



Boletim de Educação Matemática

ISSN: 0103-636X

bolema@rc.unesp.br

Universidade Estadual Paulista Júlio de

Mesquita Filho

Brasil

de Menezes Maciel, Aníbal; Gaudencio do Rêgo, Rogéria; João Carlos, Erenildo
Possibilidades Pedagógicas do Uso da Imagem Fotográfica no Livro Didático de
Matemática

Boletim de Educação Matemática, vol. 31, núm. 57, enero-abril, 2017, pp. 344-364
Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho
Rio Claro, Brasil

Disponível em: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=291250692017>

- ▶ 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

Possibilidades Pedagógicas do Uso da Imagem Fotográfica no Livro Didático de Matemática

Pedagogic Possibilities for Using Photographic Images in Didactic Mathematics Books

Aníbal de Menezes Maciel*

Rogéria Gaudencio do Rêgo**

Erenildo João Carlos***

Resumo

A humanidade atravessa um período de intensas mudanças, tendo no uso abundante da imagem uma forma de registrar, expressar e promover os acontecimentos que caracterizam a contemporaneidade. No presente trabalho, temos como questão norteadora: qual o papel que exerce a imagem fotográfica no seu emprego em livros didáticos de Matemática? Utilizamos a abordagem qualitativa do tipo bibliográfica. Como resultado final, verificamos que a imagem fotográfica pode exercer as funções ilustrativa, comunicativa, decorativa e epistêmica em relação aos diversos conteúdos de Matemática, notadamente em Geometria, especialmente no de simetria. Quanto à função epistêmica, detectamos um percentual em torno de 65% das fotografias computadas capazes de mediar, expressar e comunicar elementos relativos ao conteúdo matemático trabalhado, levando-nos a concluir acerca da importância da inserção da imagem fotográfica em livros didáticos de Matemática, de uma maneira intencional e planejada, como forma de contribuir para o processo de ensino e aprendizagem dos conteúdos.

Palavras-chave: Imagem fotográfica, Ensino de Matemática, Simetria, Bibliográfica.

Abstract

Humanity crosses a period of intense changes, having, with the usage of images, a way to register, express and promote facts that characterize contemporaneity. In the current article, we have, as a guiding question: what is the role of the photographic image in Mathematics didactic books? We used qualitative bibliographic approach. As a result, we have verified that the photographic image can assume illustrative, communicative and epistemic functions regarding several mathematic subjects, mainly in Geometry and, especially in symmetry. As far as the epistemic function, we have detected a percentage of about 65% of computed photos able to mediate, express and communicate elements related to the mathematic subject to be seen, bringing us to the conclusion about the importance of the insertion of photographic images in Mathematics books, in an intentional and planned manner, as a way to contribute to the subjects' teaching and learning process.

* Doutor em Educação pela Universidade Federal da Paraíba (UFPB). Professor do Departamento de Matemática da Universidade Estadual da Paraíba (UEPB), Campina Grande, Paraíba, Brasil. Endereço para correspondência: Rua Professor Capiba, nº 305, Bairro São José, CEP: 58400442, Campina Grande/PB, Brasil. *E-mail:* anibalmenezesmaciel@gmail.com.

** Doutora em Educação pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN). Professora do Departamento de Matemática da Universidade Federal da Paraíba (UFPB), João Pessoa, Paraíba, Brasil. Endereço para correspondência: Rua Silvino Lopes, nº 410, Bairro Tambaú, CEP: 58039190, João Pessoa/PB, Brasil. *E-mail:* rogeria@mat.ufpb.br.

*** Doutor em Educação pela Universidade Federal do Ceará (UFC). Professor do Departamento de Fundamentos da Educação da Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, Paraíba, Brasil. Endereço para correspondência: Rua Lindolfo G. Chaves, nº 513, apt. 301, Bairro Jardim São Paulo. CEP: 58051200. João Pessoa, PB. *E-mail:* Erenildojc@hotmail.com.

Keywords: Photographic Image, Mathematics Teaching, Symmetry, Bibliographic.

1 Introdução

O presente artigo tem como objetivo central divulgar os resultados da pesquisa de Doutorado intitulada *Possibilidades pedagógicas do uso da imagem fotográfica no âmbito do livro didático de Matemática*, realizada no Programa de Pós-Graduação em Educação, na Universidade Federal da Paraíba, desenvolvida pelo primeiro autor, sob a orientação dos demais autores deste texto. A investigação teve como temática o uso pedagógico da imagem fotográfica e como objetivo central de investigação analisar a imagem fotográfica aplicada ao livro didático de Matemática, considerando possíveis funções no âmbito da contextualização dessa disciplina e da articulação entre Cultura Visual e Visualização Matemática.

A tese defendida versa sobre o fato de a imagem fotográfica poder desempenhar várias funções no livro didático de Matemática, entre elas a ilustrativa, a comunicativa, a decorativa e a epistêmica, e essas funções contribuirão pedagogicamente para o processo de ensino e aprendizagem da disciplina apenas se seu uso for intencional e cuidadosamente planejado.

Justificamos a pesquisa considerando vários aspectos, dentre eles o social, o político e o pedagógico. Do ponto de vista social, levamos em conta a relevância e atualidade de um trabalho baseado no uso da fotografia. Em relação ao aspecto político, entendemos que hoje o exercício da cidadania passa por uma alfabetização relativa à imagem, como defende Dondis (2003). Referindo-nos à questão pedagógica do ensino de Matemática, a imagem, de uma maneira geral, e a fotografia, em particular, tem exercido um papel cada vez mais importante no trato dos conteúdos dessa disciplina, ao ter introduzido nessa atividade seus elementos constituintes, tais como a emoção e a afetividade.

Quanto ao aspecto puramente matemático, fizemos um recorte de investigação considerando o conceito de simetria, em razão de sua importância para o desenvolvimento interno de conteúdos matemáticos, como no caso dos números inteiros, matrizes, função, trigonometria, figuras planas, entre outros. A presença da simetria é constatada ainda em aplicações em outras áreas de conhecimento e em elementos do cotidiano.

Desse modo, destacamos o entrelaçamento de uma tríade constituinte do nosso trabalho: a imagem fotográfica, como expressão humana de representação da realidade; a Contextualização Matemática como estratégia para o ensino, que trata da aplicação de conceitos matemáticos, em especial no cotidiano, nos seus diversos aspectos; e o livro

didático de Matemática, veículo de socialização de conteúdos matemáticos e importante ferramenta de apoio para a ação docente.

Ressaltamos, por fim, que os resultados de nossa pesquisa podem trazer contribuições para os usuários dos livros didáticos de Matemática, sejam eles os próprios autores, os pesquisadores que selecionam e aprovam as coleções no Programa Nacional de Livros Didáticos (PNLD), os professores ou alunos, a quem essas obras se destinam.

2 Nosso percurso metodológico

Realizamos a pesquisa em dois momentos distintos. No primeiro, analisamos de uma maneira geral o uso da imagem fotográfica para fins pedagógicos no desenvolvimento dos diversos conteúdos de Matemática, em coleções dos quatro anos do Ensino Fundamental Anos Finais. Posteriormente, nos detivemos no estudo do conteúdo de simetria, para compreender as potencialidades da fotografia no trato desse conteúdo por autores de livros didáticos de Matemática.

Para efeito de uma maior compreensão do fenômeno estudado, nossa pesquisa caracterizou-se como qualiquantitativa, uma vez que computamos a quantidade de imagens que estão presentes nos livros didáticos e as categorizamos, discriminando o seu surgimento de acordo com a função mediática com que ela é empregada e com que intencionalidade. Para apreciação dos dados levantados utilizamos procedimentos encontrados no método de análise de conteúdo (AC).

Realizamos a investigação, inicialmente, com base nos dados coletados nas Coleções de Matemática do *Projeto Velear*, de Antonio Lopes (Bigode) e do *Projeto Teláris*, de Luiz Roberto Dante. Depois, acrescentamos a Coleção *Vontade de Saber Matemática*, de autoria de Joamir Souza e Patrícia Moreno Pataro, a partir das quais procedemos uma categorização na etapa de análise. As coleções foram escolhidas obedecendo ao critério de sorteio simples, entre as incluídas no Guia do Plano Nacional do Livro didático (PNLD) de 2012, sendo elas adotadas em escolas da rede pública e privada de ensino da cidade de Campina Grande-PB.

Os dados foram apresentados através de quadros e da exposição ordenada de figuras. No âmbito teórico, tratamos de elementos relativos, em especial, ao conceito de imagem, os quais abordamos em seguida.

3 A imagem, a educação do olhar e a fotografia como instrumento pedagógico

Em nosso trabalho aprofundamos o estudo da imagem, considerando diversos aspectos, para posteriormente fazermos a opção pelo gênero fotográfico para efeito de abordagem investigativa. Em um primeiro momento, abordamos a problemática da imagem, situando-a no presente, a partir do entendimento do seu percurso ao longo do tempo.

Considerando, inicialmente, a primeira fase temporal, apontamos a relação intrínseca entre Matemática e Arte (D'AMORE, 2012; ZALESKI FILHO, 2013). Nessa direção, D'Ambrósio (2013) enfatiza que, ao sentir a necessidade de registrar os acontecimentos do seu cotidiano, os homens da caverna, ao mesmo tempo em que sistematizavam formas de sobrevivência, estimulavam a ampliação do seu imaginário, a partir do desenvolvimento de temas de explicações e sistemas religiosos.

Assim, a evolução de sistemas lógicos se deu em paralelo a procedimentos gráficos, tendo o homem utilizado esses recursos durante toda a sua trajetória evolutiva, até as sociedades atuais, quando o estudo da imagem nas diversas áreas e a ação interdisciplinar entre elas fez surgir um novo campo de atuação, tanto do ponto de vista da pesquisa, como da prática pedagógica, denominado de Cultura Visual.

Quanto ao campo da Educação, o interesse vem se dando a partir de uma tomada de consciência da sua utilidade na comunicação entre os homens e no apoio na construção de conceitos de conteúdo das várias disciplinas que compõem o currículo escolar, como alternativa didática e de superação ao paradigma linguístico, representado pelo texto escrito, que, aqui, também pode ser nomeado de paradigma da palavra ou da escrita. Em outros termos, trata-se, da centralidade e da hegemonia que o signo-escrito ou falado tem no desenvolvimento da sociabilidade humana, seja no que diz respeito a seu uso na organização e na produção do conhecimento, seja no que tange a sua função de expressividade da subjetividade individual e coletiva, seja, ainda, no que tange às possibilidades que ele tem no campo das interações cotidianas, estabelecidas pelos indivíduos entre si, com o grupo social do qual faz parte, com as instituições ou com cultura em geral (CARLOS 2002, 2006). A superação desse paradigma exige, de um lado, o reconhecimento da presença irrefutável da imagem em nossa história e cultura contemporânea, de outro, a necessidade da educação do olhar, em função do intenso fluxo de imagens presentes em nosso cotidiano (CARLOS, 2011; COSTA, 2005; DONDIS, 2007; MACIEL, 2013). Esse processo educativo visa garantir que os diversos sentidos e significados nelas guardados e expressos não se percam. Carlos (2011) reforça essa exigência defendendo que,

[...] ver imagens é um ato que deve ser aprendido e ensinado, e que a presença da imagem no cenário da produção, circulação e consumo da cultura local e global expressa também um duplo sentido: o de mediação e o de objeto da aprendizagem (CARLOS, 2011, p. 16).

Defendemos, também, uma necessidade premente de que uma educação visual seja popularizada, pois “a reprodução da informação visual natural deve ser acessível a todos” (DONDIS, 2007, p. 86).

Por outro lado, para Carlos (2010), através da Pedagogia Crítica da Visualidade, Giroux e McLaren (1995), da Pedagogia Crítica da Representação, Orofino (2005), da Pedagogia dos meios e Dondis (2007), da Alfabetização Visual, a capacidade de observar uma imagem, analisá-la e colocar-se numa posição crítica perante ela e o contexto em que se encontra, torna-se hoje um dos elementos constitutivos para o exercício da cidadania, por intermédio da apropriação de novas competências que o mundo atual impõe.

Porém, antes de posicionarmos a imagem no campo do que chamamos de signo, tratamos dos desdobramentos, do ponto de vista filosófico e social, do seu papel nos diferentes estágios de desenvolvimento da humanidade, principalmente no percurso da modernidade à pós-modernidade, entendendo por signo tudo aquilo que representa a realidade (MAUAD, 2004). Ou seja, qualquer coisa que possa fazer lembrar uma outra, exerce a função específica de signo que representa, tornando, assim, presente a coisa ausente.

Sobre o assunto do signo como representação, Santaella (1998) afirma que a teoria dos signos de Peirce é uma das mais exaustivas teorias da representação. Ao adentrarmos no legado de Peirce (2005), notamos que ele aborda a função representativa do signo, a partir de três possibilidades, a saber: a icônica, a indicial e a simbólica. Três modos de existência do signo.

Vejamos, resumidamente, o modo de ser e de representar de cada um deles. A representação icônica, na qual o signo assume uma configuração especificamente visual, ocorre pela via da semelhança entre a imagem e o objeto visualizado. Esse modo de existência do signo seria exemplificado, fundamentalmente, por meio da imagem figurativa, que seria a forma exemplar do signo icônico. Nesse sentido, pode-se dizer que, embora a imagem de um cachimbo esteja carregada de sentidos, de significações subjetivas e culturais, ela, em última instância, sempre será a representação de um cachimbo, e de um cachimbo singular, não de outra coisa.

A possibilidade indicial do signo se refere a algo que tem uma relação constitutiva com um objeto determinado, de modo que, na ausência do objeto em si, alguma de suas partes, dimensões, aspectos, elementos, relações ou traços, seria capaz de lembrá-lo. Em

outras palavras, um determinado objeto pode ser representado por uma de suas particularidades. A pétala, que lembra flor; a folha lembra árvore; o dedo que lembra pé; os lábios que lembram rosto. Nesses casos, a lembrança sempre será acionada por meio de uma parte efetiva da coisa ausente. Por fim, a representação simbólica do signo acontece por meio do acordo ou convenção social. Não há entre o símbolo e o objeto representado nenhuma relação de semelhança ou de constituição. Por exemplo, o vínculo entre a cor preta e a morte, o branco e a pureza, o azul e o céu, o verde e a esperança, o vermelho e o partido comunista, é o produto da invenção social e cultural. O caráter fundamental da convenção é a arbitrariedade, cuja finalidade é a de possibilitar a mediação da comunicação e sociabilidade estabelecida entre os indivíduos de uma formação social determinada (CARLOS, 2002; COSTA, 2005; MAUAD, 2004; SANTAELLA, 1998).

Além do mais, elencamos diversos argumentos em defesa da importância da imagem, cuja função vai além dos aspectos estético e de registro temporal, colocando-a no patamar de instrumento comunicante e epistêmico, tal qual a escrita. Portanto, seria a escola o cenário adequado para a realização de tal consciência, a partir do processo de educação do olhar.

Para Carlos (2002), a inclusão da imagem na escola como instrumento pedagógico traria diversas implicações. A primeira delas é que a escola passaria a assumir, de forma concreta, a possibilidade de ampliação do potencial comunicativo dos indivíduos. Além disso, poderia contribuir também para o desenvolvimento de uma teoria e uma prática pedagógica coerentes com a dinâmica do fazer educativo e da organização social atual; para uma visão interdisciplinar das práticas pedagógicas e para o desenvolvimento de uma visão crítica em função da seleção de livros didáticos e outros textos utilizados no cotidiano da escola. Finalmente, traria provocações para que a escola assumisse uma posição pedagógica que levasse a uma aprendizagem efetiva dos elementos constitutivos e do modo de existência da imagem e uma posição político-social de forma crítica perante uma sociedade midiática.

3.1 A fotografia como um dos principais gêneros da imagem e o seu uso pedagógico

A imagem fotográfica surgiu em um contexto de desenvolvimento, em um bojo de mudanças de toda ordem e de grandes invenções, em uma sociedade industrial e tecnológica, cujas histórias confundem-se com o advento da modernidade, consequência do movimento denominado de Renascimento (COSTA, 2005; DONDIS, 2007).

O advento da fotografia trouxe várias consequências sociais, tendo contribuído de forma decisiva, juntamente com o cinema, para o êxito do desenvolvimento tecnológico e

para a abertura do interesse pelo estudo sistemático das imagens (COSTA, 2005). Santaella e Noth (1998) argumentam, entretanto, que a grande revolução ocasionada com o surgimento da fotografia não está nem no fato da introdução da máquina como mediadora entre o agente que a aciona e a realidade, nem na automatização do ato gerador de imagens, mas na possibilidade infinita de reprodução da imagem e, consequentemente, na inauguração de um processo de democratização de seu acesso, em função da facilidade de sua distribuição.

Sendo assim, a semiótica da fotografia estaria submetida, logicamente, à semiótica da imagem. Para tal, pode ser diferenciada, para efeito de análise, ora como ícone ora como índice (PEIRCE apud SANTAELLA e NOTH, 1998), todavia, é considerada por diversos estudiosos como o melhor exemplo de um signo icônico.

Quando a imagem fotográfica é utilizada na escola, ou mesmo em outros campos, destacamos que ainda prepondera o seu caráter ilustrativo (CARLOS, 2006; COSTA, 2005; DONDIS, 2007), associado ao texto escrito, apesar de algum avanço nesse sentido nos dias atuais. Isso ocorre com a imagem de uma maneira geral, “como se ela não pudesse falar por si mesma. Como se necessitasse sempre da palavra para explicitar seu significado e a mensagem que contêm” (CARLOS, 2006, p. 98).

Do ponto de vista da inserção da imagem fotográfica no livro didático, ela ainda não é percebida como texto, portadora de mensagens ou de conceitos (CARLOS, 2006). Entretanto, ela

se configura, ao mesmo tempo, como um texto, diferente, do escrito, e, enquanto tal, como codificando um conjunto de mensagem acerca de algum aspecto da realidade natural, cotidiana e histórica. Ora, precisamente, ai se encontra seu valor disciplinar. A imagem, assim entendida pode se constituir em objeto de reflexão, portanto, de conhecimento do educando (CARLOS, 2006, p. 98).

Assim, o trabalho pedagógico com imagens e, especificamente, com fotografias, supõe uma intencionalidade de quem a produz ou de quem a seleciona para determinado objetivo (COSTA, 2005; CARLOS, 2008). Por sua vez, Costa (2005, p. 81-82) defende que, “além da imagem tornar viva uma mensagem, de lhe dar cor e feição, aciona nossa afetividade e nossa emoção, orientando a atenção do interlocutor”.

Costa (2005) aborda o uso da imagem fotográfica do ponto de vista pedagógico em cinco frentes: na apresentação de um tema; na ilustração de um tema; como elemento de fixação; como pesquisa; e como suporte para avaliação. Por fim, propõe que a própria linguagem fotográfica seja tema de estudo.

Para ampliar nossa compreensão acerca do uso da fotografia no desenvolvimento de investigações e/ou atividades pedagógicas citamos alguns trabalhos nas áreas de Educação,

Educação Infantil, História, Comunicação e Arte, desatacando, no Ensino de Matemática, os trabalhos de Weyl (1997) e Rêgo et al (2006).

O aprofundamento teórico se deu na busca de compreensão do campo de pesquisa denominado Visualização Matemática, buscando sua articulação com o campo da Cultura Visual. Dessa forma, versamos inicialmente sobre o tema da visualização para vislumbrarmos os diversos conceitos de visualização matemática, identificando sua importância no cenário da Educação Matemática, seu percurso como recurso metodológico e as dificuldades enfrentadas na sua utilização como pesquisa ou como instrumento pedagógico. Discutimos, também, as suas bases filosóficas.

O tema visualização é abordado por Flores (2012) por meio de uma varredura de conceituações elaboradas por autores diversos, visando levantar os diferentes significados do termo. A autora aponta a dificuldade de se chegar a um consenso conceitual adequado à Educação Matemática e que possa ser utilizado nos processos didáticos.

Todavia, nessa perspectiva optamos pela definição de visualização matemática formulada por Zimmermann e Cunningham, destacado por Flores (2012, p. 34), como sendo “o processo de formação de imagens (mentais, ou com lápis e papel, ou com o auxílio de tecnologias) usando essas imagens de forma eficaz para a descoberta e compreensão da matemática”.

Assim, Flores (2010, p. 274) conclui que “a visualização matemática é entendida como uma expressão do pensamento, uma forma de olhar e de pensar”. Portanto, essa linha de pesquisa ocupa-se com o processo de ensino e aprendizagem de conceitos matemáticos, a partir das habilidades visuais desenvolvidas, levando em conta “a visualização como uma experiência do olhar e do pensar” (FLORES, 2010, p. 274).

Logo, a visualização matemática tem grande importância para o desenvolvimento do pensamento matemático, uma vez que pode influenciar a construção de significados de conceitos matemáticos; ampliar a criatividade do aluno; e servir de ferramenta para o processo de ensino e aprendizagem de Matemática. Apesar de dificuldades apontadas por diversos pesquisadores no trato desse recurso, considerando aspectos cultural, cognitivo e sociológico, de maneira concisa, a visualização matemática seria uma forma de olhar e de pensar mais direcionado ao olhar em Matemática (FLORES, 2010), através do qual o pensamento matemático se expressa.

Para uma melhor articulação entre cultura visual e visualização matemática, Flores (2010) resgata o termo visualidade, a fim de entender os vários modos de olhar para, de uma forma específica, aprofundar o estudo do olhar em Matemática. Dessa forma, propõe estudos

“entre visualidade, cultura visual e visualização matemática como possibilidade para pensar, teorizar e articular as pesquisas em educação matemática e visualização” (FLORES, 2010, p. 291). Nesse sentido, essa pesquisadora afirma que esses estudos dariam

(...) condições de pensar em novos exercícios de visualização em educação matemática, compreendendo e valorizando o visual em conexão com a matemática em domínios diversos, tais como as artes plásticas, a arquitetura, o computador, etc. (FLORES, 2010, p. 291).

Nesse contexto, a autora discute como a fotografia, em sendo um dos gêneros da imagem, modificou as formas de olhar de uma época e suas influências até hoje, a ponto de se transformar em um divisor de épocas. Para efeito de exemplificação, Flores (2012) cita o trabalho de Sturken e Cartwighth, que analisaram, do ponto de vista histórico, como o advento da fotografia trouxe consequências para a evolução do conceito de perspectiva, entendida pelo ângulo da fusão entre a Ciência e a Arte.

Portanto, para ela a fotografia é de muitos modos a realização mecânica da perspectiva. Esta técnica provocou mudanças no papel social da pintura, da representação realista do mundo, das pessoas e nos seus modos de ver.

4 A contextualização dos conteúdos matemáticos por meio de imagens

Um tema recorrente que surge ao tratarmos dos problemas do ensino de Matemática e da relação negativa dos alunos com essa disciplina, faz parte do discurso de muitos professores e está presente em documentos diversos que regem o ensino: a contextualização. Barbosa (2004) aborda essa questão de uma maneira elucidativa, quando aponta existir ainda uma falta de um esclarecimento mais amplo por parte de muitos professores do que seja de fato a contextualização. Inicialmente, ele toma como base para as suas reflexões os Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio – PCNEM (Brasil).

Barbosa (2004) ressalta que a expressão contextualização é tomada nesse documento como um dos eixos organizadores do Ensino Médio. Todavia, podemos afirmar essa mesma tendência em outros documentos oficiais, de caráter orientador, destinados aos professores de Matemática do Ensino Básico. Assim, a contextualização articulada com o termo interdisciplinaridade “abrange as relações entre os conteúdos da própria Matemática, às suas aplicações em outras ciências e no dia-a-dia e à sua constituição histórica” (BARBOSA, 2004, p. 1-2).

Barbosa (2004) defende que o ensino de Matemática, de uma forma ou de outra, está vinculado a um contexto, e, para isso, acosta-se a Skovsmose, para afirmar que a questão não

é da existência ou não de um contexto, mas de qual o contexto. Para Skovsmose (apud BARBOSA, 2004, p. 3), as atividades escolares de Matemática podem ser classificadas em três contextos diferentes, quais sejam:

- matemática pura: quando a situação pertence integralmente à matemática acadêmica;
- semi-realidade: quando a situação envolve elementos do dia-a-dia ou outras ciências, mas trata-se de situações fictícias;
- realidade: quando descreve situações que ocorrem na vida diária e científica.

No presente trabalho estamos considerando a concepção de contexto particularmente vinculado à realidade e, levando em conta o aspecto utilitário ou das aplicações, podemos então fazer referência a vários campos com os quais é possível estabelecer uma contextualização matemática, a exemplo do cotidiano; do campo científico; do profissional; da esfera econômica; da política; da cultura e das artes, sem falar da Matemática encontrada na natureza. Em relação à abstração, a contextualização proporcionaria o desenvolvimento do pensamento lógico.

Para analisarmos aspectos relativos ao uso pedagógico da fotografia em livros didáticos de Matemática, ancoramo-nos em Costa (2005) e em Carlos (2006, p. 91-92). Identificamos, inicialmente, o posicionamento da imagem-foto em relação aos conteúdos explorados em cada unidade e seus respectivos capítulos. Carlos (2006, p.91) categoriza duas modalidades: a *complementariedade enunciativa* (CE), que “ocorre quando a imagem é utilizada como uma modalidade de linguagem capaz de dizer/expressar/comunicar o conteúdo programático da unidade”, ou seja, a imagem medeia, evoca o conteúdo em estudo, gera reflexão; e a *associação evocativa* (AE), que

ocorre quando a imagem não mantém um vínculo epistêmico com o conteúdo, temática ou assunto anunciado no título da unidade. Sua presença se justifica muito mais como recurso estético-visual que possibilite a retenção da atenção do estudante ao assunto (CARLOS, 2006, p. 92).

A partir dessas duas categorias principais delineamos outras, fundamentados na concepção do que seja contextualização matemática, o que nos possibilitou definir qual função da foto está contida em uma determinada seção. Então, uma foto que se enquadra na condição de *complementariedade enunciativa* pode incorporar o contexto dos aspectos: profissional (p); científico (c); lúdico (l); vida prática (vp); cultural (c); histórico (h); natural (relativo à natureza) (n); artístico (a); social (s) e econômico (e). Vale salientar que a maioria desses aspectos corresponde a um desdobramento de um aspecto generalizante, denominado de cotidiano. O mesmo raciocínio integra a categoria *associação evocativa*.

O elemento denominado de lúdico foi subdividido em quatro outros, quais sejam: laboratório (lab); esportes (esp); jogos (jog); e lazer (laz). Enquadramos como atividades de laboratório as situações em que o autor propõe a construção de material didático ou a realização de uma determinada experiência, ações típicas de tarefas desenvolvidas em Laboratórios de Ensino de Matemática (LEM). Em relação à categoria associação evocativa, fizemos outro desdobramento, quando o recurso visual fotográfico desempenhava uma função de ilustrar (“i”) ou de comunicar uma situação matemática (“cs”), ou, ainda, de simplesmente decorar o livro didático (“d”).

Assim, as imagens fotográficas foram abordadas levando em conta as funções epistêmica, ilustrativa, comunicativa e decorativa. Enquanto a função epistêmica medeia, colabora, remete, apoia a construção de objetos matemáticos, a ilustrativa chama atenção para um determinado conteúdo matemático, a comunicativa estabelece uma ligação entre a imagem e o leitor para através dessa transmitir alguma informação e a decorativa adorna, enfeita, embeleza, torna mais atraente a página do livro didático.

De uma maneira geral: discriminamos, caracterizamos e quantificamos as unidades, capítulos e seções que compõem os livros analisados; quantificamos a presença de imagens e, especificamente, de fotografias. Detectamos que na Coleção Velear havia aproximadamente duas (1,98) imagens para cada página, e a cada duas páginas havia uma foto. Na Coleção Teláris, identificamos uma média de 1,39 imagens para cada página, e a cada 1,75 página havia uma foto. As fotografias foram quantificadas e analisadas de acordo com as categorias apresentadas e seu posicionamento em cada seção.

Para efeito de exemplificação, destacamos em seguida algumas das situações observadas. Na Unidade 1 do primeiro capítulo do livro do 6º ano, do livro de Lopes (2012), na seção *Texto principal*, o conteúdo trabalhado refere-se aos registros numéricos dos povos da antiguidade. A obra informa que os egípcios, em torno dos anos 3000 a.C., foram um dos primeiros povos a criarem um sistema numérico, indicando que viviam no vale do rio Nilo, nordeste da África. Associadas ao texto estão duas fotografias (figura 01).



Figura 01 - Texto imagético: fotografias de pirâmides egípcias e jangadas no rio Nilo, Egito.
 Fonte: Lopes (2012, p.23). Fonte: Lopes (2012, p.23).

Nesse caso, entendemos que as fotografias têm a função de ilustrar o assunto em estudo. Não há uma relação epistêmica entre o conteúdo tratado e as imagens apresentadas. Destacamos seu valor visual, estético, na perspectiva de chamar a atenção do leitor para o texto, no intuito de situar geograficamente e culturalmente o Egito. Evidentemente, a foto das pirâmides teria uma interpretação diferenciada, caso estivesse vinculada ao estudo do conteúdo matemático pirâmides.

Na figura 02 apresentamos dois exemplos de uso da imagem em uma função decorativa. Existem diversas outras ocorrências para outros gêneros.



Figura 02: Texto escrito, texto imagético: fotografia de balões de sopro e de estrutura com desenho geométrico.
 Fonte: Dante (2012, p. 08).
 Fonte: Dante (2012, p. 70).

A primeira imagem está presente na borda inferior do Sumário do livro do 6º ano de Dante (2012) e não tem qualquer vinculação com o conteúdo citado imediatamente acima (Porcentagem). Na segunda, presente no livro do 8º ano, do mesmo autor, observamos a imagem que se encontra na borda superior da página. Apesar de ter uma ligação com o tema em estudo, neste caso exerce função meramente decorativa. As duas imagens servem para adornar as páginas, em virtude da posição em que foram postas, e não há referência a elas no texto escrito.

Na figura 03 encontramos um problema proposto no capítulo 2, *Geometria: sólidos geométricos, regiões planas e contornos*, do livro do 7º ano, de Dante (2012).



- Ele está construindo o esqueleto de qual poliedro?
- Quantas bolas e quantos palitos ele usou?
- Quantas bolas e quantos palitos ele vai usar?

Figura 03 - Texto escrito e texto imagético: fotografia de criança construindo um poliedro
 Fonte: Dante (2012, p. 55).

Nessa situação, a imagem encontra-se no âmbito do aspecto denominado de *lúdico* (laboratório - lab). Ela exerce um papel não apenas comunicativo, uma vez que amplia e diversifica a comunicação humana, mas possibilita a elaboração de perguntas a partir do que ela expressa. Desse modo, possui também um sentido epistêmico, na medida em que pode colaborar para o desenvolvimento de conhecimentos matemáticos.

Quanto às imagens expostas na figura 04, do livro do 6º ano, Capítulo 3 (*texto principal*), identificamos a presença dos aspectos caracterizadores da contextualização matemática: *na natureza, nas artes e na ciência*.



Figura 04 - Texto escrito e texto imagético: fotografias do planeta terra, de escultura Comma (artista chinês Po Shu Wang, 2007), de igreja e de telescópio e figuras geométricas.

Fonte: Dante (2012, p. 66).

A partir dessas imagens o autor anuncia que o capítulo em evidência tem como objetivo o estudo de figuras geométricas (características, propriedades e aplicações), após ter afirmado que os objetos e construções feitos pelo homem ou pela natureza podem ser relacionadas às figuras geométricas. Vale ressaltar que o autor faz uso de recursos da informática para realçar a visualização das representações geométricas, tendo as fotografias como suporte, evidenciando, assim, nossa opção pelos diversos conceitos de visualização matemática apresentados no trabalho de tese.

As imagens da figura 05 estão situadas no Capítulo 8 (*Representações de sólidos geométricos no plano*), do livro do 8º ano de Dante (2012), na Seção Texto principal - *Perspectiva: outra representação de figuras tridimensionais no plano*). Nesse caso, entendemos que elas promovem uma contextualização do conteúdo na *vida prática*. Elementos como *linha do horizonte* e *ponto de fuga* são abordados pelo autor.

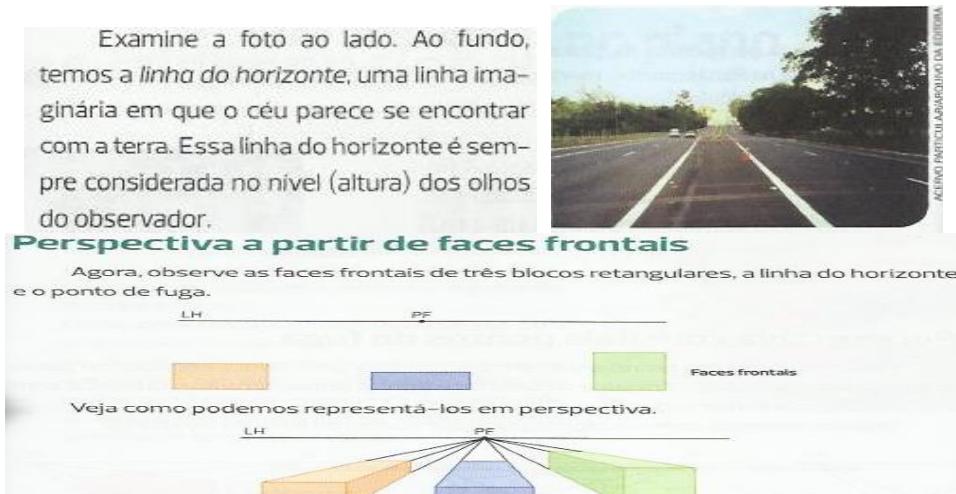


Figura 05 - Texto escrito e texto imagético: fotografia de trecho da rodovia Cândido Portinari (SP) e desenho geométrico.

Fonte: Dante (2012, p. 258, 259).

O ponto de fuga é ressaltado pelo autor usando-se como referência as faixas brancas da rodovia, que, apesar de serem paralelas, parecem se encontrar em um ponto na linha do horizonte, enquanto esta é trabalhada a partir da visão ilusória do encontro da terra com o céu. A apresentação da citada imagem fotográfica visa explorar o trabalho com o *desenho em perspectiva de faces frontais* e o autor conclui que “desenhar objetos em perspectiva é desenhá-los como eles aparecem em uma foto” (DANTE, 2012, p.258).

4.1 Análise de fotografias relativas ao conteúdo de simetria

Na perspectiva de aprofundarmos nossas discussões teóricas, no âmbito educacional, em particular relativo ao ensino de Matemática, lançamos mão do conteúdo de Simetria, presente em livros didáticos dirigidos ao Ensino Fundamental Anos Finais, inicialmente fazendo um resgate histórico do seu surgimento, destacando suas marcas desde o tempo do nascimento da própria Matemática, que teve objetivos diversos.

Weyl (1997) relaciona o termo *simetria* ao entendimento do que denomina de uma boa proporcionalidade, destacando-a como um elemento que está integrado a um todo, harmoniosamente, como também à noção de equilíbrio, perfeição e beleza. Ripplinger (2006) destaca a presença desse conceito em áreas como a Biologia, Arqueologia, Artes e Física, além da Arquitetura, Engenharia, Odontologia e Fisioterapia. Rêgo, Rêgo e Fossa (2006) justificam os possíveis usos de padrões simétricos por povos pré-históricos, como forma de expressão, na produção de objetos utilitários, passando por motivos religiosos, culturais e por aspectos de ordem puramente estéticos.

Quanto aos aspectos formais ou ao ensino desse conteúdo, evidenciamos as indicações, entre outras, presentes nos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) de Matemática e os trabalhos de Rêgo, Rêgo e Fossa (2006) e Stewart (2012). Um aspecto para o qual devemos atentar é a necessidade de compreendermos que o conceito de simetria extrapola o campo da Geometria (Espaço e Forma), na Matemática, estando conectado, direta ou indiretamente, a outros conceitos: na noção de probabilidade; no campo dos Números e Operações, quando a simetria é usada para definir números opostos ou simétricos; no estudo de Matrizes; em Trigonometria; Geometria Analítica, e no estudo de funções.

Em nossa investigação tratamos basicamente de quatro tipos de movimento no âmbito da Geometria das Transformações, ancorado no que Rêgo, Rêgo e Fossa (2006) apresentam como adequados aos quatro anos do Ensino Fundamental Anos Finais: translação, reflexão, rotação e translação refletida.

Na coleção Projeto Velear, no Ensino Fundamental o conteúdo de simetria é trabalhado explicitamente no livro do 8º Ano. O autor utiliza, para isso, 26 imagens, sendo 13 delas fotografias; na coleção Projeto Teláris, o conteúdo é tratado de modo breve e superficial no livro do 7º Ano, sendo que das 15 imagens utilizadas para abordar o tema, sete são fotografias; e na coleção *Vontade de Saber Matemática*, o conteúdo de simetria é abordado no livro do 7º Ano, usando-se, para isso, 31 imagens, das quais 12 são fotografias.

Em nossa pesquisa analisamos todas as fotografias utilizadas nas coleções escolhidas, para o desenvolvimento do conteúdo de simetria, seja para efeito de definição, exemplificação ou aplicação. Para exemplificar, destacamos algumas situações presentes nos livros citados.

As imagens da figura 06 são utilizadas para ilustrar a presença de simetrias de reflexão e rotação. A igreja da imagem A caracteriza contextualizações de natureza científica (arquitetura), artística e cultural, enquanto a rosácea da imagem B insere-se no âmbito artístico. O autor adverte sobre o motivo gerador, que corresponde a 1/12 da circunferência formada.



Figura 06 - Texto imagético: fotografia da fachada da Igreja Nossa Senhora do Carmo, Ouro Preto (MG), e da Rosácea da Catedral de São Pedro, São Paulo (SP).

Fonte: Lopes (2012, p. 108).

Fonte: Lopes (2012, p. 112).

A primeira fotografia da figura 07 foi empregada pelo autor para explorar a ideia de *frisa*, conhecida também por *faixa ou fita*, “(...) sequência de reflexões equidistantes em uma

mesma direção ou translação" (LOPES, 2012, p. 113), e a segunda fotografia é utilizada para exemplificar a existência dos três tipos de simetria abordados em uma só representação: reflexão, rotação e translação. Detectamos também nessa imagem uma translação refletida, à qual o autor não faz referência.



Figura 07 - Texto imagético: fotografia de faixa ou fita formada por ornamentação grega e de arte indígena.
Fonte: Lopes (2012, p. 113). Fonte: Lopes (2012, p. 113).

Dante (2012) recorre às imagens da figura 08 para desenvolver a ideia de *eixo de simetria* a partir da possibilidade de se dobrar uma figura em duas partes iguais, de modo que as duas partes coincidam na sobreposição.



Figura 08 - Texto imagético: fotografias de coruja e folha.
Fonte: Dante (2012, p. 73).

Observamos a necessidade, nesse tipo de exemplos, tendo como suporte a fotografia, o cuidado com o significado do que seja figura. Ao dobrarmos a figura no eixo de simetria indicado não ocorrerá o que esperamos, ou seja, uma coisa é dobrar a figura, outra é dobrar a imagem contida nela.

Souza e Pataro (2012) tratam apenas da simetria de rotação. Para isto apresentam a figura 09. A despeito de trazerem elementos adicionais, tais como o nome completo do autor da obra, nacionalidade, dentre outras, entendemos que a imagem não possibilita uma fácil identificação de uma simetria de rotação, podendo sua presença ser observada de uma forma sutil.

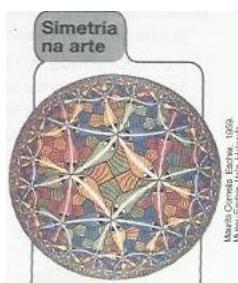


Figura 09 - Texto imagético: fotografia da obra de arte Limite circular III, de Escher.
Fonte: Souza, Pataro (2012, p. 262).

Em síntese, considerando o cômputo das fotografias em relação às imagens, as primeiras correspondem a um percentual de 44,7% do total, nas três coleções. Do total de fotografias, 93,8% são do tipo *complementariedade enunciativa*, o que demonstra o potencial pedagógico de fotografias para desenvolver o conteúdo de simetria. Levando em conta à contextualização matemática, os aspectos ligados à natureza, à vida prática, às artes e à arquitetura (científico) se fazem presente com maior incidência.

5 Algumas considerações finais

Considerando o que foi dito anteriormente, destacamos aqui os elementos centrais relativos à tarefa realizada, na forma de uma reflexão final, no texto, mas permanentemente inconclusa, em razão de sua natureza.

Em relação aos resultados obtidos, explicitamos primeiramente o potencial pedagógico da imagem fotográfica para o ensino de Matemática, destacado nas diversas funções adotadas por nós para análise, mais marcentemente a epistêmica, de uma forma específica no ensino de Geometria, em virtude do seu uso mais comum do ponto de vista estético (decorativo e ilustrativo) e comunicativo.

Em seguida, ressaltamos nossa percepção de que os autores dos livros analisados não demonstram ter plena consciência da amplitude de atribuições que a imagem fotográfica detém, nem possuem uma estratégia didática adequada quanto ao uso da fotografia e da imagem de uma maneira geral. Isso se manifesta, do nosso ponto de vista, pelo uso inadequado de algumas fotografias no texto, pela presença de imagens dispensáveis; pela forma dispersa como esse recurso imagético está presente, ou ainda, pela ausência de exploração epistêmica de outras. Entendemos, desse modo, ser necessário um maior conhecimento das possíveis atribuições que uma imagem fotográfica pode assumir para, assim, haver um melhor planejamento da organização do livro, pelo(s) autor(es).

Para Carlos (2006), alguns motivos apontam, de uma forma mais clara, para a ausência de uma intencionalidade que vise o desenvolvimento do aluno em direção aos aspectos estético, crítico e criativo e, frisaríamos também, do ponto de vista do desenvolvimento do conhecimento. Destacamos “[...] o uso pontual de questões que provoquem o estudante a decodificar e ler as imagens” (CARLOS, 2006, p. 99).

No âmbito do ensino de Matemática, significa reduzirmos a possibilidade de uma aprendizagem mais significativa e, por que não dizer, realizada de uma forma que considere também a estética, a beleza e a emoção. Detectamos, ainda que em pouca quantidade, a

utilização de recursos computacionais para destacar a visualização de representações de objetos matemáticos tendo como suporte imagens fotográficas, conforme conceito por nós adotado para o que seja Visualização Matemática.

Entendemos que essa iniciativa deva ser incrementada e valorizada, através não só de situações contextualizadas, mas, também, por intermédio de propostas de atividades nas quais o aluno interaja com a foto e, utilizando lápis, régua e/ou compasso, possa realizar seus registros. O mesmo poderia se dar nas atividades que o professor desenvolva, como forma de complementar o livro didático.

Quanto ao conteúdo específico de simetria, que tomamos como lupa para nossas reflexões, vale ressaltar não só o uso de uma grande quantidade de imagens, de uma maneira geral, e de fotografias, especificamente, em seu desenvolvimento nos livros, mas, também, a percepção que a investigação nos proporcionou para identificarmos como os autores têm proposto trabalhá-la.

Quanto aos objetivos de nossa pesquisa, constatamos que a função decorativa foi pouco acionada quando se trata do uso de fotografias, estando a mesma vinculada juntamente com as funções ilustrativa e comunicativa, à categoria *associação evocativa*. Para a função comunicativa, também pouco utilizada, percebemos o seu grande potencial no desenvolvimento do conteúdo matemático de uma forma contextualizada, sugerindo-se aos autores a sua maior exploração.

A função ilustrativa da fotografia teve um percentual alto de utilização nos livros didáticos analisados, pois, de fato, essa função tem como objetivo tornar o livro didático mais aprazível para leitura. Intuímos sem o recurso da imagem, os livros didáticos de Matemática teriam uma rejeição ainda maior.

Por fim, quanto à função epistêmica, vinculada à categoria *complementariedade enunciativa*, entendemos que as fotografias foram apresentadas de forma satisfatória, principalmente no desenvolvimento de conteúdos geométricos, assim como em algumas questões propostas, que constituíam objetos de reflexão matemática.

Entendemos que uma das contribuições de nossa investigação reside na explicitação da necessidade de autores de livros didáticos de Matemática fazerem uso mais sistemático e melhor planejado dos recursos imagéticos, em particular da fotografia, pelas inúmeras razões apresentadas em nosso texto. O mesmo vale para o professor, que também pode, para além do livro didático, possibilitar a interação dos alunos com fotografias selecionadas ou produzidas com a intenção de se constituir objeto de reflexão matemática.

De forma prática, o fechamento dessa atividade de trabalho de investigação científica aponta para diversas perspectivas de trabalhos possíveis de se realizar, seja no âmbito de futuras pesquisas ou de atividades, ligados à formação inicial e/ou continuada de professores de Matemática. Dentre essas possibilidades, podemos destacar: análise de imagens fotográficas (como também de outros gêneros) inseridas em coleções diversas, com foco em outros conteúdos.

Apontamos, ainda, as contribuições que podem ser dadas por investigações relativas à análise de critérios usados por avaliadores do PNLD para o trato com as imagens, particularmente com as fotografias. Destacamos, ainda, a possibilidade de realização de atividades voltadas para a ampliação da capacidade de visualização matemática, com base em imagens presentes em livros didáticos ou produzidos pelos próprios alunos, ou intervenções didáticas, sobre o ensino de simetria, centradas no uso da imagem fotográfica, na perspectiva da contextualização matemática.

Outras linhas de investigação poderiam abranger a análise histórica do uso de imagens em livros didáticos; a análise de outras funções da imagem diferentes das aqui abordadas; a análise quanto à posição estética de imagens presentes em livros didáticos, dentre outras. De maneira sintética, entendemos que nossa investigação traz contribuições para as discussões acerca da necessidade de desenvolvermos um ensino de Matemática que resulte em uma aprendizagem mais significativa e, ao mesmo tempo, favoreça a democratização do acesso a esse conhecimento, imprescindível para entendermos o mundo e o transformarmos para melhor.

Referências

- BARBOSA, J. C. A “contextualização” e a Modelagem na Educação Matemática do Ensino Médio. In: ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 8., 2004, Recife. *Anais...* Recife: SBEM, 2004. s.p. Disponível em: <<http://www.somaticaeducar.com.br/arquivo/material/142008-11-01-16-22-25.pdf>>. Acesso em: 31 jan. 2014.
- BRASIL, Secretaria da Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática**, 5^a a 8^a séries. Brasília: MEC/SEF, 1998.
- CARLOS, E. J. O texto em questão: re-significação conceitual e implicações pedagógicas. **Revista Conceitos**, João Pessoa, n. 8, p. 61-73, 2002.
- _____. O emprego da imagem no contexto do livro didático de língua portuguesa. **Revista Temas em Educação**, João Pessoa, v. 15, n. 1, p. 87-100, 2006.

_____. Sob o signo da imagem: outras aprendizagens, outras competências. In: CARLOS, E. J. (Org.). **Educação e Visualidade**: reflexões, estudos e experiências pedagógicas com a imagem. João Pessoa: UFPB, 2008. p. 13-35.

_____. Introdução: por uma pedagogia crítica da visualidade. In: CARLOS, E. J. (Org.). **Por Uma Pedagogia Crítica da Visualidade**. João Pessoa: UFPB, 2010. p. 11-25.

_____. Introdução: a importância do ato de ver. In: CARLOS, E. J.; VICENTE, D. do S. S. (Org.). **A Importância do Ato de Ver**. João Pessoa: Ed. UFPB, 2011. p. 7-28.

COSTA, C. **Educação, Imagem e Mídias**. 1. ed. São Paulo: Cortez, 2005. 198 p. (Aprender e Ensinar com Textos; v.12).

D'AMBRÓSIO, U: Prefácio. In: ZALESKI FILHO, D. **Matemática e Arte**. 1. ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2013. 179 p. (Tendências em Educação Matemática).

D'AMORE, B. **Matemática, Estupefação e Poesia**. Tradução de M. C. Bonomi. 1. ed. São Paulo: LF, 2012. 213 p.

DANTE, L. R. **Projeto Teláris**: Matemática. 1. ed. 4 v, 6º ao 9º ano. São Paulo: Ática, 2012. 1248 p.

DONDIS, D. A. **Sintaxe da Linguagem Visual**. Tradução de J. L. Camargo. 3. ed. São Paulo: Martins Fontes, 2007. 236 p. (Coleção a).

FLORES, C. R. Cultura visual, visualidade, visualização matemática. **ZETETIKÉ**, Campinas, v.18, Número temático, p. 271-293, 2010.

_____. Pesquisa em visualização na educação matemática: conceitos, tendências e perspectivas. **Educação Matemática Pesquisa**, São Paulo, v.14, n.1, p. 31-45, 2012.

GIROUX, H A.; MCLAREN, P. L. Por uma pedagogia crítica. In: SILVA, T. T.; MOREIRA, A. F. (Orgs.). **Territórios Contestados**: o currículo e os novos mapas políticos e culturais. Petrópolis: Vozes, 1995. p. 144-158.

LOPES. A. J. **Projeto Velear**: Matemática. 1. ed., 4 v. 6º ao 9º ano. São Paulo: Scipione, 2012. 968 p.

MACIEL. A. de M. A importância da imagem no cenário da contemporaneidade: uma necessidade da educação do olhar. **Revista Temas em Educação**, João Pessoa, v. 22, n. 1, p. 110-119, jan./jun. 2013.

MAUAD, A. M. Fotografia e História: possibilidades de análise. In: CIAVATTA, M.; ALVES, N. (Org.). **A Leitura de Imagens na Pesquisa Social**: história, comunicação e educação. São Paulo: Cortez, 2004. p. 19-36.

OROFINO, M. I. **Mídias e Mediação Escolar**: pedagogia dos meios, participação e visibilidade. 1. ed. São Paulo: Cortez, 2005. 176 p. (Guia da Escola Cidadã; v.12).

PEIRCE, C. S. **Semiótica**. Tradução de J. T. C. Neto. 3. ed. São Paulo: Perspectiva, 2005. 337 p (Estudos).

RÊGO, R. M.; RÊGO, R. G.; FOSSA, J. A. Faixas decorativas, simetrias e isometrias. In: RÊGO, R. G. et al. **Padrões de Simetria**: do cotidiano à sala de aula. João Pessoa: Ed. UFPB, 2006. p. 57-68.

RIPPLINGER, H. M. G. **A simetria nas práticas escolares**. 2014. 112f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2014. Disponível em: <<http://www>

[.educadores.di.aadia.pr.gov.br/arquivos/File/2010/artigos_teses/MATEMATICA/Grzybowski_RipplingerHM.pdf](http://educadores.di.aadia.pr.gov.br/arquivos/File/2010/artigos_teses/MATEMATICA/Grzybowski_RipplingerHM.pdf)>. Acesso em: 03 mar. 2014.

SANTAELLA, L.; NOTH, W. **Imagen**: cognição, semiótica e mídia. 1. ed. São Paulo: Iluminuras, 1998. 224 p.

SOUZA, J. R.; PATARO, P. R. M. **Vontade de saber Matemática**. 2. ed. 4 v., 6º ao 9º ano. São Paulo: FTD, 2009. 1264 p.

STEWART, I. **Uma História da Simetria na Matemática**. Tradução de C. Carina. 1. ed. Rio de Janeiro: Zahar, 2012. 345 p.

WEYL, H. **Simetria**. Tradução de V. Baranauskas. 1. ed. São Paulo: Edusp, 1997. 165 p.

ZALESKI FILHO, D. **Matemática e Arte**. Coleção Tendências em Educação Matemática. 1. ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2013. 179 p.

Submetido em Maio de 2016.
Aprovado em Outubro de 2016.