse e a participação dos alunos, pois quando estabelecidos de forma adequada possibilitam a construção de sentido e aprendizagem de novos saberes. Além disso, não faz sentido desvincular a geometria da arte, visto que Arte e Geometria “nunca estiveram em campos antagônicos, pois sempre caminharam juntas, aliando razão e sensibilidade” (FAINGUELERNT; NUNES, 2006, p. 18).

Neste artigo analisamos elementos teóricos referentes às propriedades da Simetria de Reflexão e Translação nas modalidades artísticas identificadas em atividades que articulam simetria e Artes Visuais em Livros didáticos de matemática para as séries iniciais do Ensino Fundamental.

## **2 Procedimentos metodológicos**

Foram analisadas dezessete coleções de livros didáticos de matemática aprovadas pelo Programa de Livros Didáticos - PNLD de 2010 com circulação até 2012. Para isso, tomamos por base os três pólos cronológicos indicados no estudo de Bardin (2009) sobre análise de conteúdo<sup>1</sup>: pré-análise; exploração do material e tratamento dos resultados; a inferência e a interpretação.

- Pré-análise: em nossa pesquisa, consistiu na organização, na coleta e na escolha dos livros didáticos a serem submetidos à análise; também, na formulação de hipóteses e objetivos, na elaboração de indicadores e edição de material.
- Exploração do material: nesta etapa realizamos a codificação e a enumeração das atividades, bem como a categorização por coleção, volume e modalidades artísticas.
- Tratamento dos resultados e interpretação: nesta etapa fizemos a síntese e a seleção dos resultados e a interpretação dos dados a partir da fundamentação teórica.

Além da análise do conteúdo, utilizamos alguns elementos da análise teórica de Michel Henry (2006) para construirmos categorias que subsidiaram a identificação de elementos teóricos do campo da Geometria e das Artes Visuais nas atividades, tais como: propriedades da simetria de reflexão e translação<sup>2</sup>, figura simétrica, eixo e plano de simetria. Relacionadas às Artes Visuais: leitura de obras de artes, contextualização e fazer artístico.

## **3 Discussão dos resultados**

Foram catalogadas, nos cinco volumes das 17 coleções indicadas pelo PNLD 2010, 200 atividades nas quais o tema Simetria aparece abordado com Artes Visuais. Abaixo, apresentamos a distribuição destas atividades no conjunto das obras:

---

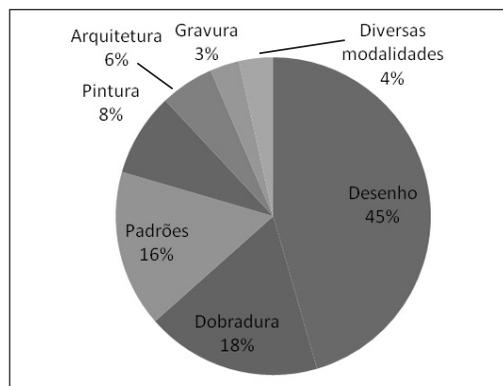
<sup>1</sup> Um conjunto de instrumentos metodológicos cada vez mais subtis em constante aperfeiçoamento, que se aplicam a 'discursos' (conteúdos e continentes) extremamente diversificados (BARDIN, 2009, p. 11).

<sup>2</sup> Não abordamos rotação, porque não encontramos atividades com esse tipo de simetria.

**Tabela 01** - Frequência do conteúdo da Simetria Articulada às Artes visuais nos Livros Didáticos de Matemática.

Volumes	Quantidade de atividades	Percentual
Volume I (1º ano)	17	9%
Volume II (2º ano)	34	17%
Volume III (3º ano)	68	33%
Volume IV (4º ano)	34	17%
Volume V (5º ano)	47	24%
<b>Total de atividades</b>	<b>200</b>	<b>100%</b>

Os dados revelam que, assim como propõe o PCN de Matemática (BRASIL, 1997), o conteúdo Simetria é abordado em todos os volumes dos anos iniciais, concentrando-se nos volumes 3 e 5, como conteúdo geométrico, aproximando-se do que propõe o Guia do livro didático (BRASIL, 2010). Além desse aspecto, observamos, no conjunto das atividades analisadas, diferentes modalidades artísticas: desenho (completar figura ou desenhar a figura simétrica), atividades que envolvem produção de dobraduras (como *kirigami* e *origami*), os padrões (artesanato, mosaicos e tapeçaria), pinturas (com borrão de tinta e pinturas de artistas conhecidos). As imagens de obras arquitetônicas e gravuras possuem mais de uma modalidade artística. O gráfico, abaixo, apresenta como as modalidades artísticas estão distribuídas nas coleções analisadas.



**Gráfico 01**- Frequência das modalidades artísticas nas coleções.

Como é possível verificar no gráfico, há uma desigualdade na distribuição das modalidades artísticas nos livros didáticos analisados. A modalidade *desenho* corresponde a 45%, quase metade do total das atividades, enquanto 55% correspondem ao conjunto de todas as outras modalidades.

No universo das 200 atividades analisadas, 178 abordavam a Simetria de Reflexão, nas modalidades desenho (91), dobradura (34), arquitetura (11), gravura (6), pintura (17) e modalidades mistas (7). As outras 22 atividades que tratavam da Simetria de Translação abordavam as modalidades artísticas padrão (20) e dobradura (2).

Também, identificamos os tipos de figuras simétricas abordadas nos livros didáticos. As figuras conexas, que são formadas por uma só figura, estão presentes em 166 atividades, o que corresponde a 82% das figuras apresentadas na simetria de reflexão e translação. Já as figuras desconexas, que são formadas por figuras separadas, estão presentes em 21 atividades, o que corresponde a 11%, e 13 atividades, o que corresponde a 7%, em que não foi possível determinar o tipo de figura, visto que se tratava de produções livres de desenhos ou padrões.

### **3.1 Os laços de colaboração e reciprocidade entre conteúdo da Simetria e Artes Visuais: tipos e propriedades das simetrias**

Apesar de as propriedades da simetria ser essenciais para a construção formal do conceito, não temos a intenção de defender a formalização precoce do conceito de simetria; ao contrário, assim como o Guia do livro didático (BRASIL, 2010), acreditamos que este conteúdo deve partir de noções intuitivas e lúdicas. Nesse sentido, as Artes Visuais podem contribuir de forma significativa e a formalização deverá acontecer ao longo dos anos iniciais.

#### **3.1.1 Propriedades da Simetria de Reflexão**

- a) *Equidistância em relação ao eixo* - nas modalidades artísticas identificadas neste estudo - desenho, dobradura, arquitetura, gravura e pintura -, observamos que não se faz menção à equidistância, embora algumas atividades pudessem oportunizar a explicitação dessa propriedade. No exemplo a seguir, implicitamente, propõe-se que o aluno complete a imagem estabelecendo pontos na malha quadriculada com a mesma distância em relação ao eixo da parte conhecida da Figura 01:

**Simetria no quadriculado**

No papel quadriculado fica muito fácil desenhar figuras simétricas!

É SÓ CONTAR OS QUADRINHOS.

▶ Copie estas figuras no papel quadriculado e complete-as, lembrando que a linha tracejada é o eixo de simetria. Não se esqueça de respeitar as cores.

a)

b)

d)

e)

**Figura 01** – Equidistância em relação ao eixo

Fonte: Souza et al. (2008, p. 144)

Em atividades com dobradura e borrão de tinta, observamos que o aluno é conduzido a pensar sobre a equidistância de forma muito intuitiva, pois não são utilizados recursos para medir concretamente (cordão, régua, fita métrica, dentre outros), que serviriam para verificar se a distância está sendo conservada, como nos exemplos a seguir:

c. ABRA NOVAMENTE O CÍRCULO E OBSERVE-O:

g. IMAGINANDO O CÍRCULO DIVIDIDO AO MEIO, O QUE É POSSÍVEL OBSERVAR SOBRE AS FIGURAS OBTIDAS EM CADA UM DOS LADOS DELE?

h. CONVERSE SOBRE ISSO COM SEU PROFESSOR E SEUS COLEGAS.

**Figura 02** – Equidistância em dobradura

Fonte: Tossato et al. (2007, p. 192)

Exponha estes trabalhos no mural da classe.

**Aqui tem novidade**

1 Usando uma folha de papel sulfite, faça com guache uma experiência como a que Edu e Alê fizeram com a mostarda.

**ATENÇÃO!** Observe que a linha reta da dobra do papel divide a figura em duas partes iguais.

Por isso, dizemos que a borboleta que Edu e Alê fizeram é uma figura **simétrica** e que a linha reta é o **eixo de simetria**.

2 **Troque idéias com seus colegas.**  
Se você colocar um espelho no eixo de simetria da figura que você fez, o que você acha que vai aparecer refletido no espelho?

Resposta pessoal. Espere-se que os alunos se refiram à semelhança entre a imagem refletida no espelho e a parte escondida por ele.

3 Responda em seu caderno:

- Todas as vezes que você dobrar uma folha de papel manchada com tinta, as figuras formadas serão simétricas? Sim.
- O mesmo acontecerá com as figuras formadas por seus colegas? Sim.

**Figura 03 – Eixo de simetria**

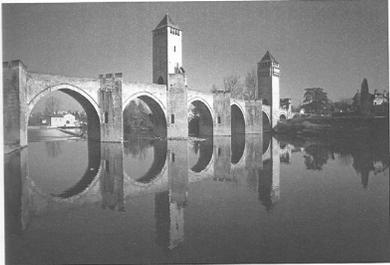
Fonte: Sanchez et al. (2008, p.177)

Nas atividades com arquitetura há possibilidade de tratar a simetria de maneira mais informal, considerando-se que as fotografias das obras arquitetônicas não possuem a exatidão necessária para que os alunos verifiquem a equidistância em relação ao eixo. Isso corrobora com o aspecto intuitivo, característico das atividades artísticas, apontado por Mega (2001), como no exemplo abaixo:

**Simetria no espelho d'água**

Proposta aos alunos que levem para a sala objetos, fotografias, ilustrações que apresentem simetria. Eles podem fazer uma exposição dos trabalhos para que todos os alunos possam apreciar. Sugira aos responsáveis que participem dessa atividade.

Observe a fotografia a seguir.



A ponte e sua imagem refletida na água parecem formar uma única cena. É como se fosse um espelho. A impressão é a de que a ponte e sua imagem se completam.

**Figura 04 – Simetria no espelho d'água**

Fonte: Reame et al. (2008, p. 169)

Na modalidade *gravura* e nas *modalidades mistas*, devido ao número menor de atividades, identificamos poucos indícios dessa propriedade. De modo geral, as atividades exploram a leitura de imagens e solicitam que os alunos comparem os dois lados da figura em relação ao eixo, a fim de identificarem a igualdade entre eles, mas não há referência à equidistância.

No exemplo a seguir, apresenta-se uma solicitação para que o aluno compare duas partes da figura. Segundo os autores do livro didático, espera-se que os alunos percebam os elementos simétricos como se estivessem num espelho. No entanto, não explicitam que, apesar de possuírem inúmeros elementos simétricos, as figuras representadas no espelho são diferentes. Deste modo, a obra torna-se assimétrica por não manter a congruência das figuras. Embora não seja uma obra simétrica, a atividade explora a noção simetria aproximada.

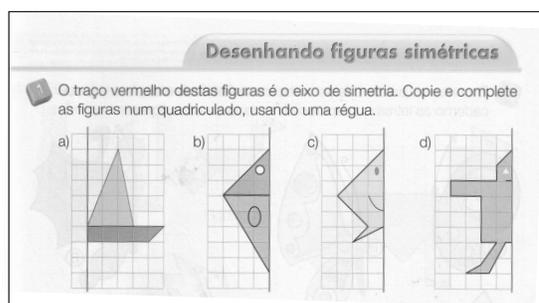


- Imagine uma linha vertical passando exatamente pelo meio da gravura.  
O que é possível perceber ao compararmos as duas partes da obra?  
Espera-se que o aluno perceba que as duas partes apresentam elementos simétricos, como se estivessem refletidos num espelho.

**Figura 05** – Simetria em gravuras

Fonte: Barroso et al. (2008, p. 208)

b) *Perpendicularidade* - a perpendicularidade é uma propriedade que aparece de forma implícita nas modalidades artísticas. Os *desenhos* apresentados na malha quadriculada, embora não haja menção do termo perpendicular, possibilitam traçar retas perpendiculares com precisão, como na figura abaixo:



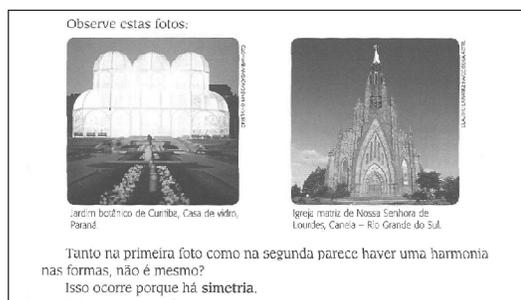
**Figura 06-** desenhando figuras simétricas

Fonte: Sanchez et al. (2008, p. 179)

Embora o Guia do Livro Didático de matemática (BRASIL, 2010, 2008, 2007) e os PCN (BRASIL, 1997) defendam um ensino aberto para as inter-relações entre conteúdos matemáticos, assim como entre outras áreas do saber científico, as coleções analisadas abordam o perpendicularismo como um conteúdo à parte. Não fazem referência à importância desta propriedade para Simetria de Reflexão, contrapondo-se aos documentos.

Nas atividades que envolvem dobradura, não há referência ao perpendicularismo nas ilustrações ou nas dobraduras produzidas pelos alunos. Nas produções, acreditamos que o vinco estabelecido possibilitaria evidenciar tal aspecto.

Nas modalidades *Pintura*, *Gravura* e *Arquitetura* também não há referência a essa propriedade. Obras arquitetônicas, como a *Casa de Vidro*, do Jardim Botânico na cidade de Curitiba, apresentam retas perpendiculares. Mas, de modo geral, esse aspecto não é ressaltado nas imagens ou nos enunciados das atividades.

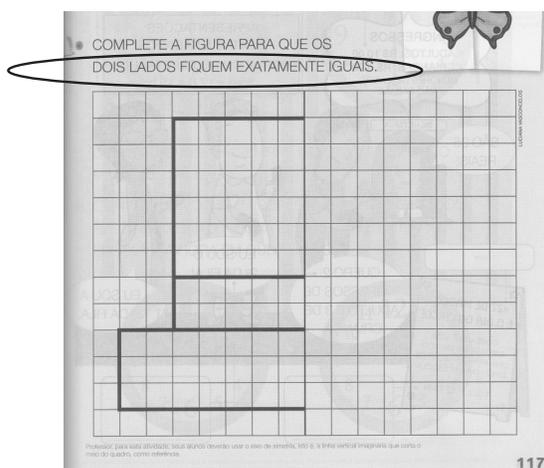


**Figura 07 –** Simetria na arquitetura

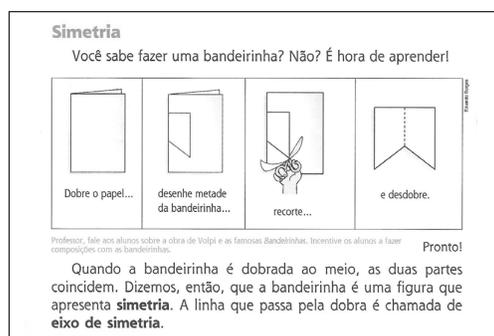
Fonte: Souza et al. (2008, p. 161)

c) *Congruência das figuras, preservação das distâncias entre pontos e do alinhamento de pontos* - de modo geral, no conjunto das 200 atividades analisadas, as coleções não explicitam que, para construir uma figura exatamente igual à figura original, bem como para sobrepô-las, é imperativo conservar os comprimentos dos segmentos, ou seja, preservar as distâncias e o alinhamento entre pontos. Também não destacam que a congruência entre as figuras conserva os ângulos, embora a formalização destes conceitos não seja o foco dos anos iniciais do Ensino Fundamental, perde-se a oportunidade de ampliar os conhecimentos geométricos dos alunos.

Na modalidade *desenho*, por exemplo, há em algumas atividades a solicitação de desenhar a figura imagem *exatamente igual* à original. Esse comando deixa subentendido que a produção preservará as distâncias e o alinhamento entre os pontos. Nas dobraduras e nas pinturas, através da enunciação das palavras, identificamos que as atividades abordam essa propriedade a partir da sobreposição de uma figura à outra, aspecto já sinalizado por Silva e Lima (2008). No entanto, percebemos que isso acontece sem que sejam ressaltados aspectos relacionados à congruência das figuras e a conservação dos ângulos, como nos exemplos a seguir:



**Figura 08** – Completar figura simétrica  
Fonte: Gastaldi et al. (2007, p. 117)



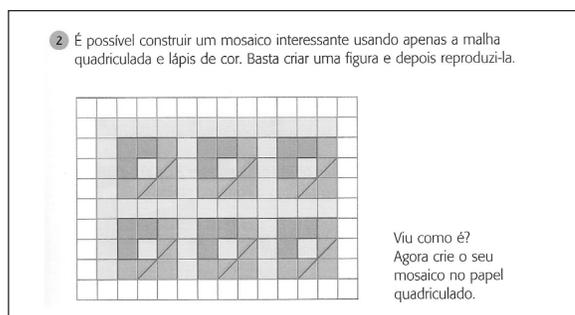
**Figura 09-** bandeirinhas simétricas

Fonte: Bordeaux et al. (2008, p. 71)

Entendemos que a enunciação *as duas partes coincidem* sugere a ideia da congruência das figuras. Contudo, explicitar tal aspecto pode facilitar a compreensão do aluno sobre simetria, bem como sobre congruência e semelhança de figuras, temas fundamentais para o ensino da Geometria.

### 3.1.2 Propriedades da Simetria de Translação

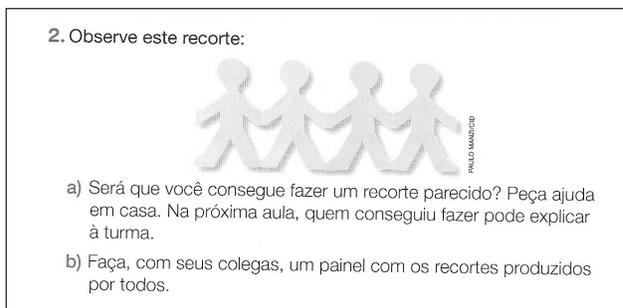
- a) *Conservação da orientação da figura* - não identificamos, no conjunto das atividades analisadas, indícios que ajudem o aluno a perceber que as figuras devem manter a mesma orientação (a mesma direção) ao serem deslocadas. Como na atividade a seguir, que explora a produção de figuras desconexas, não há menção da direção que deve ser mantida, apenas se solicita que o aluno crie um mosaico.



**Figura 10** – Mosaico simétrico

Fonte: Souza et al. (2008, p. 145)

b) *Conservação (da distância entre pontos e dos ângulos)* - com relação à conservação da distância entre pontos, em atividades com padrões, a exemplos das dobraduras, não identificamos explicitações em relação à conservação da distância entre pontos e dos ângulos das figuras, como também em relação à conservação da orientação das figuras.



**Figura 11** – Translação em recortes

Fonte: Milani et al. (2008, p. 121)

Na atividade acima, não observamos qualquer questionamento que leve o aluno a pensar sobre a regularidade ou a congruência das figuras, se foram conservadas ao realizar o deslocamento. Tais indagações poderiam estimular o aluno a pensar sobre conceitos matemáticos na figura.

Nosso estudo confirma a não explicitação de conceitos de simetria, já verificada em diversos estudos sobre as transformações geométricas, como Mega (2001) e Rippliger (2006), e em outros que constataram o enfoque intuitivo na abordagem da Simetria no ensino fundamental.

#### 4 Em síntese...

A presença de duzentas atividades que articulam Simetria e Artes Visuais, em 17 coleções de livros didáticos de Matemática, evidencia que as coleções têm buscado, através das conexões entre Artes Visuais e Geometria, trilhar um caminho no qual a aprendizagem da Matemática seja mais prazerosa e significativa. Ao mesmo tempo, sinaliza para laços de colaboração e reciprocidade entre estas áreas de conhecimento, visto que os livros didáticos, um dos poucos

materiais impressos disponíveis em todas as salas de aula e lares do Brasil, podem oportunizar o acesso a obras de artistas como Escher, Odetto Guersoni e outros.

Do ponto de vista da formalização do conhecimento matemático, há muito a trilhar, pois as propriedades das simetrias, embora sejam essenciais para que os alunos construam um conhecimento formal sobre o tema, não são exploradas nas atividades, predominando o caráter intuitivo e pragmático da simetria, sem que ocorra uma complexificação ao longo dos volumes. Na Simetria de Reflexão, destacamos que a equidistância em relação ao eixo, na modalidade artística desenho, é implicitamente explorada na ação de completar a figura na malha quadriculada, o mesmo observa-se nas gravuras, nas quais a leitura de imagem estimula a comparação de dois lados da figura em relação ao eixo. Com relação à perpendicularidade, não há referência textual e o tema é abordado separado da simetria, embora exista a possibilidade, nos desenhos, de traçar retas perpendiculares com o auxílio da malha quadriculada; quanto às dobraduras, o vinco marcado, ao dobrarmos o papel, possibilita evidenciar o perpendicularismo, mas não há referência explícita a esta propriedade. A conservação é explorada implicitamente na modalidade desenho, na solicitação de desenhar uma figura imagem exatamente igual à figura original, e na dobradura a partir da sobreposição de uma figura a outra, porém não há esclarecimento da necessidade de congruência entre as figuras. Com relação às propriedades da Simetria de Translação nas atividades com padrões, não há indícios que levem o aluno à reflexão sobre a necessidade da manutenção, bem como a necessidade de conservar a distância.

Enfim, compreendemos que a interface entre Geometria e Artes visuais, nos livros didáticos, pode oportunizar aos estudantes o acesso a conceitos da linguagem visual, assim como noções intuitivas sobre conteúdo. Contudo, percebemos a necessidade da formalização da simetria ao longo dos anos iniciais para que, de fato, a aprendizagem deste conteúdo aconteça.

## **Referências**

BARBOSA, S. C. **interdisciplinaridade na escola**: conceituação e exercício a partir de oficinas. Goiana: Editora UFG, 2006.

- BARDIN, L. **Análise de Conteúdo**. 5. ed. Lisboa: Edições 70, 2009.
- BARROSO, J. M.(org). **Projeto Pitangüá matemática**. 2ª Ed. São Paulo: Editora Moderna, 2008. v. 2.
- BORDEAUX, A.L. et al. **Bem – me- quer**. São Paulo: Editora Brasil, 2008. v. 3.
- BRASIL. **Guia do Livro Didático – Matemática**: Séries/ anos iniciais do Ensino Fundamental. PNLD. Brasília: MEC, 2007.
- BRASIL. **Guia do Livro Didático – Matemática**: Séries/ anos iniciais do Ensino Fundamental. PNLD. Brasília: MEC, 2008.
- BRASIL. **Guia do Livro Didático – Matemática**: Séries/ anos iniciais do Ensino Fundamental. PNLD. Brasília: MEC, 2010.
- BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais** - v.3 - Matemática. Brasília: MEC, 1997.
- BROITMAN, C.; ITZCOVICH, H. Geometria nas séries iniciais do ensino fundamental: problemas de seu ensino, problemas para seu ensino. In: PANIZZA, M. (Org.). **Ensinar matemática na educação infantil e nas séries iniciais**: análise e propostas. Porto Alegre: Artmed, 2006. p.169 - 187.
- CONTADOR, P. R. M. **A matemática na vida e na arte**. São Paulo: Editora livraria da física, 2007.
- FAINGUELERNT, E. K.; NUNES, K. R. A. **Fazendo Arte com Matemática**. Porto Alegre: Artmed, 2006.
- FAZENDA, I. C. A. **Interdisciplinaridade**: história, teoria e pesquisa. 2. ed. Campinas: Papyrus, 1995.
- GASTALDI; Mª.V. et al. **Projeto Buriti - matemática**. São Paulo: Editora Moderna, 2007, v. 1.
- GÉRARD, F.; ROEGIERS, X. **Conceber e avaliar manuais escolares**. Porto: Porto, 1998.
- HENRY, M. Analyse Theorique de Situations Didactiques. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA-SIPEMAT, 1., 2006, Recife, **Anais...** Recife: Programa de Pós-Graduação em Educação, Centro de Educação, Universidade Federal de Pernambuco, 2006, p.1-15. CD ROM.

JAIME, A. P.; GUTIÉRREZ, A. R. **El grupo de las Isometria**: Del Plano. Madri: editorial Sintesis, 1996.

JANTSCH, A. P. **O conceito de interdisciplinaridade e a cultura universitária**. In: ENCONTRO NACIONAL DE DIDÁTICA E PRÁTICA DE ENSINO – ENDIPE, 14., 2008, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre, 2008. p. 1-15. CD ROM.

MEGA, É. **Ensino/Aprendizagem da rotação na 5ª série**: um estudo comparativo em relação ao material utilizado. 2001, 193f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Faculdade de Educação, Pontificada Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2001. Disponível em: <[www.pucsp.br/pos/edmat/ma/dissertacao/elio\\_mega.pdf](http://www.pucsp.br/pos/edmat/ma/dissertacao/elio_mega.pdf)>. Acesso em: 30 jun. 2008.

MILANI, E. et al. **Projeto conviver matemática**. São Paulo: Editora Moderna, 2008, v. 3.

PAIS, L. C.; **Estratégias de ensino de geometria em livros didáticos de matemática em nível de 5ª a 8ª série do ensino fundamental**. In: 29ª Reunião Anual da Anped, 2006, Caxambu. Anais da 29ª Reunião Anual da Anped. Rio de Janeiro : Anped, 2006. v. 01. p. 1 - 15. Disponível em: <[http://www.ufrj.br/emanped/paginas/conteudo\\_producoes/docs\\_29/estrategias.pdf](http://www.ufrj.br/emanped/paginas/conteudo_producoes/docs_29/estrategias.pdf)>. Acesso em: 30 mar. 2009.

REAME, E. et al. **Linguagem Matemática**. São Paulo: Editora Saraiva, 2008. v. 5.

RICHTER, I. M. Multiculturalidade e interdisciplinaridade. In: BARBOSA, A. M. (Org.). **Inquietações e Mudanças no Ensino da Arte**. 5. ed. São Paulo: Cortez, 2008.

RIPLINGER, H. M. G. **Simetria nas práticas escolares**. 2006, 101f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Faculdade de Educação, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2006. Disponível em: <<http://dspace.c3sl.ufpr.br/dspace/bitstream/1884/3951/1/Grzybowski%20Ripplinger,H.M..pdf>>. Acesso em: 10 abr. 2008.

SANCHEZ, L. B. et al. **Fazendo e compreendendo matemática**. 4.ed. reformulada, São Paulo: Editora Saraiva, 2008. v. 3.

SILVA, E. O. ; LIMA, I. . Análise de livros didáticos do Ensino Fundamental: o caso da simetria de reflexão. In: CONIC - CONGRESSO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA UFPE, 16., 2008, Recife. **Anais...** Recife : UFPE, 2008. p. 1 - 4. CD - Rom.

SOUZA, M. H. et al. **Asas para voar matemática**. São Paulo: Editora Ática, 2008, v. 3-4.

TOSSATO, C. M. et al. **Hoje é dia de matemática**. Curitiba: Editora Positivo, 2007. v. 1.

**Submetido em Setembro de 2010.**  
**Aprovado em Novembro de 2010.**