



CONTRIBUIÇÕES DA IMAGEM FOTOGRÁFICA PARA A CONSTRUÇÃO DO CONCEITO MATEMÁTICO DE PERSPECTIVA

PHOTOGRAPHIC IMAGE'S CONTRIBUTIONS IN THE BUILDING OF PERSPECTIVE MATHEMATICS CONCEPT

Aníbal de Menezes Maciel¹

Universidade Estadual da Paraíba

RESUMO

A imagem exerce uma importante função na sociedade contemporânea. Essa afirmação já é consenso no meio científico. Diversas áreas tomam esse instrumento para o desenvolvimento de suas pesquisas. No campo da Educação, vem crescendo essa visão. Especificamente, neste artigo, no âmbito da Educação Matemática, tomamos a fotografia - um dos gêneros da imagem - como mediadora no ensino de Matemática e nos perguntamos se ela contribui para o desenvolvimento do conceito do objeto matemático de perspectiva. Nosso objetivo foi de analisar o emprego da imagem fotográfica na introdução do conceito matemático de perspectiva. Para isso, contamos com as contribuições teóricas de Carlos, Santaella e Noth na questão da imagem; as de Flores, em relação à visualização matemática, e as de Dalcin e Flores, quanto ao trato do conteúdo em estudo, entre outros pesquisadores. Concluímos que, devido à sua posição icônica, como signo representante da realidade que tem o maior grau de iconicidade, a imagem fotográfica é capaz de mediar o desenvolvimento do conceito de perspectiva, considerando a contextualização matemática.

Palavras-chaves: Imagem fotográfica. Ensino de Matemática. Perspectiva.

1 INTRODUÇÃO

A imagem vem se destacando cada vez mais no cenário da produção e da difusão do conhecimento. Também é crescente o número de campos de pesquisa que vêm se interessando em trabalhar nesse sentido. Em particular, a área da Educação Matemática.

¹ Doutor em Educação pela Universidade Federal da Paraíba/UEPB; Professor do Departamento de Matemática da Universidade Estadual da Paraíba/UEPB, Campina Grande Paraíba, Brasil. E-mail: anibalmenezesmaciel@gmail.com.

Considerando a primeira fase do uso da imagem - a do seu surgimento - na relação intrínseca entre Matemática e Artes, Zaleski Filho (2013) assevera que o conhecimento matemático e o artístico aparecem juntos, registrados nas cavernas pelos primeiros homens. “[...] Ao retratar paisagens e animais capturados, o homem primitivo iniciou a busca da organização do seu entorno por meio da Arte e da Matemática [...]” (2013, p.13). O autor acrescenta que

[...] com a construção de armas e utensílios utilizando pedras, ossos e madeira, que depois de prontos eram decorados, começou a existir também a convivência entre formas, tamanhos ou dimensões com símbolos e padrões. No decorrer da história humana a arte e a matemática continuaram a contribuir para organizar e explicar as aquisições culturais (ZALESKI FILHO, 2013, p.14).

Nesse mesmo contexto, D’Ambrósio (2013) enfatiza que, ao sentir a necessidade de registrar os acontecimentos do seu cotidiano, o homem das cavernas, ao mesmo tempo em que sistematizava formas de sobreviver, estimulava a ampliação do seu imaginário, a partir do desenvolvimento de sistemas de explicações e sistemas religiosos. Logo, para esse autor, os sistemas lógicos evoluíram em paralelo com os procedimentos gráficos, e o homem vem utilizando esses recursos durante toda a sua trajetória da convivência em cavernas até o mundo de hoje, das ditas sociedades evoluídas.

Zaleski Filho (2013) lamenta o fato de o uso da imagem, principalmente considerando a relação entre desenho e matemática, na perspectiva do trabalho com artes vinculado ao ensino e à Matemática, não ter feito parte de sua formação nem da maioria dos educadores em exercício. Do ponto de vista desse pesquisador, esse conhecimento poderia proporcionar uma importante contribuição ao processo de ensino-aprendizagem da Matemática, considerando o trabalho pedagógico de sala de aula. O autor explica essa lacuna fundamentando-se em Bicudo e em Guarnica² (2011), que entendem que a concepção tradicional de matemática está estreitamente ligada à linguagem simbólica e a demonstrações formais. Para esses autores, a Matemática está “[...] visceralmente conectada à lógica e às provas que caracterizam seu estilo” (BICUDO e GUARNICA, 2011, apud ZALESKI FILHO, 2013, p.14). Essa visão

² BICUDO, Maria Aparecida Viggiani; GARNICA, Antônio Vicente Marafioti. *Filosofia da Educação Matemática*. Coleção Tendências em Educação Matemática. Belo Horizonte: Autêntica, 2011.

desconhece que é possível existirem outras matemáticas ou que a Matemática pode ser feita de diferentes maneiras.

Zaleski Filho (2013) remonta no tempo para buscar outras explicações para a falta de discussão sobre as relações entre a Matemática e a Arte. Segundo esse autor, Platão, ao separar o mundo em duas formas, coloca um hiato entre esses dois campos do saber. No mundo superior, também chamado de mundo do inteligível, habitariam os deuses, enquanto o mundo destinado aos mortais, o inferior, corresponderia a uma simples imagem do mundo superior. Assim, a Matemática estaria situada no mundo superior do conhecimento, as Artes fariam parte do mundo inferior, e o artista não teria capacidade “[...] de revelar algo do mundo das ideias, pois suas representações eram terrenas [...]” (ZALESKI FILHO, 2013, p. 24). Por exemplo, uma das formas como os habitantes do mundo inferior homenageavam os deuses era através de grandes construções e esculturas, que seriam apenas cópias do mundo do inteligível.

De acordo com Zaleski Filho (2013, p. 24),

[...] Platão não acreditava na elevação da consciência por meio da Arte. Essa missão ficaria restrita aos filósofos. A palavra como fruto das ideias preponderaria sobre as imagens. Enquanto a imagem seria o produto dos artistas, Platão e os filósofos consideravam a palavra apenas como primeiro passo em busca do conhecimento.

Um pouco antes de Platão, Pitágoras defendia que tudo era número e acreditava que “[...] a Matemática podia explicar o mundo sozinha, não necessitando, para isso, de nenhuma outra vertente do conhecimento, inclusive a Arte [...]” (ZALESKI FILHO, 2013, p. 25). Portanto, para esse pesquisador, o pensamento de Pitágoras, adicionado à concepção que desprezava as Artes de Platão, contribuiu para a cisão entre Artes e Matemática.

O estudo da imagem, em cada uma das diversas áreas, em especial, das duas últimas destacadas, e a ação interdisciplinar entre elas, fizeram surgir um novo campo de atuação, tanto do ponto de vista da pesquisa quanto da prática pedagógica, denominado de Cultura Visual. Para efeito de exemplificação, basta verificarmos a importância das imagens para o campo da comunicação, principalmente a comunicação de massa (CARLOS, 2008; DONDIS, 2007; SANTAELLA, 1998; OROFINO, 2005). O campo das Artes destaca-se pelo tempo que vem dedicando ao aprofundamento das investigações nessa área. Quanto ao campo da Educação, o interesse começou a se manifestar a partir de uma tomada de consciência de sua utilidade, seja na comunicação

ou no apoio à construção de conceitos em relação ao conteúdo das várias disciplinas que compõem o currículo escolar, como alternativa didática para o paradigma da escrita (CARLOS, 2002), apesar da demora para que sua importância em relação a outros campos de pesquisa fosse reconhecida (CARLOS, 2011; FISHMAN, 2004).

Nesse sentido, especificamente, educadores matemáticos vêm despertando para a pesquisa nessa profícua área, que trata como imagens as manifestações do tipo desenho, fotografia, filmes, charges, entre outras (FLORES, 2010). Tais pesquisas buscam resgatar o valor desses recursos, que foram postos em segundo plano em função da formalização da Matemática (D'AMBRÓSIO, 2013, ZALESKI FILHO, 2013). Nesse âmbito, pretendemos abordar o uso da imagem fotográfica no ensino de Matemática, especificamente o conteúdo sobre perspectiva. Para isso, levantamos a seguinte questão de pesquisa: a imagem fotográfica pode contribuir para a elaboração do conceito de perspectiva? Para tal, consideramos como objetivo discutir sobre a possibilidade de a imagem fotográfica contribuir para a percepção em perspectiva e de ser um instrumento pedagógico.

2 A IMPORTÂNCIA DA IMAGEM, DA IMAGEM FOTOGRÁFICA E DO SEU USO COMO RECURSO PEDAGÓGICO

No cenário atual, em que as funções da imagem vêm sendo ampliadas e passam de aspectos estéticos e de registro temporal para o patamar de instrumento comunicante e epistêmico, tal qual a escrita, a escola ganhou o status adequado para adquirir essa consciência, com base no processo de educação do olhar. Costa (2005), considerando que a escola se encontra entre duas revoluções - a da escrita e da imagem - advoga a apropriação desse saber por essa instituição afirmando que

[...] [é] nesse cenário em que a educação tem que rever seu paradigma letrado e adentrar o campo das imagens e das linguagens tecnológicas para que possa ultrapassar as barreiras que separam duas culturas: uma eurocentrada, iluminista e burguesa, baseada na escrita como forma de produção e controle do conhecimento; e outra, globalizada, massiva, baseada em múltiplas linguagens e tecnologias de comunicação, dentre as quais se afirmam de forma hegemônica os meios audiovisuais (COSTA, 2005, p.21).

Carlos (2002, 2006, 2008, 2010), Fishman (2004), Mauad (2004), Orofino (2005) e Margarida Silva (2010) concordam com esse argumento e defendem a escola

como um espaço em potencial para que a imagem seja um instrumento pedagógico na construção de conhecimentos e de subjetividades. Nessa direção, Margarida Silva (2010, p.100) advoga que “[...] o que é necessário, hoje, é que a escola se posicione de forma diferente e se preocupe em formar pessoas ativas, capazes de viver no mundo da imagem e da informação [...]”. Para Carlos (2002), a inclusão da imagem na escola, como instrumento pedagógico, traria algumas implicações. A primeira delas é que a escola passaria a assumir, de uma forma concreta, a possibilidade de ampliar o potencial comunicativo dos indivíduos no contexto da sociedade contemporânea. Além disso, traria contribuições para o desenvolvimento de uma teoria e uma prática pedagógica coerentes com a complexidade e a dinâmica do fazer educativo e da organização social atual.

Assim, esse autor destaca a contribuição para uma visão interdisciplinar nas práticas pedagógicas e o desenvolvimento de uma visão crítica em função da seleção de livros didáticos e outros textos utilizados no cotidiano da escola. Isso auxiliaria a escola a assumir uma posição pedagógica que resulte em uma aprendizagem efetiva dos elementos constitutivos e do modo de existir imagem e a assumir uma posição político-social de forma crítica perante uma sociedade midiática.

Carlos (2010, p.22) sugere que a prática pedagógica por meio da imagem deva ser exercida no contexto do que ele denominou de uma pedagogia crítica da visualidade, que se propõe

[...] como uma alternativa possível de se problematizar, analisar e investigar a prática educativa; de se configurar e ressignificar o currículo escolar; de se conceber, produzir e circular o saber socialmente aceito; de se organizarem os lugares sociais de aprendizagem; de ler e se olhar criticamente o mundo; de se potencializar a ação comunicativa e empoderar os sujeitos sociais para o exercício concreto de suas lutas específicas; de se veicularem valores, ideologias e mercadorias no mundo globalizado.

Nessa direção, Maciel (2012) analisou o uso da imagem no ensino de Matemática, a partir da percepção da centralidade na escrita, seja na forma de letras, de números ou de símbolos matemáticos, como principal meio de comunicação de representações de seus conceitos. Esse autor concluiu que, com o advento do movimento internacional de Educação Matemática, novas tendências de pesquisa estão proporcionando outra perspectiva ao ensino dessa disciplina. D’Ambrósio (1999) destaca, dentre tantas outras possíveis, a ligação entre a Matemática e a Arte como um

elemento motivador para as atividades pedagógicas em sala de aula. Essa tendência é confirmada em D'Ambrósio (2013), Zaleski Filho (2013), Flores (2010, 2012) e Fontana (2010).

A seguir, teceremos algumas considerações sobre a fotografia - um dos gêneros da imagem - sua origem, suas características e seu potencial pedagógico.

3 A IMAGEM FOTOGRÁFICA E SUA CARACTERÍSTICA ICÔNICA

A imagem fotográfica surgiu em um contexto histórico de desenvolvimento, em um bojo de mudanças de toda ordem e de grandes invenções, em uma sociedade industrial e tecnológica, cujas histórias se confundem com o advento da modernidade, consequência do movimento denominado de Renascimento (CIAVATTA, 2004; COSTA, 2005; DONDIS, 2007).

Avaliada como uma das grandes invenções do Século XX, a fotografia trouxe várias consequências sociais e tem contribuído, de forma decisiva, juntamente com o cinema, para o êxito do desenvolvimento tecnológico nesse período e para a abertura do interesse pelo estudo sistemático das imagens (COSTA, 2005). Todavia, Santaella (1998) acredita que a grande revolução ocasionada com o advento da fotografia não está no fato de a máquina ter sido introduzida como mediadora entre o agente que a aciona e a realidade, tampouco na automatização do ato gerador de imagens, mas na possibilidade infinita de reproduzir a imagem e, conseqüentemente, de inaugurar um processo de democratização de seu acesso, devido à facilidade de sua distribuição. Nesse âmbito, vivemos em um mundo repleto de imagens. Dondis (2007) assevera que a fotografia é o gênero mais conhecido nos tempos de hoje, tanto como passatempo quanto no âmbito profissional. Portanto, a fotografia é detentora de muita credibilidade e da capacidade de influenciar as pessoas.

De uma forma mais ampla e caracterizando a fotografia como um tipo de imagem, Carlos (2002), Ciavatta (2004), Fishman (2004), Mauad (2004) e Santaella (1998) consideram-na, conseqüentemente, como um produto cultural, logo, de cunho social, fruto da produção humana e de função sígnica. Ela é, portanto, detentora de um papel de mediação como “[...] reflexo da realidade, do meio de comunicação ou do processo social complexo [...]” (CIAVATTA, 2004, p. 45). Assim, considerando-se o signo fotográfico na relação icônica com a realidade, concluímos que a fotografia é a

própria extensão da realidade, capturada por um instrumento substitutivo do nosso sistema ótico e que tem a capacidade de guardar a imagem eternamente. Tal ato seria indubitável, tamanho o potencial de capturar e divulgar o mundo real como ele se apresenta. Do ponto de vista da afetação nos modos de olhar, isso mudou completamente a forma humana de se ver, em função da verossimilhança entre o objeto e sua representação fotográfica.

Consequentemente, a fotografia é a melhor forma de caracterizar o meio representacional e de expressar a realidade visual, através do envio e da recepção de mensagens, ou seja, na comunicação humana, por ser “[...] forte e direta dos detalhes visuais do meio ambiente, sejam eles naturais ou artificiais [...]” (DONDIS, 2007, p.103). Para Dondis (2007), a inserção da fotografia na sociedade, através da câmera, tem um sentido paradigmático, como bem afirmou e caracterizou Santaella (1998), pois, até então, só os artistas eram capazes de espelhar tão bem uma informação visual. Assim, noutro aspecto, ela afirma que a fotografia é o meio de representação que mais está submetido à técnica, que, ao longo do tempo, passou por transformações lentas, mas graduais, de evolução da forma de fixar imagens. Portanto, considerando o tom, a cor, a forma, a textura e a escala “[...] em conjunto, os elementos visuais essenciais da fotografia reproduzem o ambiente e qualquer coisa, com enorme poder de persuasão [...]” (DONDIS, 2007, p. 215).

4 A FOTOGRAFIA DO PONTO DE VISTA PEDAGÓGICO

Quando a imagem fotográfica é utilizada na escola, ou mesmo em outros campos, ainda prepondera o seu caráter ilustrativo (CARLOS, 2006; COSTA, 2005; DONDIS, 2007; FISCHMAN, 2004), porquanto só dá suporte à interpretação do texto escrito, apesar de ter ocorrido algum avanço nesse sentido nos dias atuais (MACIEL, 2013b). É bom que se frise que isso ocorre com a imagem de 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 contém [...]” (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, 2006b). Assim, poderíamos questionar se o uso da fotografia, como uma das expressões

da imagem, tem valor pedagógico. Mas entendemos que essa é uma questão superada, porquanto a imagem

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

Há que se ressaltar que 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). Para enfatizar tal entendimento, Mauad (2004, p. 35) defende o potencial da fotografia e abre espaço para seu uso com fins pedagógicos, ao afirmar que “nunca ficamos passivos diante de uma fotografia: ela incita nossa imaginação”. Entretanto, Costa (2005, p. 81) propõe “[...] que os temas sejam abordados também em sua trajetória imagética [...]” e que “[...] os próprios professores e alunos utilizem a fotografia para fazer os seus próprios registros, aprendendo a olhar, a selecionar e a ver o mundo [...]” (COSTA, 2005, p.81).

Essa autora defende que, “[...] além de a imagem tornar viva uma mensagem, de lhe dar cor e feição, aciona nossa afetividade e nossa emoção, orientando a atenção do interlocutor [...]” (COSTA, 2005, p. 81-82). Argumenta, ainda, que o fato de a escola não usar com frequência a fotografia como recurso pedagógico é muito menos por falta de interesse ou desconhecimento de professores e alunos desse instrumento e muito mais pela resistência que essa instituição apresenta no emprego da imagem para tal.

No caso da pesquisa de Maciel (2013a), envolveu a análise das possibilidades e das limitações do uso da fotografia como recurso pedagógico. Esse autor concluiu que a imagem fotográfica pode ser um instrumento útil no processo de ensino de Matemática, cuja função vai além da ilustração dos livros didáticos, que trazem, cada vez mais, fotografias que permeiam o desenvolvimento dos mais diversos conteúdos matemáticos, o que leva esse pesquisador a defender que, embora a imagem fotográfica exerça um papel estético, pode, também, exercer um papel comunicativo e mediador do conhecimento matemático.

No próximo ponto, versamos sobre o tema ‘visualização’ para compreender o conceito de visualização matemática, como forma de fazer matemática, sua importância no cenário da educação matemática, seu renascimento como recurso metodológico e as

dificuldades enfrentadas ao utilizá-la como pesquisa ou como instrumento pedagógico. Buscamos, ainda, os elos existentes entre a cultura visual e a visualização matemática.

5 ARTICULAÇÃO ENTRE CULTURA VISUAL E VISUALIZAÇÃO MATEMÁTICA

Retomamos o conceito de cultura visual para mostrar que Flores (2010, p. 278) a entende como “[...] os aspectos da cultura que são manifestados em sua forma visual (pinturas, fotografias, filmes, imagens científicas) [...]”. Ao mesmo tempo, ressalta sua importância não só para o estudo da História das Artes, como já foi referido neste trabalho, como também para os mais diversos campos e, de maneira específica, para o ensino de Matemática, através da articulação com a visualização matemática. Todavia, o que seria visualização matemática?

De maneira concisa, se “[...] a visualização é uma forma de experiência ou de pensamento [...]” (CIFUENTES, apud FLORES, 2010, p. 274), a visualização matemática seria uma forma de olhar e de pensar de forma mais direcionada, no sentido do olhar em Matemática (FLORES, 2010), através do qual o pensamento matemático se expressa. Entretanto, para fazer a articulação entre cultura visual e visualização matemática, essa estudiosa resgata o termo visualidade, a fim de entender os vários modos de olhar para, de forma específica, aprofundar o estudo do olhar em Matemática. Como assevera o autor: “[...] Compreender as práticas e as formas pelas quais se foram criando modos de ver significa também entender e exercitar os modos de olhar em educação matemática [...]” (FLORES, 2010, p. 279).

Flores propõe a articulação entre visualidade, cultura visual e visualização matemática. Nesse sentido, essa pesquisadora afirma que

[...] o estudo de práticas de olhar, considerando o amplo campo de influências culturais, permite ver como atividades culturais possibilitam a invenção de saberes técnicos, matemáticos, geométricos e, também, a elaboração e a prática de diferentes visualidades. Ainda, tal estudo dá 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).

Portanto, à luz da proposta de Flores, destacamos a importância de “[...] entrelaçar cultura visual, visualidade e visualização matemática como possibilidade de

pensar, teorizar e articular as pesquisas em Educação Matemática e visualização [...]” (FLORES, 2010, p. 291).

Nesse contexto, a autora refere que, como a fotografia é 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, de forma paradigmática, como também assinalaram Santaella e Noth (1998).

6 A IMAGEM, A IMAGEM FOTOGRÁFICA E A PERSPECTIVA

Algumas noções de perspectiva já eram de domínio dos gregos desde o tempo de Euclides (300aC). Carvalho e Fonseca (sd) elaboraram um percurso da evolução desse conceito a partir das atividades artísticas desse povo, iniciando na época citada, com desfecho no período renascentista (meados do Século XV), quando esse tema foi explorado exaustivamente e foram postas suas bases geométricas. Apesar de ter sido pelas mãos dos artistas que a perspectiva passou a ter visibilidade, foi na Matemática que encontramos os seus fundamentos, cujo objetivo é a representação no plano de objetos tridimensionais.

Em relação a esse conteúdo matemático, Dante (2012) afirma que representa os objetos como eles são vistos. Logo,

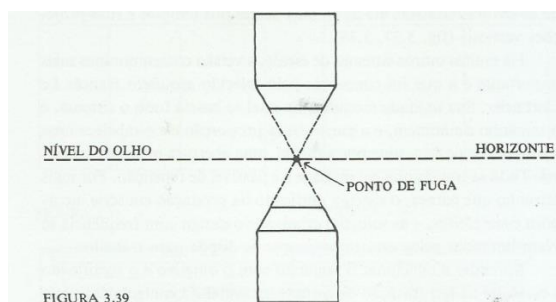
[...] a perspectiva matemática estabeleceu regras e princípios normativos, que fizeram expandir, no mundo das artes, o controle do espaço. O domínio permitiu ultrapassar a compreensão do espaço real para um espaço imaginário, que extrapola o entendimento da nossa visão. Contudo, essa capacidade de representação só acontece quando dominamos os conceitos e os métodos de construção (CARVALHO; FONSECA, sd, sp).

Dondis (2007, p. 62), ao frisar que o mundo em que vivemos é dimensional, considera a perspectiva como “[...] o método para criação de muitos dos efeitos visuais especiais de nosso ambiente natural e para representação do modo tridimensional que vemos em uma forma gráfica bidimensional[...]”. Entretanto, argumenta que existem elementos básicos que compõem e favorecem a comunicação visual, os quais “[...] constituem a substância básica daquilo que vemos [...]” (DONDIS, 2007, p. 51). São eles: o ponto, a linha, a forma, a direção, o tom, a cor, a textura, a dimensão, a escala e o movimento. Para ela, a expressão visual que se queira produzir determina a presença de um ou mais elementos em detrimento de outros. No caso da perspectiva, os elementos

mais presentes são o ponto, a linha, o tom e a dimensão, que são usados através da educação do olhar para provocar a ilusão, ou seja, a sensação de realidade.

Para efeito de exemplificação, a autora mostra como devemos olhar para o desenho geométrico de dois cubos com duas faces perceptíveis (figura 1), para que tenhamos a ilusão de que vemos a imagem tridimensionalmente. Para isso, é preciso, inicialmente, determinar o nível do olho e, mais precisamente, o ponto de fuga, nesse caso, para onde devemos fixar o olhar e, conseqüentemente, termos a impressão de que o plano desaparece.

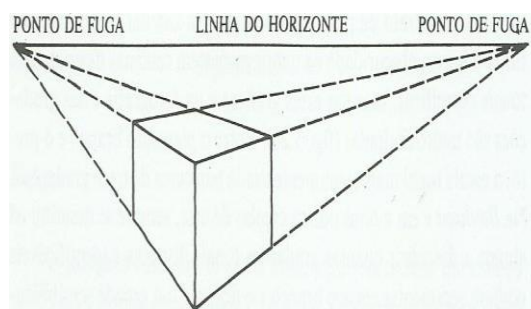
Figura 1: Imagem de desenho geométrico



Fonte: Dondis (2007, p. 62)

Convém enfatizar que, a depender da figura, podemos ter mais de um ponto de fuga, como é o caso da figura 2, na qual temos que estabelecer dois pontos de fuga.

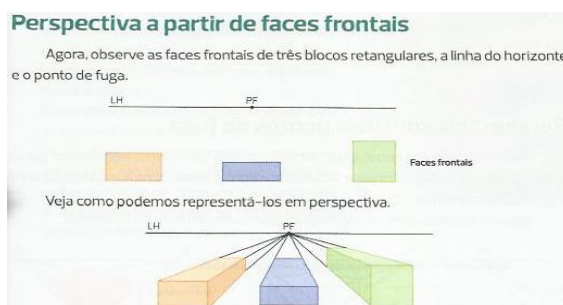
Figura 2: Imagem de desenho geométrico



Fonte: Dondis (2007, p.62)

Dante (2012) trata desse conteúdo matemático na Coleção *Projeto Teláris*, no Capítulo 8: *Representações de sólidos geométricos no plano*, livro do 8º ano, Seção *Perspectiva: outra representação de figuras tridimensionais no plano*. Nele, apresenta conceitos matemáticos para efeito do ensino do *desenho em perspectiva*, abordando elementos como a *linha do horizonte* e o *ponto de fuga*. Entre outras situações, expõe a contida na figura 3:

Figura 3: Texto escrito e texto imagético de desenho geométrico



Fonte: Dante (2012, p. 259)

Quanto à introdução da fotografia como uma das formas de representar o real bidimensionalmente, porém considerando a possibilidade de se causar o efeito ilusório da tridimensionalidade, Flores (2012) cita o trabalho de Sturken e Cartwight, que analisaram, do ponto de vista histórico, como o advento desse artefato trouxe consequências para a evolução do conceito de perspectiva, considerando essa ocorrência como um marco na forma de concebê-la. Ela relaciona quatro períodos de desenvolvimento da perspectiva, a partir da ponderação feita por aqueles pesquisadores, do fato de ela ser entendida pelo ângulo da fusão entre a Ciência e a Arte, quais sejam:

[...] (1) a arte anterior à técnica da perspectiva; (2) a época da perspectiva, incluindo aí períodos tais como o barroco, o rococó, o romântico; (3) a era moderna, com o desenvolvimento tecnológico, incluindo o desenvolvimento da fotografia, a reprodução de imagens; (4) a época contemporânea, em que se vê o estímulo às tecnologias eletrônicas, aos computadores, às imagens digitais e ao espaço virtual (FLORES, 2010, 285).

Para essa autora, a fotografia é, de muitas maneiras, a realização mecânica da perspectiva. Essa técnica provocou mudanças no papel social da pintura, da representação realista do mundo e das pessoas e seus modos de ver. Assim, como já vimos, muitos outros estilos surgiram na pintura. Por sua vez, D'Amore (2011), ao vislumbrar a relação entre a Matemática e as várias formas de fazer Artes, afirma, em outras palavras, que já são bastante conhecidas as bases que a fotografia toma da Matemática, denominada de visão em perspectiva.

Dondis (2007, p. 77) assevera, categoricamente, que a perspectiva predomina na fotografia. A lente compartilha com o olho algumas de suas propriedades, e simular a dimensão é uma de suas capacidades principais. Ainda nesse mesmo viés, o tema da perspectiva é recorrente na busca da articulação entre a cultura visual e a visualização matemática. A

esse respeito, apontamos a dissertação de Fontana (2010), intitulada *Possibilidades para ‘ver o invisível’ nas representações tridimensionais nos livros didáticos de matemática*, em que ela aborda o tema ‘Geometria Espacial’, e investiga pesquisando se os livros didáticos de Matemática proporcionam, através do uso de imagens, exercícios de olhar que possibilitem ver o tridimensional a partir de imagens bidimensionais.

No trabalho, ela traz imagens de obras de arte para mostrar que é possível aguçar o olhar para ver o espaço no plano e que esses exercícios deveriam ser praticados nas aulas de Matemática como mediação para estudarmos os objetos matemáticos tridimensionais e suas representações. Depois de algumas práticas do olhar, ela se indaga: “[...] Mas como pode ser possível vermos o tridimensional representado no plano? Acredito que uma possibilidade seja ensinando nosso próprio olhar a ver com outros olhos [...]” (FONTANA, 2010, p. 52).

Para efeito de ilustração, apresentamos a imagem da figura 4, por meio da qual a autora convida o leitor a fazer um exercício de olhar observando a obra de arte intitulada *As meninas*, de Diego Velázquez³.

Figura 04 – Texto imagético: pintura - *As meninas* - de Diego Velázquez



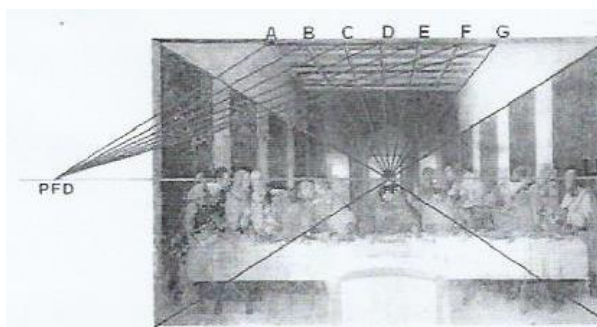
Fonte: Fontana (2010, p. 53)

Esse exemplo evidencia como a imagem pode ser um instrumento mediador na construção de um objeto matemático, nesse caso, ligado à geometria espacial. Por sua vez, Flores e Wagner (2012) sugerem o trabalho nessa direção como uma metodologia que trata de conceitos matemáticos através das artes. Assim, abordam conceitos geométricos ancoradas na estrutura albertina⁴ de perspectiva. Na figura 05, apresentamos a construção geométrica feita por essas autoras, resultado da análise do quadro de Leonardo da Vinci, denominado de *A Última Ceia*, e concluímos que o uso dessa técnica na elaboração do quadro garante um espaço harmonioso.

³ Diego Rodrigues da Silva y Velázquez, pintor espanhol (06 de junho de 1599 a 06 de agosto de 1660).

⁴ Leon Battista Alberti (18.02.1404 - 20.04.1472).

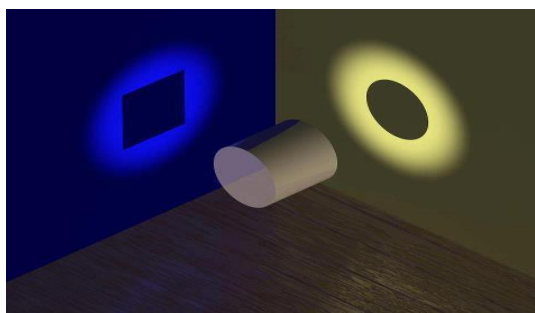
Figura 05: Texto imagético: A Última Ceia – de Leonardo da Vinci



Fonte: Flores e Wagner (2012)

Já a figura 6 trata de uma imagem produzida claramente, com uma intenção de promover reflexões matemáticas. Todavia, percebemos, como Dondis (2007) nos orienta, o efeito que o tom promove, representado na sombra capturada pela luz da máquina fotográfica.

Figura 6: Texto imagético: fotografia de cone e de sua projeção na parede



Fonte: Domínio público

Fazemos nossas as palavras de Carlos (2002, p.67), quando argumenta que “[...] não fazer perguntas à imagem soa como se ela não tivesse nada a dizer [...]”. Essa atitude em relação ao ensino de Matemática é reducionista e tira do professor a oportunidade de variar suas metodologias de ensino, quando não as utiliza como recurso didático. Isso limita a formação de conhecimentos matemáticos em uma perspectiva significativa e impede que os alunos diversifiquem a comunicabilidade, tão importante para o processo criativo e para divulgar o conhecimento científico.

7 A FOTOGRAFIA COMO MEDIAÇÃO EPISTÊMICA

Apresentamos algumas fotografias analisadas em coleções de livros didáticos, durante a realização de pesquisa de Doutorado, intitulado de *Possibilidades pedagógicas do uso da imagem fotográfica no âmbito da contextualização matemática*, a partir da qual defendemos como tese que a imagem fotográfica pode exercer diversas funções nos livros didáticos de Matemática, entre elas, as de decoração, ilustração, comunicação e epistêmica. Esta última, segundo Carlos (2006b, p.91), “[...] ocorre quando a imagem é utilizada como uma modalidade de linguagem capaz de dizer/expressar/comunicar o conteúdo programático da unidade. Ou seja, é capaz de mediar a construção de conhecimento, denominada por esse autor de *complementariedade enunciativa*, como uma categoria de análise [...]”.

As fotografias que seguem têm o poder de iludir o observador, desde que tenha o seu olhar educado pelos princípios defendidos pela perspectiva ou, em outras palavras, tenha o olhar perspectivado.

Na fotografia da figura 7, Dante (2012) trabalha os conceitos de ponto de fuga, tendo como base as faixas brancas da rodovia que, apesar de serem paralelas, parecem se encontrar em um ponto na linha do horizonte, que é trabalhada a partir da visão ilusória do encontro da terra com o céu. Além do mais, a apresentação da citada imagem fotográfica media o aprendizado do desenho em *perspectiva a partir de faces frontais*. O autor conclui que “[...] desenhar objetos em perspectiva é desenhá-los como eles aparecem em uma foto [...]” (DANTE, 2012, p. 258).

Figura 7 - Texto escrito e texto imagético: fotografia de trecho da Rodovia Cândido Portinari - SP



Fonte: Dante (2012, p.258)

Do livro do 7º ano, da Coleção Velear, destacamos a imagem da figura 8 que, apesar de estar posicionada no conteúdo de *proporcionalidade*, podemos utilizar os princípios da perspectiva e elaborar uma imagem mental da linha do tempo e do ponto de fuga. Com essa construção, enxergamos ilusoriamente o real.

Figura 8 - Texto imagético: fotografia de apresentação cinematográfica



Fonte: Lopes (2012, p.226)

A foto da figura 9, do Capítulo 12 do livro do 8º Ano, contempla os conteúdos de *Geometria em 3D: poliedros e outros sólidos*. O tópico trata do estudo do *prisma*.

Figura 9 - Texto imagético: fotografia das torres gêmeas, Kio, Madri



Fonte: Lopes (2012, p.196)

Essa foto consegue expressar, de forma bem similar, a representação geométrica de um prisma oblíquo. Na próxima figura, encontramos um problema proposto na seção destinada ao estudo dos sólidos, relativa ao capítulo 2, *Geometria: sólidos geométricos, regiões planas e contornos*, livro do 7º ano (figura 10), o qual faz referência à imagem, não só de forma comunicativa, na direção de se fazerem as perguntas por escrito, com base no que ela expressa, mas também no sentido epistêmico. Esse caso remete à situação que Dondis apresenta na figura 2, que nos orienta a olhar para essa foto definindo dois pontos de fuga.

Figura 10 - Texto escrito e texto imagético: fotografia de criança construindo um poliedro

Roberto está construindo modelos com palitos sem ponta e bolas de isopor. Esses modelos são esqueletos de poliedros, com arestas e vértices.



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

Fonte: Dante (2012, p. 55)

Por último, apresentamos a fotografia (figura 11) encontrada no capítulo 7 da Coleção Velear do livro do 8º ano.

Figura 11 - Texto imagético: fotografia de pavimentação



Fonte: Lopes (2012, p.116)

Apesar de o autor utilizar essa foto para tratar do assunto relativo à *Simetria*, percebemos uma situação similar à figura 7, em relação à posição da linha imaginária do horizonte e do ponto de fuga ou focal, justificada pela construção geométrica da figura 3.

8 ALGUMAS CONSIDERAÇÕES FINAIS

No contexto da discussão sobre o uso da imagem visando à educação do olhar e no âmbito da cultura visual, a partir da qual os mais diversos campos do conhecimento vêm se ocupando de estudá-lo, a Educação também demonstra passos em direção à exploração do potencial das funções que a imagem pode exercer. A inserção paradigmática da fotografia, no cenário da produção do conhecimento, especificamente do conhecimento educativo e da prática pedagógica, que, entre outras características, detém um grande grau de iconicidade, ou seja, a capacidade de representar a realidade,

permite o exercício de funções, entre elas, as de ilustrar, decorar, comunicação e de promover o conhecimento.

Mais especificamente, educadores matemáticos têm se apropriado do estudo da imagem para o ensino de Matemática. Pelos diversos argumentos aqui apresentados, principalmente através do domínio da técnica fotográfica e dos elementos que compõem a linguagem da imagem, concluímos que a fotografia pode assumir a função de mediadora na construção do conceito matemático de perspectiva na prática escolar.

ABSTRACT

The image has an important function in current society. This affirmation already is an agreement in scientific field. Several areas take this instrument to their researches development. On education field, this vision has been growing, even though in a lately way. Specifically, in this article, in Mathematics Education area, we take photography, while one of image's genres, as a mediator in Mathematics teaching and ask ourselves if it helps in the development of the mathematics' object 'perspective's' concept. In this context, the objective of this article was to analyze photographic image's application in the introduction of mathematics concept of 'perspective'. In this regard, we count on theoretical contributions of Carlos, Santaella and Noth in the image's question; Flores, in relation to the Mathematics Visualization; and Dalcin and Flores as to the in-study subject's treatment, among other researches. As a result, we have concluded that, due to its iconic position, while reality-representing sign, with bigger iconicity degree, photographic image is capable of mediate the development of perspective's concept, considering mathematics contextualization.

Keywords: Photographic Image. Mathematics Teaching. Perspective.

REFERÊNCIAS

CARLOS, Erenildo J. O texto em questão: resignificação conceitual e implicações pedagógicas. In: *Revista Conceitos*, João Pessoa, ADUFPB, v. 5, n. 8, p. 61-73, 2002.

_____. O texto-imagem e a educação de jovens e adultos. In: *Revista Conceitos*, João Pessoa, ADUFPB, v. 6, n. 14, p. 43-50, nov. 2006a.

_____. O emprego da imagem no contexto do livro didático de língua portuguesa. In: *Revista Temas em Educação*. João Pessoa, v. 15, n. 1, p. 87-100. 2006b.

_____. Sob o signo da imagem: outras aprendizagens, outras competências. In: _____. (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, J. C. (Org.). *Por uma pedagogia crítica da visualidade*. João Pessoa: UFPB, 2010. p. 11-25.

- _____. Introdução: a importância do ato de ver. In: CARLOS, Erenildo J.; VICENTE, Dafiana do S. S. (Orgs.). *A importância do ato de ver*. João Pessoa: UFPB, 2011. p. 7-27.
- CARVALHO Madalena G.; FONSECA, Gláucia A. *O uso da perspectiva matemática e o domínio do espaço real e imaginário*. Disponível em: <<http://www.limc.ufrj.br/hitem4/papers/43.pdf>>. Acesso em: 21 jul. 2016.
- CIAVATTA, Maria. Educando o trabalhador da grande “família da fábrica”. A fotografia como fonte histórica. In: CIAVATTA, Maria; ALVES, Nilda (Orgs.). *A leitura de imagens na pesquisa social: história comunicação e educação*. São Paulo: Cortez, 2004.
- COSTA, Cristina. *Educação, imagem e mídias*. São Paulo: Cortez, 2005.
- D'ÁMBRÓSIO, Ubiratan. Prefácio. In: ZALESKI FILHO, Dirceu. *Matemática e Arte*. Coleção Tendências em Educação Matemática, Belo Horizonte: Autêntica, 2013.
- _____. Entrevista. In: *Educação Matemática em Revista*, ano 6, n. 7, SBEM, 1999.
- DANTE, Luiz R. *Projeto Teláris: Matemática*. 1. ed., 4. v, 6º a 9º ano. São Paulo: Ática, 2012.
- DONDIS, Donis A. *Sintaxe da linguagem visual*. Trad. Jefferson Luiz Camargo. São Paulo: Martins Fontes, 2003.
- FISCHMAN, Gustavo E. Reflexões sobre imagens, cultura visual e pesquisa educacional. In: CIAVATTA, Maria; ALVES, Nilda (Orgs.). *A leitura de imagens na pesquisa social: história, comunicação e educação*. São Paulo: Cortez, 2004. p. 109-126.
- FLORES, Cláudia R. *Cultura visual, visualidade, visualização matemática*. ZETETIKÉ-FE-Uncamp v.18, Número temático, p. 271-293. 2010.
- _____. Pesquisa em visualização na educação matemática: conceitos, tendências e perspectivas. In: *Educação Matemática Pesquisa*, São Paulo, v.14, n.1, p.31-45, 2012.
- FLORES, Cláudia R.; WAGNER, Débora R. Práticas do olhar na pintura do Renascimento: contribuições para a Educação matemática. In: *Arte, Matemática e Educação Matemática. REMATEC*, Natal, ano 7, n. 10, p. 09-29, jan-jun 2012.
- FONTANA, Lélia L. *Possibilidades para “ver o invisível” nas representações tridimensionais nos livros didáticos de Matemática*. Dissertação de Mestrado em Educação. Curitiba: UFPR, 2010.
- LOPES, Antônio J. *Projeto Velear: Matemática*. 1. ed., 4. v, 6º a 9º ano. São Paulo: Scipione, 2012.
- MACIEL, Aníbal de M. O uso da imagem no ensino de Matemática: uma visão contemporânea. In: ENCONTRO PARAÍBANO DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 7; 2012, João Pessoa. Anais, João Pessoa: EPBEM, nov. 2012. p. 22-24.
- _____. Possibilidades e limitações no uso da imagem fotográfica para o ensino de Matemática. In: ENCONTRO DE EDUCAÇÃO E VISUALIDADE, 3; 2013a, João Pessoa. Anais. João Pessoa: mai. 2013a. p. 8-10.
- _____. O posicionamento da fotografia perante o estudo da imagem. In: COLÓQUIO INTERNACIONAL DE POLÍTICAS E PRÁTICAS CURRICULARES, 6; 2013, João Pessoa. Anais. João Pessoa: GEPPC, dez. 2013b. p. 2133-2151.
- MAUAD, Ana Maria. Fotografia e História: possibilidades de análise. In: CIAVATTA, Maria; ALVES, Nilda (Orgs.). *A leitura de imagens na pesquisa social: história comunicação e educação*. São Paulo: Cortez, 2004. p. 19-36.
- OROFINO, Maria I. *Mídias e mediação escolar: pedagogia dos meios, participação e visibilidade*. São Paulo: Cortez, 2005.

CONTRIBUIÇÕES DA IMAGEM FOTOGRÁFICA PARA A CONSTRUÇÃO DO CONCEITO
MATEMÁTICO DE PERSPECTIVA

SANTAELLA, Lúcia; NOTH, Winfried. *Imagem: cognição, semiótica e mídia*. 4. ed. São Paulo: Iluminuras, 1998.

SILVA, Margarida S. M. do M. Calça quadrada, cabeça redonda? Desenho animado na educação. In: CARLOS, J. C. (Org.). *Por uma pedagogia crítica da visualidade*. João Pessoa: Editora Universitária UFPB, 2010. p. 87-102.

ZALESKI FILHO, Dirceu. *Matemática e Arte*. Coleção Tendências em Educação Matemática, Belo Horizonte: Autêntica, 2013.

MALDONADO FILHO, E. O uso pedagógico da charge: a crítica e o humor na sala de aula. In: ENCONTRO NACIONAL DE ECONOMIA, 15, 1975, Salvador. *Anais...* Salvador: ANPEC, 1-4, dez. 1975. p. 157-75.